



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible

Trabajo de Graduación

**Entomofauna y patógenos asociados al marañón
(*Anacardium occidentale* L.) en León, Nicaragua.**

Autor:

Ing. Jorge Gómez Martínez.

ASESOR

Dr. Edgardo Jiménez Martínez

**Managua, Nicaragua,
Septiembre, 2011**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible

Trabajo de Graduación

**Entomofauna y patógenos asociados al marañón
(*Anacardium occidentale* L.) en León, Nicaragua.**

AUTOR:

Ing. Jorge Gómez Martínez.

ASESOR

Dr. Edgardo Jiménez Martínez

**Presentado a la consideración del honorable tribunal
examinador como requisito para optar al grado de Maestro en
Ciencias en Agroecología y Desarrollo Sostenible**

**Managua, Nicaragua,
Septiembre, 2011**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
SECRETARIA FACULTATIVA**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al título profesional de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROECOLOGIA Y DESARROLLO SOTENIBLE

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

Este estudio que es el resultado de mucho esfuerzo se lo dedico a ***Dios*** mi fuerza, mi escudo y mi gloria, por darme la vida, sabiduría, entendimiento y salud que me ha brindado siempre.

A mis padres ***Josefa del Carmen Martínez y Víctor Manuel Gómez*** por darme su amor, comprensión, y apoyo incondicional en la realización y cumplimiento de cada una de mis metas, personas a quienes les agradeceré toda mi vida ya que sin su apoyo no sería lo que hoy soy.

A mi hermana y Hermanos ***Nohemy, Luis Manuel y Erick Uriel*** quienes aprecio y estimo mucho.

Ami esposa: ***Darling Lagos***, tu amor me inspira a seguir siempre adelante

Jorge Gómez Martínez

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi asesor y siempre amigo Dr. Edgardo Jiménez Martínez, por los valiosos conocimientos aportados y por el apoyo incondicional brindado durante el desarrollo de cada una de las etapas de este trabajo hasta su finalización.

Agradezco a la Universidad Nacional Agraria (UNA) por la oportunidad que me brindo de realizar esta maestría, a todos los docentes de la maestría en agroecología y desarrollo sostenible por los valiosos conocimientos.

No quiero olvidar que mi formación fue posible gracias al pueblo y gobierno de Suecia, quienes a través de la Agencia Sueca de Cooperación Internacional (ASDI) financiaron mi formación post-graduada.

Agradezco de manera muy especial a los productores Agustín Reyes, Reymundo Mendoza, William Gurdían, Orfíla Reyes, Melanio Acosta, Gustavo Munguía, por permitirme llevar a cabo este estudio en sus fincas y por el apoyo incondicional brindado.

Quiero dar crédito a los profesores que me brindaron su apoyo desinteresado en cada una de las etapas de este estudio: Dr. Ulises Díaz Blandón, Dr. Arnulfo Monzón, M.S.c. Yannet Gutiérrez Gaitán, M.S.c. Kelvin Cerda, M.S.c. Alberto Sediles, Ing. Oswaldo Rodríguez.

A todas aquellas personas que de una u otra forma me apoyaron durante el desarrollo de este estudio.

Jorge Gómez Martínez

INDICE GENERAL

	PAG
SECCION	
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice General.....	iii
Índice de Cuadros del Capítulo I.....	ix
Indice de Cuadros Capítulo II.....	x
Indice de Cuadros Capítulo III.....	xi
Índice de Figuras Capítulo I.....	xii
Indice de Figuras Capítulo II.....	xiv
Indice de Figuras Capítulo III.....	xv
Índice de Fotos Capítulo I.....	xvi
Indice de Fotos Capítulo II.....	xx
Índice de Anexos.....	xxi
Resumen General.....	xxii
Abstract General.....	xxiii
I OBJETIVO GENERAL DL ESTUDIO	1
II JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	1
III LITERATURA CITADA.....	2
CAPITULO I: Identificación, fluctuación poblacional y rol de los principales insectos asociados al cultivo del marañón(<i>Anacardium occidentale</i> L.) en León, Nicaragua.....	3
Resumen.....	3
I INTRODUCCION.....	4
II OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
III MATERIALES Y METODOS.....	7
3.1 Localización de la zona de estudio.....	7
3.2 Ubicación y descripción de las parcelas en estudio.....	7
3.3 Variables evaluadas.....	7
3.4 Muestreo y recolecta de insectos en el campo.....	8
3.5 Descripción del rol de los insectos.....	8
3.6 Procesamiento de muestras e identificación de insectos a nivel de laboratorio.....	8
3.7 Análisis estadístico de los datos.....	9
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4.1 Familias, géneros y especies de insectos asociados al marañón.....	10
4.2 Comparación entre insectos plagas y benéficos en fincas de marañón con manejo	

	orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	11
4.3	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Cicadellidae en fincas de marañón orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	14
4.4	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Coreidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	17
4.5	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Tenebrionidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	20
4.6	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Curculionidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	23
4.7	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Chrysomelidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	25
4.8	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Coccinélidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	28
4.9	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Chrysopidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	30
4.10	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Dolichopodidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	32
4.11	Fluctuación poblacional de insectos Hymenoptera de la familia Apidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	34
4.12	Fluctuación poblacional de insectos Hymenoptera de la familia Formícidae en	

	fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	36
4.13	Fluctuación poblacional de insectos Hymenoptera de la familia Vespidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	39
VII	LITERATURA CITADA.....	40
	CAPITULO II: Identificación y descripción de síntomas de los principales patógenos asociados al cultivo de marañón (<i>Anacardium occidentale</i> L.) orgánico y convencional, en León, Nicaragua.....	48
	Resumen.....	48
I	INTRODUCCION.....	44
II	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	45
III	MATERIALES Y METODOS.....	46
3.1	Localización de la zona de estudio.....	46
3.2	Ubicación y descripción de las parcelas en estudio.....	46
3.3	Variables evaluadas en el estudio.....	47
3.4	Metodología de muestreo de enfermedades en el campo.....	51
3.5	Evaluación de enfermedades.....	47
3.5. 1	Incidencia.....	47
3.5.2	Severidad.....	47
3.6	Área bajo la curva de progreso de la enfermedad(ABCPE).....	49
3.7	Colección y procesamiento de muestras de hojas e identificación de enfermedades a nivel de laboratorio.....	49
3.7.1	Colección de muestras de hojas en el campo.....	49
3.7.2	Análisis patológico de material vegetativo.....	50
3.7.3	Cámara húmeda.....	50
3.7.4	Siembra de trozos de hojas con estructuras fructíferas y tejido infectado en AA y PDA.....	50
3.7.5	Identificación de hongos.....	50
3.8	Análisis estadísticos.....	51
IV	RESULTADOS Y DISCUSION.....	57
4.1	Identificación de los principales patógenos en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León.....	52
4.2	Comparación del porcentaje de incidencia de la mancha necrótica (<i>Pestalotia</i> sp.) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León	

	entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	52
4.3	Comparación del porcentaje de incidencia de mancha anaranjada (<i>Cephaleuros sp.</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	55
4.4	Comparación del porcentaje de severidad de mancha necrótica (<i>Pestalotia sp.</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	58
4.5	Comparación del área bajo de la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas necróticas (<i>Pestalotia sp.</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses julio 2009 a marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	59
4.6	Comparación del porcentaje de severidad de manchas anaranjadas (<i>Cephaleuros sp.</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	61
4.7	Comparación del área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas anaranjadas (<i>Cephaleurossp</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	63
4.8	Condiciones climatológicas registradas durante los meses de muestreo, Febrero 2010 a Mayo 2010 en León (INETER 2009- 2010).....	64
VII	LITERATURA CITADA.....	66
	CAPITULO III: Evaluación de insecticidas botánicos y biológicos para el control del chinche patas de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>, Dallas, Hemiptera: Coreidae) y la mosquita negra (<i>Trigona silvestrianun</i>, Vachall, Himenoptera: Apidae) y su efecto en los insectos benéficos en marañón en León, Nicaragua.....	68
	Resumen.....	68
I	INTRODUCCION.....	69
II	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	71
III	MATERIALES Y METODOS.....	72
3.1	Ubicación del área de estudio.....	72

3.2	Descripción del estudio.....	72
3.3	Descripción de los tratamientos.....	72
3.4	Forma de preparación de los productosbotánicos.....	73
3.5	Aplicaciones.....	73
3.6	Toma de datos.....	74
3.7	VARIABLES EVALUADAS.....	74
3.8	Rendimiento en kg/ha.....	74
3.9	Análisis económico de los rendimientos.....	74
3.10	Análisis estadístico de los datos.....	74
IV	RESULTADOS Y DISCUSION.....	75
4.1	Comparación de la fluctuación poblacional del chinche patas de hoja (<i>Leptoglossus Zonatus</i> , Dallas) en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.....	75
4.2	Comparación de la fluctuación poblacional de mosquita negra (<i>Trigona silvestrianum</i> , Vachal)en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.....	77
4.3	Comparación de la fluctuación poblacionalde hormigas (<i>Zacryptocerus multiespinus</i>) en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.....	79
4.4	Comparación de la fluctuación poblacionalde avispas (<i>Polibia sp</i>) en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.....	81
4.5	Comparación de la fluctuación poblacionalde crisopa (<i>chrysopa sp</i>) en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.....	83
4.6	Comparación de la fluctuación poblacionalde arañas en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.....	85
4.7	Comparación del rendimiento total (Kg/ha) en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.....	87
4.8	Comparación Económica de los tratamientos evaluados.....	88
4.8.1	Presupuesto parcial.....	88
4.8.2	Análisis de dominancia.....	90
4.8.3	Análisis de la tasa de retorno marginal.....	91
4.9	Condiciones climatológicos registradas durante los meses muestreados entre	

	Febrero 2010 a Mayo 2010. (INETER 2009).....	92
V	LITERATURA CITADA.....	93
VI	CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO.....	95
VII	RECOMENDACIONES GENERALES DEL ESTUDIO.....	97

INDICE DE CUADROS (CAPITULO I)

CUADRO		PAG
1	Familias, géneros y especies de insectos asociados al marañón.....	10
2	Separación de medias según Duncan del número total de insectos plagas e insectos benéficos en marañón orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el período comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	13
3	Separación de medias según Duncan para la fluctuación poblacional de insectos Cicadellidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	15
4	Separación de medias según Duncan para la fluctuación poblacional de insectos Coreidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	18
5	Separación de medias según Duncan para la fluctuación poblacional de insectos Apidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el período comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	34
6	Separación de medias según Duncan para la fluctuación poblacional de insectos Vespidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León en el período comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	38

INDICE DE CUADROS (CAPITULO II)

CUADRO		PAG
1	Escala de severidad para mancha anaranjada (<i>Cephaleuros sp</i>) en el cultivo de marañón. Propuesta por Gómez y Jiménez 2009.....	48
2	Escala de severidad para manchas necróticas (<i>Pestalotia sp</i>) en el cultivo de marañón. Propuesta por Gómez y Jiménez 2009.....	48
3	Separación de medias para la incidencia de manchas necróticas (<i>Pestalotia sp.</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	54
4	Separación de medias para la incidencia de mancha anaranjada (<i>Cephaleuros sp</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	57
5	Separación de medias para el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas necróticas (<i>Pestalotia sp</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	60
6	Separación de medias para la severidad de mancha anaranjada (<i>Cephaleuros sp</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	62
7	Separación de medias para el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas anaranjada (<i>Cephaleuros sp</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.....	64

INDICE DE CUADROS (CAPITULO III)

CUADRO		PAG
1	Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de chinche patas de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i> , Dallas.) de Febrero a Mayo del año 2010.....	76
2	Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de mosquita negra (<i>Trigona silvestrianum</i>) de Febrero a Mayo del año 2010.....	78
3	Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de hormigas (<i>Zacryptocerus multispinus</i>) de Febrero a Mayo del año 2010.....	80
4	Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de avispas (<i>Polibia sp</i>) de Febrero a Mayo del año 2010.....	82
5	Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de crisopa (<i>Chrysopa sp</i>) de Febrero a Mayo del año 2010.....	84
6	Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de arañas de Febrero a Mayo del año 2010.....	86
7	Presupuesto parcial del experimento, evaluación de alternativas botánicas y bilógica para el manejo de <i>Leptoglossus zonatus</i> , Dallas.) y (<i>Trigona silvestrianun</i> Vachal) en el cultivo de marañón en Chacraseca, León, 2010. (USD).....	89
8	Análisis de dominancia.....	90
9	Análisis de la tasa de retorno marginal.....	91

INDICE DE FIGURAS (CAPITULO I)

		PAG
FIGURAS		
1	Comparación del total de insectos plagas y benéficos en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.....	13
2	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Cicadellidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacaraseca, León.....	15
3	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Coreidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacaraseca, León.....	18
4	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Tenebrionidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el monitoreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacaraseca, León.....	21
5	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Curculionidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacaraseca, León.....	23
6	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Chrysomelidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacaraseca, León.....	25
7	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Coccinellidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacaraseca, León.....	28

8	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Chrysopidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	30
9	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Dolichopodidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	31
10	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Apidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	33
11	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Formicidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	35
12	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Vespidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	38

INDICE DE FIGURAS (CAPITULO II)

FIGURAS		PAG
1	Porcentaje de incidencia de manchas necróticas (<i>Pestalotia sp.</i>) en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Febrero 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	54
2	Porcentaje de incidencia de mancha anaranjada (<i>Cephaleuros sp</i>) en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	56
3	Porcentaje de severidad de manchas necróticas (<i>Pestalotia sp</i>) en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses julio 2009 a marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	58
5	Área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de Manchas necróticas (<i>Pestalotia sp</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses julio 2009 a marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	60
6	Porcentaje de severidad de mancha anaranjada (<i>Cephaleuros sp</i>) en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	62
7	Área bajo de la curva de progreso (ABCPE) de manchas anaranjadas (<i>Cphaleuros sp</i>) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.....	63
8	Datos climatológicos de la zona de León, durante los meses de estudio, Julio 2009 a Marzo 2010. (INETER 2009- 2010).....	64

INDICE DE FIGURAS (CAPITULO III)

FIGURAS		PAG
1	Fluctuación poblacional de chinche patas de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i> , Dallas.), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.....	76
2	Fluctuación poblacional de mosquita negra (<i>Trigona silvestrianum</i>), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.....	78
3	Fluctuación poblacional de hormigas (<i>Zacryptocerus multispinus</i>), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.....	80
4	Fluctuación poblacional de avispas (<i>Polibia sp</i>), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.....	82
5	Fluctuación poblacional de crisopa (<i>Chrysopa sp</i>), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.....	84
6	Fluctuación poblacional de arañas, en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.....	86
7	Rendimiento total en Kg/ha por tratamiento, en el período comprendido entre Febrero a mayo del año 2010, Chacraseca, León.....	87
8	Datos climatológicos de la zona de León, durante los meses muestreados entre Febrero 2010 a Mayo 2010. (INETER 2010).....	92

INDICE DE FOTOS (CAPITULO I)

FOTO		PAG
1	<i>Oncometopiacclaricor</i> . (Homoptera, Cicadellidae): León: Chacraseca, 28-VIII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	16
2	<i>Cyrthodiscamajor</i> . (Homoptera: Cicadellidae): León: Chacraseca, 28-VIII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	16
3	<i>Acanthocephalafemorata</i> . (Heteroptera, Coreidae): León: Chacraseca, 08- X-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA),	19
4	<i>Leptoglossus zonatus</i> . (Heteróptera, Coreidae): León: Chacraseca, 08- X- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA),	19
5	<i>Hypselonotus concinnus</i> (Heteróptera, Coreidae): León: Chacraseca, 08- X-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA),	20
6	<i>Hypselonotus lineatus</i> (Heteróptera, Coreidae): León: Chacraseca, 08- X- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA),	20
7	<i>Epitragussallei</i> . (Coleoptera,Tenebrionidae): León: Chacraseca, 05 - VI- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA),	21
8	<i>Lobometopon cupreum</i> (Coleoptera,Tenebrionidae): León: Chacraseca, 05 - VI- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA),	22
9	<i>Pantomorusfemoratus</i> . (Coleóptera,Curculionidae): León: Chacraseca, 02- IX-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA),	23
10	<i>Pantomorusfemoratus</i> . (Coleóptera,Curculionidae): León: Chacraseca, 02- IX-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA),	

		24
11	<i>Pantomorus femoratus</i> . (Coleóptera, Curculionidae): León: Chacraseca, 02- IX-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA),	24
12	<i>Aulacoscelistibialis</i> . (Coleóptera, Chrysomelidae): León: Chacraseca, 24-VI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA),	25
13	<i>Charidotellasepunctata</i> (Coleóptera, Chrysomelidae): León: Chacraseca, 24-VI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	26
14	<i>Calligarfa sp</i> (Coleóptera, Chrysomelidae): León: Chacraseca, 24-VI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA),	26
15	<i>Physonota alutacea</i> (Coleóptera, Chrysomelidae): León: Chacraseca, 24-VI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	26
16	<i>Hyperaspisjocosa</i> . (Coleoptera, Coccinellidae): León: Chacraseca, 16-I-2010, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA),	28
17	<i>Cycloneda sanguinea</i> (Coleoptera, Coccinellidae): León: Chacraseca, 05-VIII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	28
18	<i>Chrysopa sp.</i> (Neuroptera, Chrysopidae): León: Chacraseca, 04-XII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	30
19	<i>Condylostylus</i> sp. (Diptera, Dolichopodidae): León: Chacraseca, 20-XI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA),	32
20	<i>Condylostylus</i> sp. (Diptera, Dolichopodidae): León: Chacraseca, 08-I-2010, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	32

21	<i>Trigonasilvestrianum</i> . (Hymenóptera, Apidae): León: Chacraseca, 07- VII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA).....	34
22	<i>Zacryptocerusmultispinus</i> . (Hymenoptera, Formicidae): León: Chacraseca, 02-II-2010, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	36
23	<i>Dolichoderussp.</i> (Hymenoptera, Formicidae): León: Chacraseca, 09-X-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA),	36
24	<i>Ectatommatuberculatum</i> . (Hymenoptera, Formicidae): León: Chacraseca, 17-XII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	36
25	<i>Acromyrmex echinato</i> (Hymenoptera, Formicidae): León: Chacraseca, 17-XII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA),.....	37
26	<i>Polybia occidentalis</i> . (Hymenoptera, Vespidae): León: Chacraseca, 29-X-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	39
27	<i>Polybia occidentalis</i> . (Hymenoptera, Vespidae): León: Chacraseca, 16-I-2010, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA).....	39

INDICE DE FOTOS (CAPITULO II)

FOTO		PAG
1	Síntoma inicial, formación de manchas redondas necróticas (<i>Pestalotiasp</i>). Foto: Jorge Gómez, Identificación: Yannett Gutiérrez (Laboratorio micología UNA).....	55
2	Manchas irregulares necrosadas, (<i>Pestalotiasp</i>). Tejido deshidratado. Foto: Jorge Gómez, Identificación: Yannett Gutiérrez (Laboratorio micología UNA).....	55
3	Mancha foliares por alga (<i>Cephaleurossp</i>). Foto: Jorge Gómez, Identificación: Yannett Gutiérrez (Laboratoriomicología UNA).....	57
4	Manchas redondas grisáceas por <i>Cephaleurossp</i> , diferentes estados de madurez de la mancha. Foto: Jorge Gómez, Identificación: Yannett Gutiérrez (Laboratoriomicología UNA).....	57

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS		PAG
1	Parcela de marañón con manejo convencional, en finca del productor William Gurdían (Kilometro 185, carretera Managua- León).....	99
2	Parcela de marañón con manejo orgánico, en finca del productor Agustín Reyes ubicada en la comarca Chacraseca.....	99
3	Ing. Jorge Gómez, haciendo muestreo de insectos en parcelas de marañón.....	99
4	Huevos de chrysopa sp en hoja de marañón.....	100
5	Ninfas de chiche patas de hojas (<i>Leptoglossus Zonatus</i> Dallas) en hojas de marañón.....	100
6	Ing. Jorge Gómez haciendo la georeferencias de las fincas en estudio...	100
7	Ninfas de chiche patas de hojas (<i>Leptoglossus Zonatus</i> Dallas) alimentándose de semillas de marañón en estado de desarrollo.....	101
8	Adulto de chiche patas de hojas (<i>Leptoglossus Zonatus</i> Dallas) alimentándose de semillas de marañón en estado de desarrollo.....	101
9	Adulto de chiche patas de hojas (<i>Leptoglossus Zonatus</i> Dallas) alimentándose de semillas de marañón en estado de desarrollo.....	101
10	Adulto de mosquita negra (<i>Trigonasilvestrianum</i>) alimentándose de frutos en desarrollo.....	101
11	Productos a base de extractos vegetales (chile + jabón, chile + ajo, cebolla + chrysantemo) elaborados y embasados artesanalmente.....	102
12	Ing. Jorge Gómez haciendo aplicaciones de los productos para el manejo de plagas.....	102
13	Fotos de ensayo establecido en parcela de marañón del productor Agustín Reyes en la comarca Chacraseca.....	111
14	Fotos de ensayo establecido en parcela de marañón del productor Agustín Reyes en la comarca Chacraseca.....	102

RESUMEN GENERAL

Con el objetivo de identificar y describir el rol de los principales insectos, agentes causales de daño asociados al marañón y evaluar alternativas de manejo para las principales plagas de este cultivo, se realizaron tres estudios de investigación en el período comprendido Julio 2009 - Mayo del 2010, en la comarca Chacraseca del departamento de León. Los estudios se realizaron en fincas de productores de marañón orgánico y convencional. La identificación de insectos y agentes causales de daño, se llevó a cabo en los laboratorios de entomología y micología de la Universidad Nacional Agraria. En el primer estudio los objetivos fueron identificar y describir la fluctuación poblacional y el rol de los principales insectos asociados al marañón orgánico y convencional, los resultados obtenidos fueron los siguientes, se encontró un mayor número de insectos plagas y benéficos en fincas de marañón orgánico que en convencional, se identificaron y se describieron las fluctuaciones poblacionales de familias de insectos, entre las más importantes fueron: Coreidae, Cicadellidae, Apidae, Coccinellidae, Crysopidae, Formicidae, y Vespidae, se encontró que las familias que se presentaron con más frecuencia durante la época de crecimiento vegetativo del cultivo fueron: Cicadellidae, Tenebrionidae, Chrysomelidae, Coccinellidae y Formicidae, los insectos de la familia Chysopidae, Dolichopodidae y Vespidae se presentaron con más frecuencia durante la época de floración del cultivo y los insectos de la familia Coreidae, Curculionidae y Apidae se presentaron con más frecuencia durante la época de fructificación del cultivo. En el segundo estudio realizado los objetivos fueron identificar, describir y calcular el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de los principales agentes causales de daño asociados al cultivo de marañón orgánico y convencional y los resultados fueron los siguientes, se identificó y se describió los síntomas de manchas necróticas (*Pestalotiasp*), y manchas anaranjadas (*Cephaleurossp*), como los principales agentes fungosos causales de daño foliar en marañón, además se encontró mayor porcentaje de incidencia y severidad de manchas necróticas y manchas anaranjadas en parcelas con manejo orgánico que en parcelas con manejo convencional, mayor ABCPE para manchas necróticas y manchas anaranjadas en parcelas con manejo orgánico y menor ABCPE en parcelas con manejo convencional. En el tercer estudio, los objetivos fueron evaluar cuatro alternativas botánicas y una biológica para el manejo del chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*) y la abejita negra (*Trigonasilvestrianum*), comparar el rendimiento total y realizar un análisis económico a través de un presupuesto parcial, los resultados obtenidos en este estudio indican que el tratamiento chile + ajo + jabón fue el que tuvo mayor efecto sobre las poblaciones del chinche patas de hoja y la abejita negra, seguido por el tratamiento chile + ajo. El análisis económico basado en un presupuesto parcial determinó que el tratamiento chile + ajo + Jabón fue el que presentó los mejores rendimientos, los menores costos variables y el mayor beneficio neto, la tasa de retorno marginal resultó que en el tratamiento chile + jabón se obtiene por cada dólar invertido, se obtiene el mismo dólar más una ganancia de 40 centavos de dólar.

Palabras claves: Maraños, plagas insectiles, agentes causales de daño, insecticidas botánicos.

ABSTRACT

With the objective to identify and to describe the roll of insects, the damage causal agents, and to evaluate management alternatives to insect pest associated to cashew nut, a series of three studies were carried out on the period from July 2009 to May 2010, studies were conducted on the locality of Chacraseca, department of Leon, Nicaragua. These studies were conducted on organic and conventional cashew nut farms under farmer's management. Insect and damage causal agents were identified on the entomology and mycology laboratories respectively of the Universidad Nacional Agraria. On the first study, the main objectives were to identify and to describe the population fluctuation and the roll of the main insects associated to cashew nutcrop under organic and conventional management, main results were as follows, a higher number of pest and beneficial insects were found on organics than in conventional cashew nut farms, insects families were identified and population fluctuation described, among these families of insects found were: Coreidae, Cicadellidae, Apidae, Coccinellidae, Crysopidae, Formicidae, and Vespidae. It was found that during vegetative cashew nut growth, the more frequent insect families were, Cicadellidae, Tenebrionidae, Chrysomelidae, Coccinellidae and Formicidae, insect from the families Chysopidae, Dolichopodidae y Vespidae were found more frequently during flowering of the crop, and insects from the families Coreidae, Curculionidae and Apidae were more frequently found during fruiting of the crop. On the second study, the main objectives were, to identify, to describe, and to calculate the under the curve progressive area disease rate (ABCPE) of the main causal damage agents associated to cashew nut under organic and conventional management, results were as follow, it was identified and described the symptoms of *Pestalotia sp*, and *Cephaleuros sp*, as the main foliar damage causal fungus agents on cashew nut, in addition, an intervennial chlorosis was also identified on leaf of cashew nut, a higher percentage of incidence and severity damage of necrotic spots and orange spots was found on cashew nut under organic than under conventional management. A higher incidence of intervennial chlorosis was found in organic than in conventional farms, a lower ABCPE for necrotic spots was found in organic farms, on the contrary, a lower ABCPE for orange spots was found in conventional farms. In the third study, the main objectives were, to evaluate four botanic and one biological alternative insecticides against *Leptoglossus sonatus* and *Trigona silvestrianum*, in addition, it was compared the crop total yield and an economic analysis based on the partial budget calculation was done, the results were as follow, the treatment chilly + garlic + detergent had the lower insect pest population, follow by the treatment chilly + garlic. The economic analysis resulted that the treatment chilly + garlic + detergent had the higher yield, the lower variables cost and the higher net benefits than the other treatments, on the analysis of the marginal return rate, it resulted that when farmers applied the treatment chilly + detergent to control insect pests, for each invested dollar it is obtain the same dollar plus a 40 additional cents of revenue.

Key words: Cashew nut, Insect pests, Damage causal agents, Botanical insecticides.

I. OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO

Descripción de la entomofauna insectil y patógenos asociados al cultivo de marañón en León, Nicaragua

II. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

En los departamentos de León y Chinandega existen aproximadamente 500 mz (349.6 ha) dedicadas al cultivo del marañón, este cultivo se siembra bajo dos modalidades de manejo, orgánico y convencional. En estas zonas, este cultivo ocupa el cuarto lugar de importancia después del maní, ajonjolí y el maíz; el marañón se utiliza como materia prima para la industria y la alimentación de humanos, así como de animales mayores y menores en época de verano, por tanto este rubro es una alternativa para mejorar las condiciones económicas y de vida de los productores de esta zona. Al igual que otros cultivos, el marañón está expuesto a una gran cantidad de factores limitantes que afectan su crecimiento, desarrollo, rendimiento y calidad de los frutos y falsos frutos; entre estos factores se encuentran los de origen biótico, donde se destacan las plagas y enfermedades (CIPRES, 2008).

En Nicaragua, el conocimiento de plagas y enfermedades en el cultivo de marañón es limitado, pero se han reportado al menos tres insectos plagas y dos enfermedades atacando a este cultivo. Los insectos reportados son de diferentes ordenes y familias entre estos está: el chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*, Dallas) (Hemiptera- Coreidae), la abejita negra o congo (*Trigonasilvestrianun* Vachal) (Hymenoptera- apidae) y los comejenes (*Heterotermessp*) (Isoptera- Termitidae). En cuanto a las enfermedades reportadas están: antracnosis (*Colletotrichumsp*) y el mildiu polvoriento (*Oidiumsp*), desafortunadamente en nuestro país no se han realizado a profundidad estudios de toda la diversidad de insectos y agentes causales de enfermedades (CIPRES, 2008).

En la zona de occidente del país, se han reportado grandes pérdidas debido al inadecuado manejo de altas incidencia de plagas como son el chinche patas de hoja, la mosquita negra y los comejenes; los cuales han provocado pérdidas hasta del 40% en la producción total de semilla de marañón. Esta problemática ha impulsado a instituciones y a productores a buscar alternativas de manejo que permitan conservar los ecosistemas. Entre las alternativas viables se

destaca el uso de plantas con propiedades insecticidas que permitan, obtener buenos rendimientos y mejor calidad en la producción (CIPRES, 2008). Numerosas especies vegetales han sido evaluadas ya que tienen un gran potencial en el control de diversos insectos plaga, estas especies son: el ajo (*Allium sativum*) chile (*Capsicum* sp), y crisantemo (*Chrysanthemum* sp) entre otros (Camarillo de la Rosa, 2009).

Ante la problemática relacionada al desconocimiento de la diversidad de insectos plagas, benéficos, agentes causales de enfermedades y los bajos rendimientos en el marañón, se realizó este estudio con el objetivo de identificar taxonómicamente y describir el rol de los insectos plagas, benéficos y agentes causales de enfermedades asociados al cultivo de marañón orgánico y convencional; así como la evaluación de alternativas botánicas a base de plantas con propiedades insecticidas y un biológico a base de cepas de *Metarhiziumanisopliae*, para el manejo de las principales plagas asociadas a este cultivo. Este es el primer estudio en Nicaragua en el que se identifican insectos y agentes causales de daños asociados al marañón, se describe el rol de los insectos y se prueban alternativas de manejo de plaga.

III. LITERATURA CITADA

Camarillo de la Rosa, G. 2009. Actividad biológica de extractos de *Tagetes filifolia* Lag. En la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hemiptera: Aleyrodidae). (En línea) Mexico.

Consultado 21 Sep. 2010. Disponible en [?vid=4&hid=15&sid=806ddeb-9540-47e2-80cef8b4f823f693%40sessionmgr10](http://www.scribd.com/doc/41111111/Actividad-biologica-de-extractos-de-Tagetes-filifolia-Lag-en-la-mosca-blanca-Trialeurodes-vaporariorum-West-Hemiptera-Aleyrodidae) .Escohost.

CIPRES (Centro para la promoción, la investigación y el desarrollo rural y social). 2008. Guía para el manejo de las principales plagas de marañón orgánico en Nicaragua, 1era edición. 39p.

CAPITULO I

Identificación, fluctuación poblacional y rol de los principales insectos asociados al cultivo del marañón (*Anacardium occidentale* L.) en León, Nicaragua

Resumen

El presente estudio se realizó durante el período Julio 2009 a Marzo del 2010, en la comarca Chacraseca, del departamento de León, El objetivo de este estudio fue identificar y describir la fluctuación poblacional y el rol de los principales insectos asociados al marañón orgánico y convencional. Para llevar a cabo este estudio se seleccionaron tres fincas orgánicas y tres fincas convencionales, en cada finca se seleccionó una parcela de 1 mz (0.7 ha), en cada parcelase seleccionaron cinco sitios fijos de muestreos, los muestreos se realizaron semanalmente a través de capturas manuales de insectos plagas y insectos benéficos del follaje. Los insectos colectados en el campo se llevaron al laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria para su respectiva identificación. Las variables evaluadas fueron: Número de insectos Homóptera por familia, Número insectos Heteróptera por familia, Número de insectos Coleóptera por familia, Número de insectos Neuróptera por familia, Número de insectos Díptera por familia y Número de insectos Hymenóptera por familia. Los resultados fueron los siguientes: se encontró un mayor número de insectos plagas y benéficos en fincas de marañón orgánico que en convencional, se identificó y se describió las fluctuaciones poblacionales de los insectos miembros de las familias: Coreidae, Cicadellidae, Tenebrionidae, Chrysomelidae, Apidae, Coccinellidae, Crysopidae, Formicidae, Dolichopodidae, Curculionidae y Vespidae asociados a este cultivo, se encontró que las familias de insectos Cicadellidae, Tenebrionidae, Chrysomelidae, Coccinellidae y Formicidae se presentaron con más frecuencia durante la época de crecimiento vegetativo del cultivo, los insectos de la familia Chysopidae, Dolichopodidae y Vespidae se presentaron con más frecuencia durante la época de floración del cultivo y los insectos de la familia Coreidae, Curculionidae y Apidae se presentaron con más frecuencia durante la época de fructificación del cultivo.

I. INTRODUCCION

El marañón (*Anacardium occidentale* L.) es una Anacardiácea, se cultiva en zonas con clima tropical y sub tropical del mundo. El árbol de marañón puede desarrollarse en cualquier tipo de suelo, pero se adapta bien en suelos franco arenosos que presenten buen drenaje (Membreño, 2002). A nivel internacional se conocen 18 variedades destacándose las variedades manzana amarilla y manzana roja como las más comunes. Entre los géneros y especies más cultivadas están: *A. mericanum*, *A. indicum*, *A. occidentale* (Jaramillo, 2003).

Actualmente los mayores productores mundiales de la nuez de marañón son la India, Brasil, Vietnam, Mozambique y Tanzania, ubicándose sus siembras comerciales entre las latitudes del trópico de cáncer y del trópico de capricornio. En el 2003 el cultivo alcanzó una producción mundial aproximada de 1, 200,000 t de semilla con un valor de mercado cercano a los 1 500 millones de dólares (Cuenta reto del milenio, 2007). En Nicaragua, la fruta de marañón comenzó a tener importancia comercial en el año 1972 y en la actualidad ha adquirido mayor demanda a nivel nacional e internacional, ya que es considerada como un fruto de mucha importancia económica para la zona del occidente del país (Membreño, 2002).

En Nicaragua la producción estimada de semillas en el año 2008 fue de 350 t aproximadamente. Las semillas procesadas son exportadas a mercados Centroamericanos principalmente Costa Rica y Guatemala, algunas empresas exportan pequeñas cantidades a España y Alemania dentro del mercado justo (Cuenta reto del milenio, 2007).

El cultivo del marañón se ha estado sembrando de forma comercial, en las zonas del Occidente de Nicaragua (León y Chinandega) desde hace varios años especialmente en las comunidades de Chacraseca, Lechecuagos, Las Lomas, El Espino y Larreynaga. En la comarca Chacraseca, la siembra y aprovechamiento de este cultivo se ha venido realizando en pequeñas parcelas tanto convencionales como orgánicas, esto se debe a la demanda, rentabilidad y la importancia de este cultivo a nivel internacional (CIPRES, 2008).

Según Gliessman, (1998) los objetivos de la agricultura convencional es maximizar la producción y las ganancias, sin embargo para alcanzar estos objetivos se han desarrollado

prácticas que han provocado grandes consecuencias en la humanidad y los agroecosistemas. Contrario a la agricultura convencional, la agricultura orgánica es un sistema que consiste en la utilización de prácticas amigables con el medio ambiente, esta trata de imitar en todo lo posible a la naturaleza.

En Nicaragua el conocimiento de los insectos asociados al cultivo de marañón es limitado ya que solo se han reportado tres especies de insectos plagas entre ellos: el chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*, Dallas), la abejita negra o congó (*Trigona silvestrianun*) y los comejenes (*Heterotermas sp*) los cuales pueden ocasionar pérdidas considerables en la producción y daños a la planta y frutos de marañón (CIPRES, 2008).

En nuestro país la diversidad de insectos asociados al marañón no ha sido estudiada por lo que no existen reportes que con certeza indiquen su identidad taxonómica. La identificación nos sirve para reconocer y determinar si los organismos presentes son dañinos o benéficos y consecuentemente nos ayuda a decidir qué estrategia usar o cómo manejar una determinada situación (Lastres y Arguello, 2004). El propósito principal de este estudio fue identificar taxonómicamente, describir la fluctuación poblacional y el rol de los insectos asociados al cultivo de marañón tanto en parcelas orgánicas como en convencionales.

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.-Identificar las principales familias, géneros y especies de insectos asociados al cultivo del marañón.
- 2.- Describir la fluctuación poblacional y el rol de los principales insectos asociados al cultivo del marañón.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización de la zona de estudio

El estudio se desarrolló de julio del 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, del departamento de León, esta se encuentra entre las coordenadas $12^{\circ} 26', 58''$ de latitud norte y $86^{\circ} 53', 52''$ de longitud oeste, con altura de 109.21msnm. El clima de la zona es cálido los meses más calurosos son Marzo y Abril. La temperatura media anual es de 27°C , las precipitaciones promedios anuales son de 1300 a 1600 mm (INETER, 2009).

3.2 Ubicación y descripción de las parcelas en estudio

Para la realización de este estudio, se seleccionaron tres fincas de productores orgánicos y tres fincas con manejo convencional, las fincas orgánicas son propiedad de los productores Agustín Reyes, Reymundo Mendoza y Meláneo Acosta, las coordenadas de estas fincas son: $N 12^{\circ} 26', 15.2''$ $W 86^{\circ} 49', 59.5''$ - $N 12^{\circ} 25', 58.6''$ $W 86^{\circ} 50', 12.7''$ - $N 12^{\circ} 25', 58.8''$ $W 86^{\circ} 44', 29.1''$. Las fincas convencionales son propiedad de los productores de Orfília Reyes, Gustavo Munguía y William Gurdián. Las coordenadas de estas fincas son: $N 12^{\circ} 26', 00.1''$ $W 86^{\circ} 44', 20.3''$ - $N 12^{\circ} 26', 51.8''$ $W 86^{\circ} 43', 57.3''$ - $N 12^{\circ} 23', 35.6''$ $W 86^{\circ} 50', 48.5''$. Esta última está ubicada en el kilómetro 85 sobre la carretera Managua- León.

Se utilizaron parcelas ya establecidas, en estas se seleccionaron puntos fijos en los que se realizaron muestreos estratificados en plantas.

3.3 Variables evaluadas en el estudio

Las variables evaluadas fueron:

1. Número de insectos Homóptera por familia
2. Número insectos Heteróptera por familia
3. Número de insectos Coleóptera por familia
4. Número de insectos Neuróptera por familia
5. Número de insectos Díptera por familia
6. Número de insectos Hymenóptera por familia.

3.4 Muestreo y recolecta de insectos en el campo

Para realizar el muestreo de insectos en el campo, en cada finca seleccionada, se escogió una parcela de aproximadamente 1mz (0.7 ha), en esta parcela se seleccionaron 5 sitios de muestreo, cada sitio estaba compuesto por dos árboles de marañón, cada árbol se dividió en tres estratos (parte superior, media e inferior), en cada estrato se colectaron insectos que se observaban en hojas, tallos y estructuras reproductivas (flores y frutos). La captura del espécimen fue de forma manual, estos se conservaron en viales con alcohol al 75% y fueron llevados al laboratorio en termos con hielo para su posterior identificación.

3.5 Descripción del rol de los insectos

Cuando nos referimos al rol, nos referimos a la función o papel que realizan los insectos en el agroecosistema; en las parcelas de marañón, se describió a través de observaciones visuales al momento de los muestreos, así como también información propia que conoce el productor en su finca.

3.6 Procesamiento de muestras e identificación de insectos a nivel de laboratorio.

El procesamiento de las muestras de insectos en el laboratorio consistió inicialmente en sacar el espécimen de los vasos colectores por fecha y por parcela, estos se vaciaron individualmente sobre papel absorbente, posteriormente, con ayuda de pinceles (tamaño No.2 de pelo de camello) se realizó la separación de los insectos capturados en grupos para evitar equivocaciones o mezclas de muestras al momento del montaje y la identificación. Para el montaje de los especímenes se utilizaron alfileres entomológicos (MORPHO de 4 cm de longitud), para la identificación de los especímenes se utilizó estereoscopios (CARL ZEISS, modelo 475002 y 475002 – 9902 de 4x, 6.3x y 2.5x), donde se examinaron las principales características morfológicas de cada insecto colectado. La identificación se hizo hasta un nivel de orden y familia, esta se realizó en el laboratorio de entomología y plagas forestales de la UNA; para la identificación hasta familia se utilizaron claves taxonómicas dicotómicas propuestas por Nunes & Dávila (2004). Una vez identificados a nivel de familia, se procedió a la identificación hasta el taxón de géneros y especie. Para ello, se le enviaron los especímenes al Ing. Oswaldo Rodríguez, responsable del museo entomológico de la UNA, quien con la ayuda de otros especímenes del museo, se hicieron comparaciones entre especímenes y se la

pasaron claves dicotómicas morfológicas, además, a los insectos se le tomaron fotografías para posteriormente ser enviadas a expertos taxónomos internacionales para su confirmación.

3.7 Análisis estadísticos de los datos.

Los datos promedios de cada variable (número de insectos), encontrados en cada parcela, fueron comparados por medio de un análisis de varianza (ANDEVA) y una separación de medias mediante la prueba Fisher ($\alpha = 0.05$) en INFOSTAT versión 2009.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Familias, géneros y especies de insectos asociados al marañón

En este estudio los principales insectos encontrados en el marañón se presentan en el **Cuadro 1**. De acuerdo a nuestras observaciones y a observaciones de los productores, estos son los insectos que más se encontraron en el cultivo

Cuadro 1. Especies de insectos asociados al cultivo de marañón

Insectos asociados de marañón			
Genero y especie	Clasificación taxonómica	Nombre Común	Hábito alimenticio
<i>Oncometopiacclaricor</i> (Walker, 1851)	Homóptera: Cicadellidae	Salta hojas	Chupador
<i>Cyrthodisca major</i> (Signoret, 1854)	Homóptera: Cicadellidae	Salta hojas	Chupador
<i>Leptoglossus zonatus</i> (Dallas, 1852)	Heteróptera : Coreidae	Chinche patón	Chupador
<i>Acanthocephala femorata</i> (Fabricius, 1775)	Heteróptera : Coreidae	Chinche negro	Chupador
<i>Hypselonotus lineatus</i> (Stal, 1862)	Heteróptera : Coreidae	Chinche	Chupador
<i>Hypselonotus concinnus</i> (Dallas, 1852)	Heteróptera : Coreidae	Chinche	Chupador
<i>Epitragussallei</i> (Champion, 1984)	Coleóptera: Tenebrionidae	Falso alambre	Masticador
<i>Lobometopon cupreum</i> (Champion, 1984)	Coleóptera: Tenebrionidae	Falso alambre	Masticador
<i>Pantomorusfemoratus</i> (Sharp,1891)	Coleóptera: Curculionidae	picudo	Masticador
<i>Aulacoscelis tibialis</i> (Jacoby, 1888)	Coleóptera: Chrysomelidae	Mariquita	Masticador
<i>Calligarfa sp</i>	Coleóptera: Chrysomelidae	Mariquita	Masticador
<i>Charidotella sexpunctata</i> (Fabricius, 1781)	Coleóptera: Chrysomelidae	Tortugilla	Masticador
<i>Physonota alutacea</i> (Boheman, 1854)	Coleóptera: Chrysomelidae	Tortuguilla	Masticador
<i>Hyperaspis jocosa</i> (Mulsant, 1850)	Coleoptera: Coccinélidae	Mariquita	Depredador
<i>Aulacoscelis tibialis</i> (Jacoby, 1888)	Coleoptera: Coccinélidae	-----	Masticador
<i>Cyclonedasanguinea</i> (Linnaeus,1763)	Coleoptera: Coccinélidae	Mariquita	Depredador
<i>Chrysopa sp</i>	Neuróptera: Chrysopidae	León de áfidos	Depredador

<i>Condylostylus sp</i>	Díptera: Dolichopodidae	Mosquita verde	Depredador
<i>Laphria sp</i>	Díptera: Asilidae	-----	-----
<i>Trigonasilvestrianum</i> (Vachal)	Hymenoptera: Apidae	Abeja congó	Masticador
<i>Zacryptocerus multispinus</i> (Emery, 1984)	Hymenóptera: Formícidae	Hormiga	Depredador
<i>Dolychoderus sp</i>	Hymenóptera: Formícidae	Hormiga	Depredador
<i>Ectatomma tuberculatum</i> (Oliver, 1791)	Hymenóptera: Formícidae	Hormiga	Depredador
<i>Acromyrmex echinato</i>	Hymenóptera: Formícidae	Zompopo	Depredador
<i>Polybia occidentalis</i> (Oliver, 1791)	Hymenóptera: Vespidae	Avispa	Polinizador

Nota: (Las familias de estos insectos fueron identificadas por el autor de esta tesis, los géneros y especies fueron identificados por el Ing. Oswaldo Rodríguez, responsable del museo entomológico de la UNA).

4.2 Comparación entre insectos plagas y benéficos en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

Para efectos de este estudio y del análisis estadístico realizado, los insectos considerados por el autor y por las observaciones de los productores como plagas son: *Oncometopia claricor*, *Cyrtodiscamajor*, *Leptoglossus zonatus*, *Acanthocephala femorata*, *Epitragus salli*, *Lobometopon cupreum*, *Pantomorus femoratus*, *Aulacoscelis tibialis*, *Calligarfa sp*, *Trigonasilvestrianum* y los insectos benéficos son: *Hyperaspis jocosa*, *Cycloneda sanguinea*, *Chrysopa sp*, *Condylostylus sp*, *Zacryptocerus multispinus*, *Dolychoderus sp*, *Ectatomma tuberculatum*, *Polybia occidentalis*. Se comparó el número total de insectos plagas e insectos benéficos encontrados en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional. En la **Figura 1**, se observa que el número total de insectos plagas fue mayor en las fincas con manejo orgánico con 1,345 insectos totales, comparado con las fincas con manejo convencional que presentó 984 insectos en total. Cuando se comparan los insectos benéficos, se encontró un mayor número de insectos en las fincas con manejo orgánico con 777 insectos totales, comparado con las fincas con manejo convencional donde se encontró un menor número de insectos benéficos con 719 en total. Se realizó un análisis de varianza del promedio de insectos plagas y benéficos entre las fincas orgánicas y convencionales, para este análisis, se

encontraron diferencias significativas ($P= 0.0001$), donde el mayor número de insectos plagas lo presentó el sistema orgánico con promedios de 13.6 insectos por árbol, comparado con el sistema convencional, que presentó promedios de 4.4 insectos por árbol. Por el contrario, al comparar el promedio de insectos benéficos en ambas fincas, no se encontró diferencias significativas (**Cuadro 2**).

De manera general podemos mencionar que una de las principales razones del porque en las parcelas orgánicas se encontró mayor cantidad de insectos plagas, es debido a que estas fincas no están sometidas a aplicaciones de productos químicos sintéticos por parte de los productores, es posible que la diversidad de insectos en este tipo de manejo, no sufren de un gran impacto en sus poblaciones, probablemente, este puede ser un factor que justifica el haber encontrado mayor cantidad de insectos plagas en este tipo de sistema. También es importante señalar, que en este tipo de fincas orgánicas los productores asocian el cultivo de marañón con otros cultivos tales como cucurbitáceas, frijol, maíz y ajonjolí, esto probablemente ayuda a que haya una mayor diversidad de plantas y por lo tanto mayor cantidad de material vegetal o masa arbórea disponible para los insectos plagas en las fincas orgánicas. Estos resultados concuerda con lo reportado por Nicholl (1999) quien menciona que la razón de encontrar mayor número de insectos en los sistemas orgánicos se puede atribuir a que estos sistemas poseen altas concentraciones de biomasa disponible para los insectos fitófagos. En el presente estudio también se observó que la población total de insectos benéficos fue un poco mayor aunque sin diferencia estadística, en las fincas orgánicas esto puede ser posible a que en estos sistemas de fincas hay probablemente una mayor cantidad de presas disponibles para los insectos depredadores. Según Mendoza y Gómez, (1987) la razón de encontrar similares poblaciones de insectos benéficos en ambos tipos de sistemas orgánicos y convencionales, se debe a que los insectos benéficos no exterminan totalmente a sus presas sino que los mantienen a niveles de equilibrio razonables.

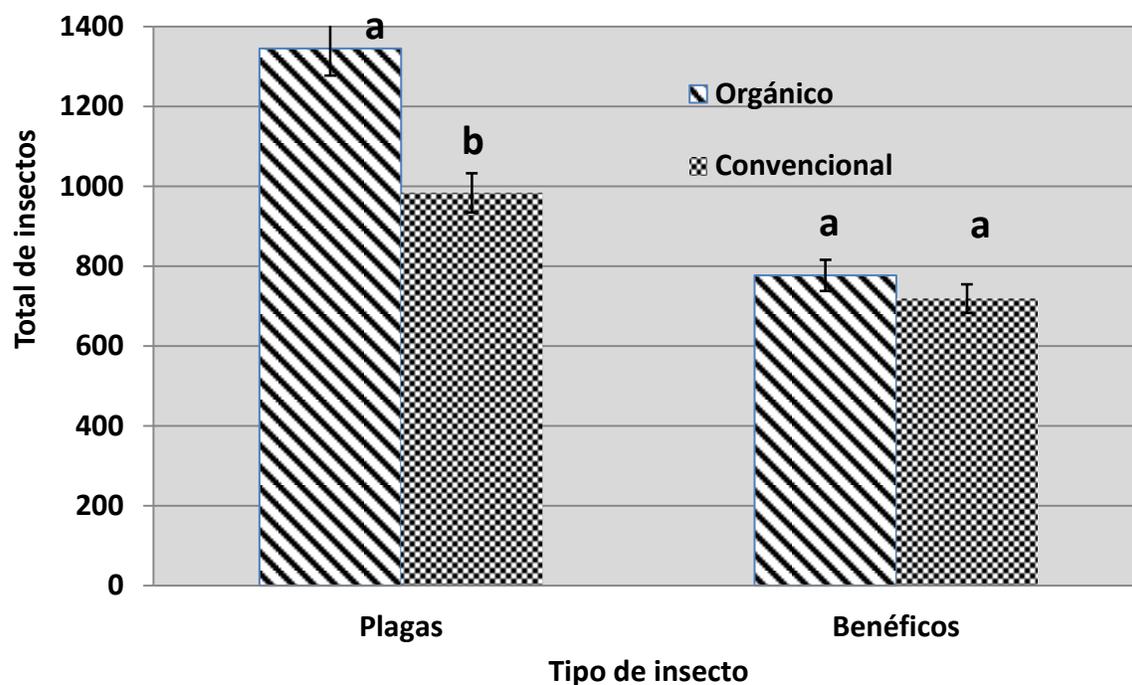


Figura 1. Comparación del total de insectos plagas y benéficos en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

Cuadro 2. Separación de medias según Duncan del número total de insectos plagas y insectos benéficos en marañón orgánico y convencional en la comarca Chacaraseca, León, en el período comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamientos	Plagas	Benéficos
	Media ± ES	Media ± ES
Orgánico	13.69 ± 1.69 a	11.56 ± 1.24 a
Convencional	4.49 ± 0.60 b	8.47 ± 1.14 a
P	0.0001	0.06

ES= Error estándar.

P = Probabilidad según Fisher

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$).

4.3 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Cicadellidae en fincas de marañón orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

En la figura 2 se observa que las poblaciones de esta familia de insectos se presentaron en ambos tipos de sistemas en todas las fechas de muestreo excepto en las fechas Julio 8 del 2009 y Febrero 27 del 2010. De manera general se observa, que el mayor número de estos insectos se presentaron en las fincas con manejo orgánico. En las fincas orgánicas, esta familia de insectos, presentó sus mayores picos poblacionales entre las fechas Agosto 28 a Noviembre 26 del 2009 con 19 y 16 insectos por árbol. En las fincas convencionales, esta familia de insecto presentó los mayores picos poblacionales en las fechas 17 y 22 de Diciembre del 2009 con 19 y 9 insectos por árbol. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias, para comparar las poblaciones de Cicadellidae entre ambos sistemas de fincas, se encontró diferencias significativas ($P= 0.001$), donde el mayor número de insectos se encontró en las fincas con manejo orgánico con promedios de 1.72 insectos por árbol, que en las fincas con manejo convencional, con promedios de 1.38 insectos por árbol (**Cuadro 3**). Pérez (2007) reporta que la gran mayoría de especies de la familia Cicadellidae son de gran importancia agrícola, debido a que actúan como vectores de patógenos entre ellos los virus; el autor de este estudio indica que la alimentación de esta familia de insectos está basada principalmente en savia de hojas y tallos de las plantas. En este estudio en el cultivo del marañón, de la familia Cicadellidae se encontraron las especies *Oncometopiacclaricor* y *Cyrthodiscamajor* (**Foto 1 y 2**). No se conoce con exactitud cuál es el rol que juegan estos insectos en este cultivo, sin embargo, al momento del muestreo, se observaron alimentándose de las hojas y brotes de estos árboles, también se observó que estos insectos estaban alimentándose de algunas malezas de hoja ancha. Estos insectos son considerados como plagas por los productores, ya que según sus observaciones, estos aparecen con mucha frecuencia alimentándose de las hojas y brotes del marañón. La presencia de estos insectos se atribuye a que en las fincas orgánicas y convencionales se encontraban una gran diversidad de malezas presentes, estas observaciones coinciden con lo señalado por Sauders (1998) quien indica que la mayoría de los insectos de esta familia se asocian a malezas presentes en los cultivos.

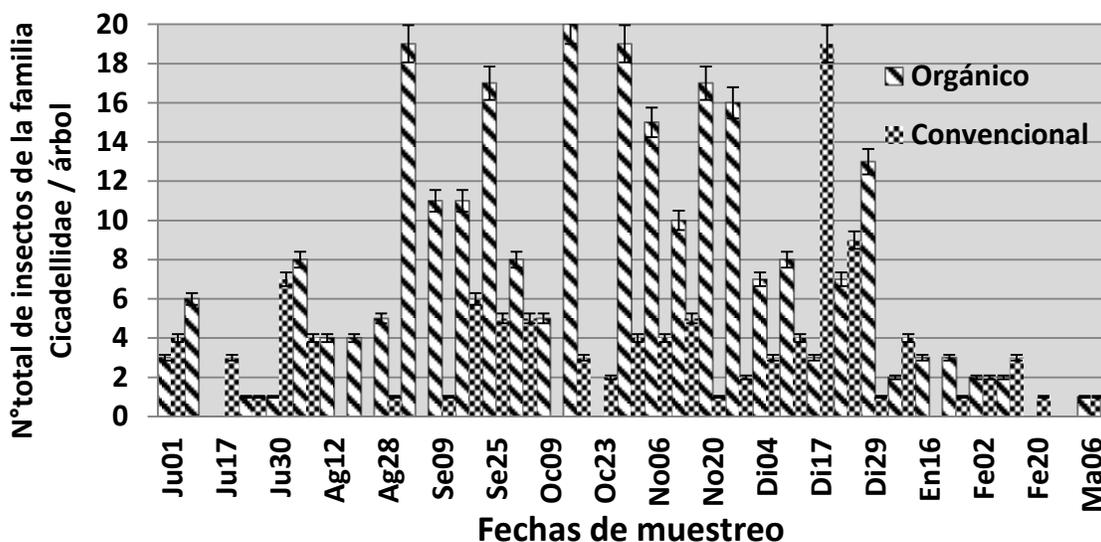


Figura 2. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Cicadellidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Cuadro 3. Separación de mediassegún Duncan para la fluctuación poblacional de insectos Cicadellidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamientos	Cicadellidae
	Media ± ES
Orgánico	1.72 ± 0.008 a
Convencional	1.38 ± 0.06 b
P	0.001

ES = Error estándar.

P = Probabilidad según Fisher

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$).



Foto 1. *Oncometopia claricor*. (Homoptera, Cicadellidae): León: Chacraseca, 28-VIII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 2. *Cyrthodiscamajor*. (Homoptera: Cicadellidae): León: Chacraseca, 28-VIII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)

4.4 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Coreidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacaraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

En la Figura 3 se observa que las poblaciones de esta familia de insectos se presentaron en ambos tipos de sistemas y en todas las fechas de muestreo excepto en las fechas Diciembre 29 del 2009 y Enero 16 del 2010. De manera general se observa que el mayor número de estos insectos se presentaron en las fincas con manejo orgánico que en las fincas convencionales. En las fincas orgánicas, esta familia de insecto, presentó sus mayores picos poblacionales entre las fechas Julio 30 y Septiembre 09 del 2009 con 24 y 27 insectos por planta. En las fincas con manejo convencional, esta familia de insecto presentó los mayores picos poblacionales entre las fechas Julio 01, Agosto 12 del 2009 y Marzo 06 del 2010 con 8 y 9 insectos por árbol. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para comparar las poblaciones de Coreidae entre ambos sistemas de fincas se encontraron diferencias significativas ($P= 0.0001$), donde el mayor número de insectos se encontró en las fincas con manejo orgánico con promedios de 1.8 insectos por árbol, que en las fincas con manejo convencional que presentó promedios de 1.2 insectos por árbol (**Cuadro 4**).

En este estudio se encontraron los géneros *Leptoglossus zonatus*, *Acanthocephala femorata*, *Hypselonotus concinnus* y *Hypselonotus lineatus* (**Foto 3, 4, 5 y 6**). Estudios realizados por Maes (2000) en la Costa Caribe de Nicaragua, también encontró estos géneros asociados a este cultivo. El rol que juegan estos insectos en el cultivo de marañón es bien conocido ya que esta familia de insectos es específica atacando las semillas de marañón en estado de desarrollo, tanto los adultos como las ninfas succionan el jugo de los frutos y semillas provocando manchas negras y caída de las mismas. Estos insectos son considerados por los productores como una de las principales plagas, ya que causa grandes pérdidas en la producción de semillas de marañón. Durante el muestreo estos insectos se observaron con frecuencia alimentándose de semillas de marañón, también se observaron reproduciéndose en malezas y plantas de marañón. Creemos que la fluctuación poblacional de esta familia de insectos se debió a que en esta etapa la cual correspondió a la etapa de crecimiento vegetativo y fructificación, todavía se encontraban árboles con algunos frutos producto de la cosecha anterior, lo que propició una mayor disponibilidad de alimentos para que estos insectos se alimentaran y se reprodujeran.

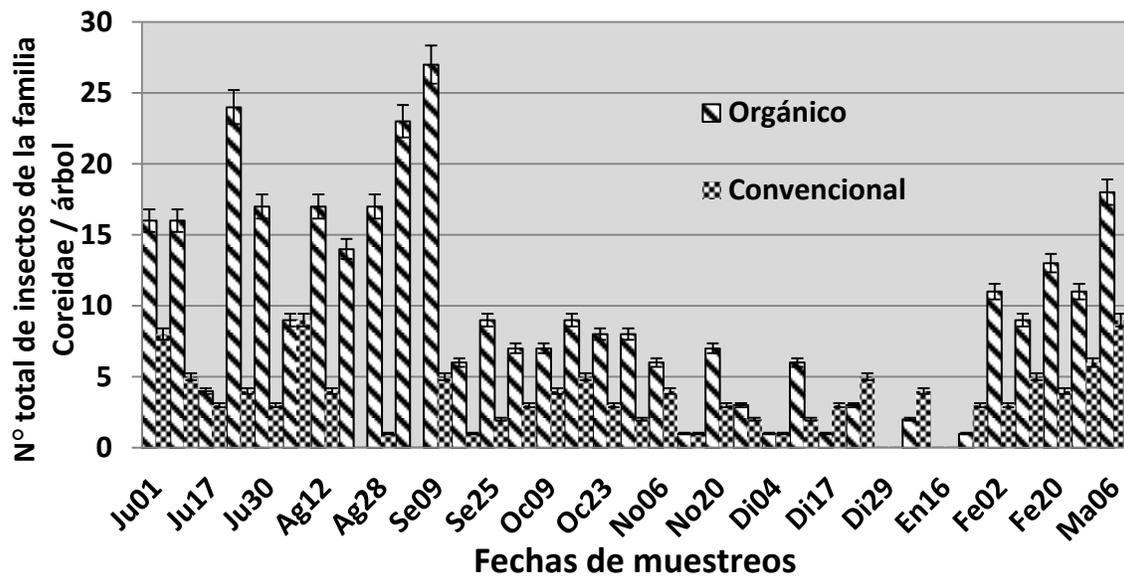


Figura 3. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Coreidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Cuadro 4. Separación de medias según Duncan para la fluctuación poblacional de insectos Coreidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamientos	Coreidae
	Media ± ES
Orgánico	1.80 ± 0.1 a
Convencional	1.23 ± 0.04 b
P	0.0001

ES = Error estándar

P = Probabilidad según Fisher

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$).



Foto 3. *Acanthocephalafemorata*. (Heteroptera, Coreidae): León: Chacraseca, 08- X- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA)



Foto 4. *Leptoglossus zonatus*. (Heteróptera, Coreidae): León: Chacraseca, 08- X- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA)



Foto 5. *Hypselonotus concinnus*(Heteróptera, Coreidae): León: Chacraseca, 08- X- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA)



Foto 6. *Hypselonotus lineatus* (Heteróptera, Coreidae): León: Chacraseca, 08- X- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA)

4.5 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Tenebrionidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

En esta figura 4 se observa que las poblaciones de esta familia de insectos se presentaron en ambos tipos de sistema en todas las fechas de muestreo excepto en la fecha diciembre 29 del 2009. De manera general se observa, que en ambos sistemas de cultivo el número de insectos se presentó de manera similar, sin embargo, en las fincas convencionales, esta familia de insecto, presentó su mayor pico poblacional en la fecha Julio 30 del 2009 con 18 insectos por árbol. En las fincas orgánicas, esta familia de insecto presentó su mayor pico poblacional en la fecha Julio 08 y Septiembre 17 del 2009 con 24 y 15 insectos por árbol. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias, para comparar las poblaciones de Tenebrionidae entre ambos sistemas de fincas, no se encontró diferencias significativas. Según Andrews y Caballero (1989) los adultos y larvas de esta familia se alimentan de raíces, plántulas y semillas. En este estudio se encontró el género *Epitragussallei* y *Lobometopon cupreum* (Foto 7 y 8). El rol que juegan estos insectos en este cultivo es desconocido, sin embargo, al momento del muestro este insecto se encontró frecuentemente en hojas y yemas de los árboles. Atribuimos esta dinámica dado que en este momento el cual correspondió a la etapa de crecimiento vegetativo, los árboles disponían de una mayor vegetación lo que posiblemente atrajo a más insectos para alimentarse o reproducirse.

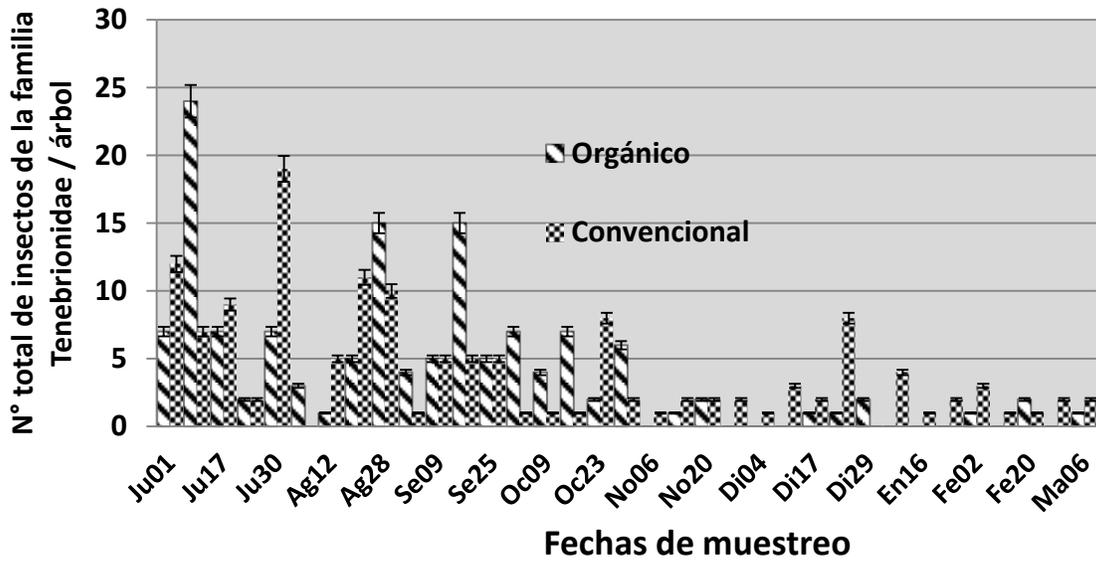


Figura 4. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Tenebrionidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el monitoreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.



Foto 7. *Epitragussallei*. (Coleoptera, Tenebrionidae): León: Chacraseca, 05 - VI- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA)



Foto 8. *Lobometopon cupreum* (Coleoptera, Tenebrionidae): León: Chacraseca, 05 - VI- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA)

4.6 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Curculionidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

En esta figura 5 se observa que las poblaciones de esta familia de insectos no se presentaron en todas las fechas de muestreo de ambos tipos de sistemas. De manera general se observa, que el mayor número de estos insectos se presentaron en las fincas con manejo orgánico que en la convencional. En las fincas orgánicas, esta familia de insecto, presentó sus mayores picos poblacionales en la fecha febrero 02 del 2010 con 5 insectos por árbol. En las fincas convencionales, esta familia de insecto presentó los mayores picos poblacionales en las fechas Diciembre 04 y 22 del 2009 con 2 y 3 insectos por árbol. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para comparar las poblaciones de Curculionidae, entre ambos sistemas de fincas, no se encontró diferencias significativas. White 1983, reporta que los insectos de esta familia prefieren atacar las plantas jóvenes en etapa de floración y fructificación; este mismo autor indica que las larvas como los adultos se alimentan de raíces y hojas de los cultivos. En este estudio se encontró el género *Pantomorus femoratus* (**Foto 9, 10 y 11**). El rol que juegan estos en el cultivo de marañón no se conoce, no obstante, durante el muestreo se observaron alimentándose de yemas y flores de estos árboles. Esto coincide con lo indicado por Andrews y Caballero (1989) quienes aseguran que estos insectos se alimentan de frutos, flores, ramas,

tallos, raíces y yemas de los cultivos. La dinámica de estos insectos se atribuye a que estas fincas los árboles se encontraban en etapa de floración y fructificación y por tanto, los arboles disponían de alimento suficiente para que estos insectos se alimentaran y se reprodujeran.

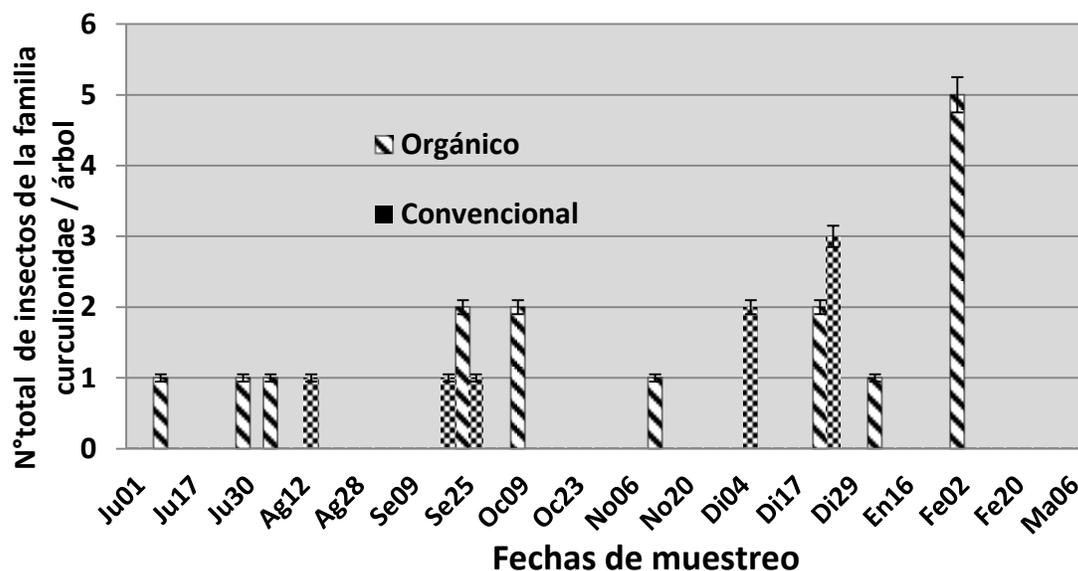


Figura 5. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Curculionidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.



Foto 9. *Pantomorus femoratus*. (Coleóptera, Curculionidae): León: Chacraseca, 02- IX-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 10. *Pantomorus femoratus*. (Coleóptera, Curculionidae): León: Chacraseca, 02- IX-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 11. *Pantomorus femoratus*. (Coleóptera, Curculionidae): León: Chacraseca, 02- IX-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA), Cabeza y tórax.

4.7 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Chrysomelidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

En la figura 6 se observa que las poblaciones de esta familia de insectos se presentaron en ambos tipos de sistemas en todas las fechas de muestreo excepto en las fechas octubre 09 del 2009 y febrero 02 del 2010. De manera general se observa que el mayor número de estos insectos se presentaron en las fincas con manejo orgánico que en la convencional. En las fincas orgánicas esta familia de insecto, presentó sus mayores picos poblacionales entre los meses de agosto y septiembre, sin embargo las mayores fluctuaciones poblacionales se presentaron en las fechas Agosto 05 y Septiembre 09 del 2009 con 13 y 10 insectos por árbol. En las fincas convencionales, esta familia de insecto presentó los mayores picos poblacionales en las fechas octubre 02 y diciembre 17 del 2009 con 9 insectos para ambas fechas. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para comparar las poblaciones de Chrysomelidos entre ambos

sistemas de fincas, no se encontró diferencias significativas. Sáenz y De la Llana 1990, indican que los daños que provoca este insecto en los cultivos puede ser de gran importancia cuando se alimentan de plántulas o plantas jóvenes. En este estudio se encontraron los géneros *Charidotellasepunctata*, *Calligarfa* sp, *Physonota alutacea* y *Aulacoscelistibialis* (Foto 12, 13, 14 y 15). No se conoce con certeza cuál es el rol que juegan estos insectos en este cultivo, sin embargo, al momento del muestreo este insecto se observó alimentándose de hojas y brotes de los árboles. Atribuimos la presencia de estos insectos debió a que en esta etapa los árboles presentaban mayor disponibilidad de follaje para que estos insectos se refugiaron o alimentaran.

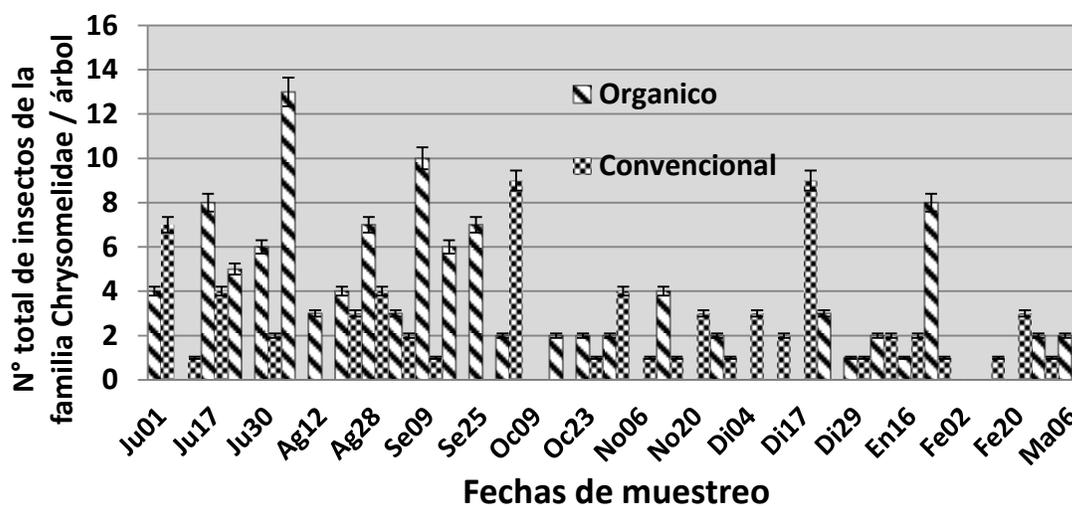


Figura 6. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Chrysomelidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.



Foto 12. *Aulacoscelistibialis*. (Coleóptera, Chrysomelidae): León: Chacraseca, 24-VI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 13.*Charidotella expunctata* (Coleóptera,Chrysomelidae): León: Chacraseca, 24-VI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 14.*Calligarfa* sp (Coleóptera,Chrysomelidae): León: Chacraseca, 24-VI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 15.*Physonota alutacea* (Coleóptera,Chrysomelidae): León: Chacraseca, 24-VI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)

4.8 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Coccinélidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

En la figura 7 se observa que las poblaciones de esta familia de insectos no se presentaron en todas las fechas de muestreo de ambos sistemas. De manera general se observa, que el mayor número de insectos se presentaron en las fincas con manejo orgánico que en la parcela convencional. En las fincas orgánicas, esta familia de insectos, presentó sus mayores picos poblacionales en las fechas agosto 05 y 12 del 2009 con 4 y 5 insectos por árbol. En las fincas convencionales, esta familia de insecto presentó los mayores picos poblacionales en las fechas julio 01, agosto 19 y septiembre 25 del 2009 con 2 insectos por árbol para ambas fechas de muestreo. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para comparar las poblaciones de Coccinellidae entre ambos sistemas de fincas, no se encontró diferencias significativas. Según Malais 1992, el crecimiento poblacional de estos insectos no depende absolutamente de la presa, sino también de la planta hospedante y el microclima. En este estudio el género encontrado fue *Hyperaspis jocosay Cycloneda sanguínea* (Foto 16 y 17). Estudios realizados por Maes (2000) en el Caribe de Nicaragua también encontró este género asociado al cultivo de marañón. No se observó con exactitud el rol que juegan estos insectos en el cultivo, ya que al momento del muestreo no se observaron depredando algún tipo de insectos, sin embargo, si se observaron en hojas y tallos de los árboles. Atribuimos esta dinámica debido a que en esta etapa los árboles presentaban mayor masa arbórea para que estos insectos se desarrollaran, reprodujeran o alimentaran de insectos plagas.

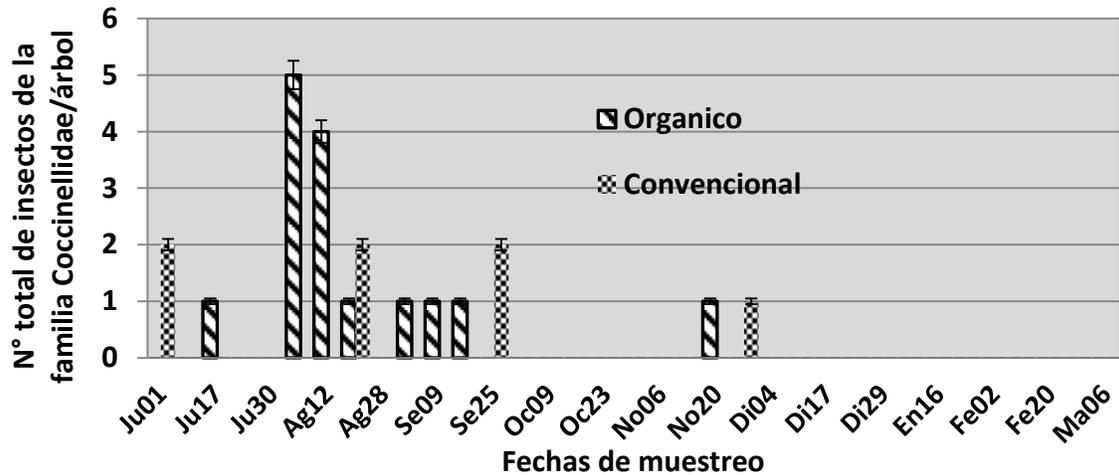


Figura 7. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Coccinellidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.



Foto 16. *Hyperaspisjocosa*. (Coleoptera, Coccinellidae): León: Chacraseca, 16-I-2010, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 17. *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera, Coccinellidae): León: Chacraseca, 05-VIII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)

4.9 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Chrysopidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

Las poblaciones de esta familia de insectos no se presentaron en todas las fechas de muestreo de ambos sistemas de fincas. De manera general se observa, que el mayor número de insectos se presentaron en las fincas con manejo orgánico que en las convencionales. En las fincas orgánicas, esta familia de insecto, presentó sus mayores picos poblacionales en las fechas noviembre 06 del 2009 y enero 08 y 23 del 2010 con 4 insectos por árbol para ambas fechas de muestreo. En las fincas convencionales, esta familia de insectos se presentó solo en dos fechas diciembre 04 del 2009 y febrero 27 del 2010 con 1 insecto por árbol para ambas fechas de muestreo. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para comparar las poblaciones de *Chrysopa*, en ambos sistemas de fincas, no se encontró diferencias significativas. Los insectos de la familia Chrysopidae, son los más importantes del orden Neuróptera, ya que son considerados los agentes biológicos decisivos para el control de plagas insectiles CIRCB, 2008. En este estudio de la familia Chrysopidae el género y especie encontrado fue *crisopa* sp (**Foto 18**). Estudios realizados por Maes (2000) en la costa Caribe de Nicaragua encontró este género asociados al cultivo de marañón. No se conoce con exactitud el rol que juegan estos insectos en el cultivo de marañón ya que no se observó a este insecto depredando insectos plagas, sin embargo, al momento del muestreo se encontraron huevos y adultos de este insecto en hojas de marañón. La presencia de estos insectos se atribuye a que en estas fechas el cultivo se encontraba en plena floración lo que atrajo a estos depredadores para reproducirse o alimentarse de insectos plagas.

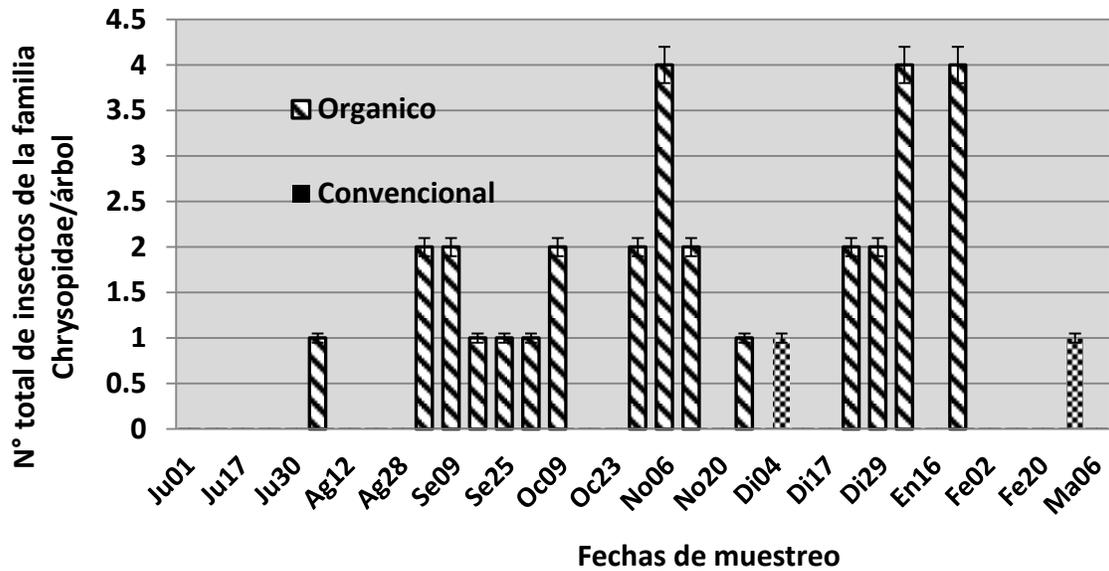


Figura 8. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Chrysopidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.



Foto 18. Chrysopa sp. (Neuroptera, Chrysopidae): León: Chacraseca, 04-XII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)

4.10 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Dolichopodidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

En la figura 9 se observa que las poblaciones de esta familia de insectos se presentaron en ambos tipos de sistemas en todas las fechas de muestreo excepto en las fechas julio 30, agosto 12 del 2009 y febrero 02 del 2010. De manera general se observa, que el mayor número de insectos se presentaron en las fincas con manejo orgánico que en las fincas convencionales. En las fincas orgánicas esta familia de insectos presentó sus mayores picos poblacionales entre las

fechas noviembre 20 a diciembre 04 del 2009 con 9 y 10 insectos por árbol. En las fincas convencionales, esta familia de insectos presentó los mayores picos poblacionales en las fechas noviembre 20 a diciembre 04 del 2009 con 7 y 9 insectos por árbol. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para comparar las poblaciones de Dolichopodidae en ambos sistemas de fincas, no se encontró diferencias significativas. Según White 2006, los insectos de esta familia juegan un papel importante como agentes de control de plagas, ya que actúan como depredadores de pequeños insectos. En este estudio en el cultivo de marañón, de la familia Dolichopodidae se encontró la especie *Condyllostylus* sp (Foto 19 y 20). No se conoce con certeza el rol que juegan estos insectos en marañón, no obstante al momento del muestreo este insecto se encontró con frecuencia en hojas y brotes de las ramas. La dinámica de estos insectos se atribuye a que en las fincas tanto orgánicas como convencionales se encontraban en la etapa de floración, y por tanto había una mayor disponibilidad de refugio y alimento para esta familia de insectos.

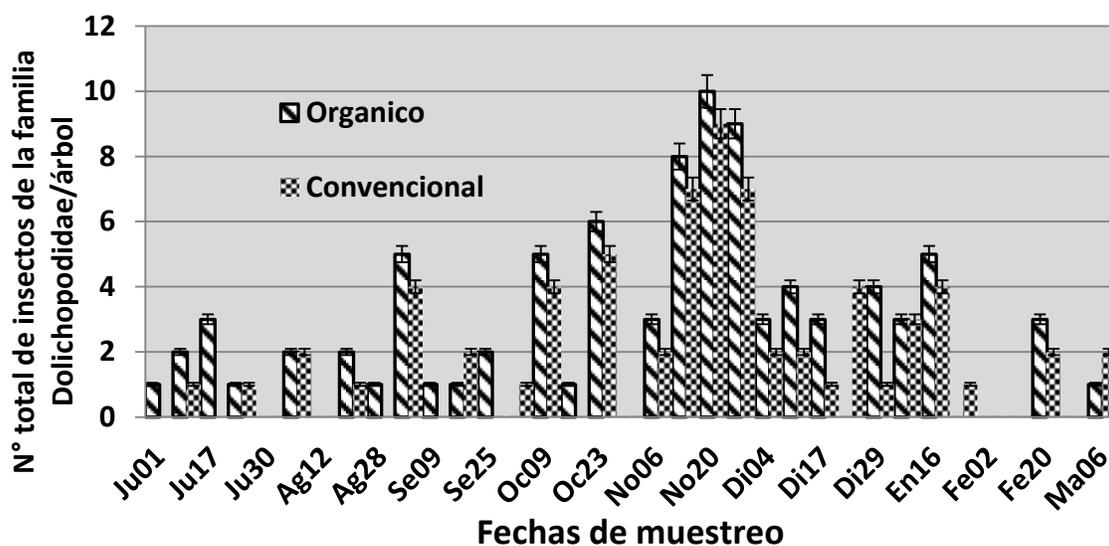


Figura 9. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Dolichopodidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.



Foto 19. *Condyllostylus* sp. (Diptera, Dolichopodidae): León: Chacraseca, 20-XI-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 20. *Condyllostylus* sp. (Diptera, Dolichopodidae): León: Chacraseca, 08-I-2010, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)

4.11 Fluctuación poblacional de insectos Hymenoptera de la familia Apidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

La Figura 11, muestra que las poblaciones de esta familia se encontraron con más frecuencia en fincas con manejo orgánico, y las mayores fluctuaciones poblacionales se presentaron entre los meses de Enero a Marzo 2010 y sus mayores picos poblacionales se presentaron en las fechas febrero 02 y febrero 20 con 72 y 86 insectos por árbol. En las fincas con manejo convencional las poblaciones se presentaron con menos frecuencia y en menor cantidad, sin embargo las mayores fluctuaciones poblacionales se presentaron en la fecha Diciembre 17 con 10 insectos por árbol. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para comparar

las poblaciones de Apidae entre ambos sistemas de fincas, se encontró diferencias significativas ($P = 0.0003$), donde el mayor número de insectos lo presentó las fincas con manejo orgánico con promedios de 1.75 insectos por árbol, comparado con las fincas con manejo convencional que presentó promedios de 1.06 insectos por árbol (Cuadro 5). En este estudio se encontró el género *Trigonasilvestrianum* (Foto 21). El rol que juegan estos insectos en marañón es bien conocido dado que estos insectos se alimentan de los falsos frutos y flores para la producción de azúcares y mielecillas, esta especie también ataca la semilla o nuez en estado inmaduro (CIPRES, 2008). Durante el muestreo se observó a este insecto alimentándose de los diferentes estados de desarrollo de la semilla así como de los falsos frutos. Atribuimos esta dinámica ya que a partir del mes de Enero se dio el inicio de la floración y fructificación del cultivo, por lo que suponemos que las fluctuaciones poblacionales se debieron a que estos insectos fueron atraídos por la mayor disponibilidad de azúcares y miel producidas por las flores y los falsos frutos en estas etapas del cultivo.

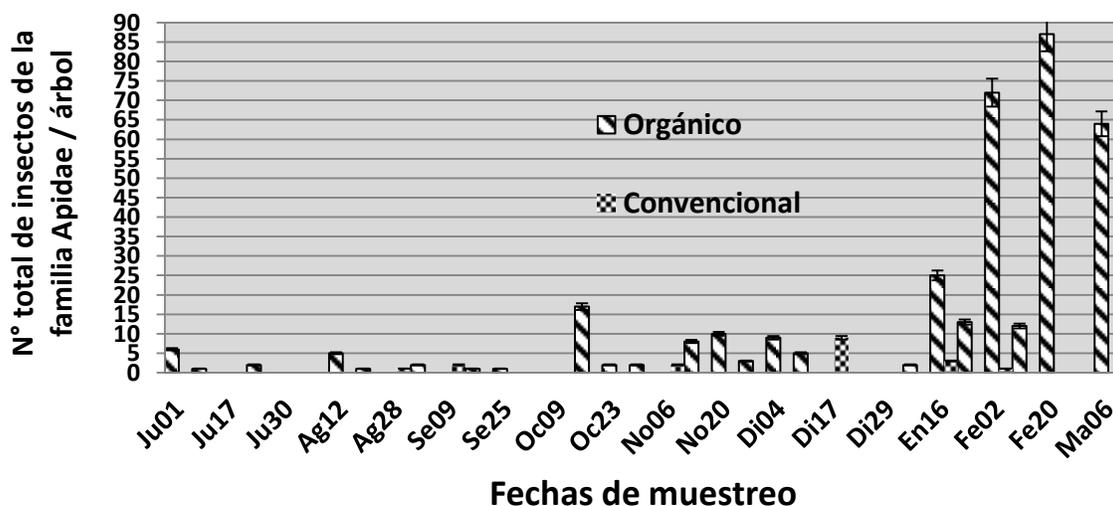


Figura 10. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Apidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Cuadro 5. Separación de mediassegún Duncan para la fluctuación poblacional de insectos Apidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el período comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamientos	Apidae
	Media ± ES
Orgánico	1.75 ± 0.18 a
Convencional	1.06 ± 0.03 b
P	0.0003

ES = Error estándar.

P = Probabilidad según Fisher

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$)



Foto 21. *Trigonasilvestrianum*. (Hymenóptera, Apidae): León: Chacraseca, 07- VII- 2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez (Museo de insectos UNA)

4.12 Fluctuación poblacional de insectos Hymenoptera de la familia Formícidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

La figura 12 muestra que las mayores fluctuaciones poblacionales se presentaron con mucha frecuencia en ambos sistemas de fincas se presentaron entre los meses de Octubre y Diciembre 2009, de manera general se observa que el mayor número de estos insectos se presentaron en las fincas con manejo convencional en las fechas Octubre 02, Octubre 09y Noviembre 13 del 2009 con 45, 56 y 39 hormigas por árbol. En las fincas con manejo orgánico, esta familia de insecto presentó los mayores picos poblacionales en las fechas octubre 09, Octubre 29 del 2009 con 31 y 42 hormigas por árbol. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para

comparar las poblaciones de Formicidae entre ambos sistemas de fincas, no se encontró diferencias significativas. Los géneros encontrados en este estudio fueron: *Zacryptocerus multispinus*, *Dolichoderus sp.*, *Ectatomma tuberculatum* y *Acromyrmex echinato* (Foto 22, 23, 24 y 25). Según perfecto (1994), la gran mayoría de las especies de esta familia son depredadoras generalistas ya que se alimentan de semillas, mielecillas de áfidos e insectos vivos y muertos. En el cultivo de marañón no se conoce aún cual su rol debido a que al momento del muestreo no se observó alimentándose de algún tipo de insecto plaga, sin embargo, estos insectos se observaron con mucha frecuencia en hojas y ramas del cultivo. Creemos que en esta etapa, la cual corresponde a la etapa de mayor crecimiento vegetativo, el cultivo disponía de más presas y hospederos, lo que atrajo a mayores predadores para que estos se alimentaran y reprodujeran.

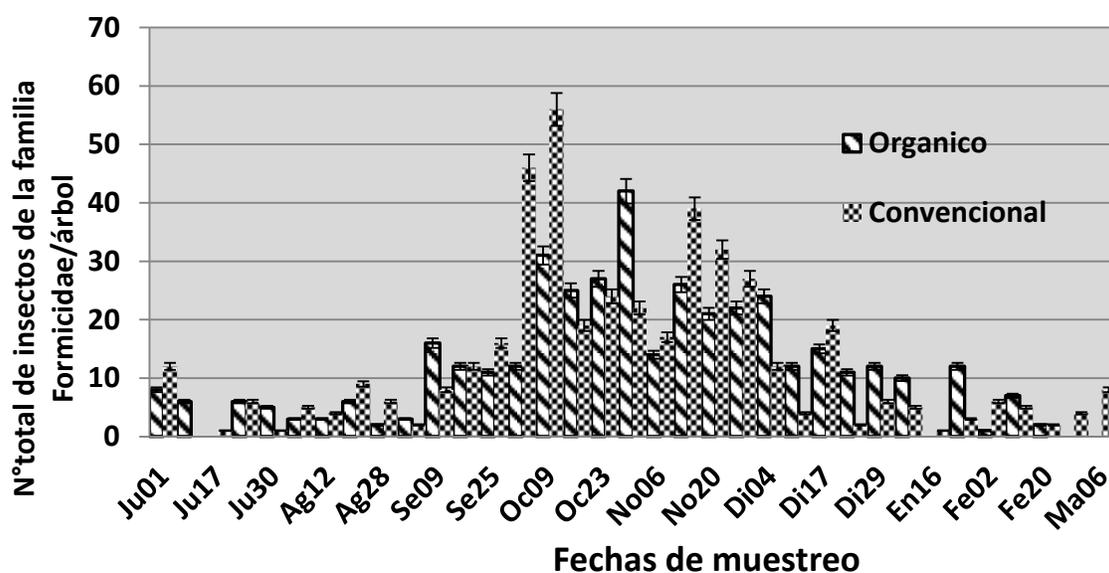


Figura 11. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Formicidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses julio 2009 a marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.



Foto 22. *Zacryptocerus multispinus*. (Hymenoptera, Formicidae): León: Chacraseca, 02-II-2010, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 23. *Dolichoderus* sp. (Hymenoptera, Formicidae): León: Chacraseca, 09-X-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 24. *Ectatommatuberculatum*. (Hymenoptera, Formicidae): León: Chacraseca, 17-XII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 25. *Acromyrmex echinato* (Hymenoptera, Formicidae): León: Chacraseca, 17-XII-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)

4.13 Fluctuación poblacional de insectos Hymenoptera de la familia Vespidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

En la figura 12 de manera general se observa que en las fincas con manejo orgánico las fluctuaciones poblacionales fueron mayores que en comparación con las fincas con manejo convencional. En las fincas con manejo orgánico los mayores picos poblacionales se presentaron en dos momentos, el primero se presentó entre los meses de Agosto a Octubre 2009, y el segundo entre los meses de Diciembre 2009 a Febrero 2010, sin embargo, los mayores picos poblacionales se presentaron en las fechas Enero 08 y Febrero 12 del 2010 con 17 y 28 avispas por árbol. En las fincas con manejo convencional las poblaciones fueron bajas, no obstante el mayor pico poblacional se presentó en las fechas Octubre 23 y Diciembre 04 del 2009 con 13 avispas por árbol para ambas fechas de muestreo. Al realizar el análisis de varianzas y separación de medias para comparar las poblaciones de avispas, entre ambos sistemas de fincas, se encontraron diferencias significativas ($P = 0.001$), el mayor número de insectos lo presentaron las fincas con manejo orgánico con promedios de 1.7 insectos por árbol, comparado con las fincas con manejo convencional que presentaron promedios de 1.3 insectos por planta (**Cuadro 6**). En este estudio se encontró el género *Polybia occidentalis* (**Foto 26 y 27**). Los insectos de esta familia juegan un papel muy importante ya que son insectos depredadores de huevos, larvas, pupas y de otros insectos que son dañinos en los cultivos frutales; Según Sáenz (1990) estas especies son polinizadoras, productoras de mielecillas por lo que es común encontrarlas en cultivos con presencia de flores. El rol de estos insectos en marañón fue muy notorio ya que durante el muestreo estos insectos se observaron succionando la mielecilla de las flores y frutos de marañón. Esta dinámica se puede atribuir debido a que en esta etapa el cultivo

estaba en plena floración por lo tanto suponemos que en este momento había mayor disponibilidad de presas, polen o mielecillas que estos insectos necesitan para alimentarse y reproducirse. Según Jiménez(2008) el olor o aroma de las flores juegan un papel principal como atrayente de insectos polinizadores en las plantas.

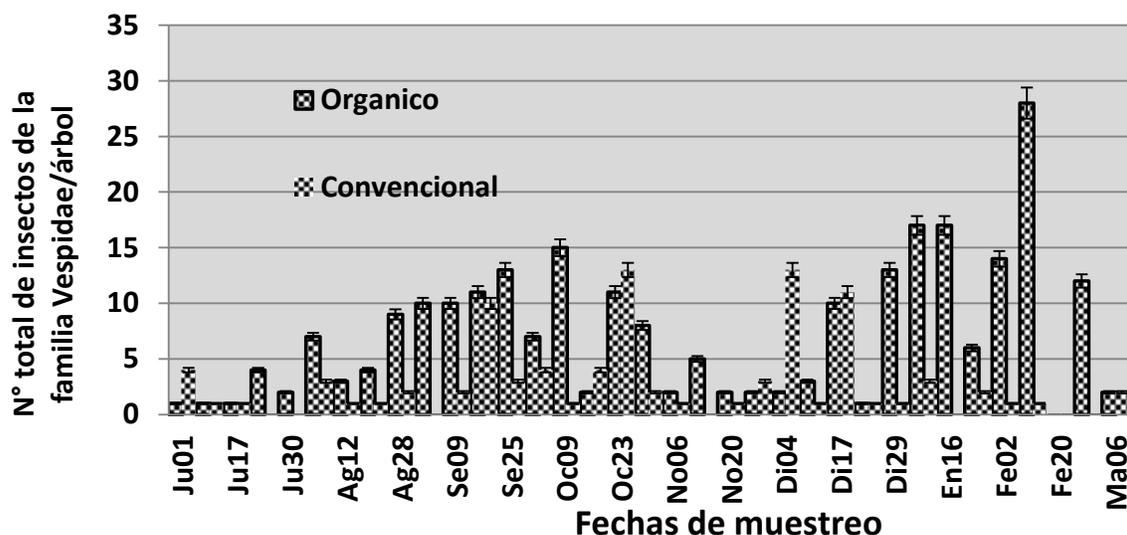


Figura 12. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Vespidae en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Cuadro 6. Separación de medias según Duncan para la fluctuación poblacional de insectos Vespidae en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León en el período comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamientos	Vespidae
	Media ± ES
Orgánico	1.75 ± 0.08 a
Convencional	1.34 ± 0.05 b
P	0.001

ES = Error estándar.

P = Probabilidad según Fisher

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$)



Foto 26. *Polybia occidentalis*. (Hymenoptera, Vespidae): León: Chacraseca, 29-X-2009, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)



Foto 27. *Polybia occidentalis*. (Hymenoptera, Vespidae): León: Chacraseca, 16-I-2010, en marañón, Colector. Jorge Gómez. Foto y espécimen identificado por Oswaldo Rodríguez, (Museo de insectos UNA)

VII. LITERATURA CITADA

- Andrews, K; Caballero, R. 1989. Guía para el estudio de órdenes y familias de insectos de Centroamérica. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 179p.
- CIPRES (Centro Parea la promoción, la investigación y el desarrollo rural y social). 2008. Guía para el manejo de las principales plagas de marañón orgánico en Nicaragua, 1era edición. 39p.
- CIRCB (Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos). 2008. Guía técnica de manejo de *chrysoperla* externa en el campo. Universidad Nacional Autónoma-León, Nicaragua. 18p.
- Guía técnica para el manejo de la nuez de marañón, variedades de injerto CIAL- CRM, 2007. Cuenta reto del milenio. 64p.
- Gliessman, R, Stephen. 1998. Agroecología, Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. CATIE, Turrialba, C R. 380p.
- INETER, 2009. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales de Nicaragua. Dirección general de meteorología. Resumen meteorológico diario del 2009 y 2010. Managua Nicaragua.
- InfoStat, 2008. InfoStat, versión 2008. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina. 334p.
- Jiménez, E. 2008. Texto básico: Manejo integrado de plagas. Universidad Nacional agraria (UNA), Managua, Nicaragua. 108p.
- Jaramillo, L. 2003. Informe. EL MARAÑÓN (*Anacardium. occidentale*) 23p.

- León, G. 2005. La diversidad de insectos en cítricos y su importancia en los programas de manejo integrado de plagas. *Manejo Integrado de plagas*. No 74. p 85 - 93.
- Lastres, L; Arguello, H. 2004. Identificando insectos importantes en la agricultura: un enfoque popular. Programa de manejo integrado de plagas en América central (PROMIPAC-ZAMORANO-COSUDE) Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 82p.
- Maes, J, M. 2004. Insectos asociados a algunos cultivos tropicales en el Atlántico de Nicaragua. Museo entomológico. *Rev.Nica.Ent.* NO 64. Suplemento 1. Parte XII. p 1-64.
- Membreño, P. 2002. El Marañón (*Anacardium occidentales*, L) 28p.
- Mendoza, H.F; Gómez, S.J. 1987. *Entomología General*, Valdivieso, A.V (Edit) 1ed.Ciudad de la Habana, Cuba, Editorial Pueblo y Education. 226p.
- Nunes, Z. C, Davila, A. L. 2004. Taxonomía de las principales familias y subfamilias de insectos agrícolas en Nicaragua. UCATSE. Universidad Católica Agropecuaria del Trópico seco 1era edición Estelí, Nicaragua. 164p.
- Nicolls, C; Altieri, M.A. 1999. *Manual práctico de control biológico para una agricultura sostenible*. California EUA. 8p.
- Pérez, G. 2007. Evaluación del comportamiento de *Oncometopia clarior* (Walker) (Hemíptera: Cicadellidae) ante especies vegetales asociadas al cultivo *Dracaena marginata* (Lamarck) y su preferencia a diversos regímenes de fertilización. Tesis Msc. Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Turrialba, Costa Rica, 87p.

Perfecto, I. 1994. El sistema de plagas hormigas- maíz en Nicaragua. Manuales del curso y foro sub-regional centroamericano y del Caribe de control biológico de plagas. León, Nicaragua. Sección VI. Capítulo XXIII, 34p.

Saenz, M. De la Llana, A. 1990. Entomología Sistemática. UNA (Universidad Nacional Agraria). Managua, Nicaragua. 225p.

InfoStat, 2008. InfoStat, versión 2008. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina. 334p.

CAPITULO II.

Identificación y descripción de síntomas de los principales patógenos asociados al cultivo de marañón (*Anacardium occidentale* L.) orgánico y convencional, en León, Nicaragua

Resumen

El presente estudio se realizó con el objetivo de identificar y describir los principales agentes causales de daño asociados al cultivo de marañón orgánico y convencional. Este estudio se realizó durante el período Julio 2009 a Marzo del 2010, en la comarca Chacraseca, del departamento de León. Mediante muestreos sistemáticos se evaluó la incidencia y severidad de estos agentes en el dosel de los árboles, para ello se seleccionaron cinco sitios fijos de muestreos en parcelas orgánicas y convencionales. Se colectaron muestras de hojas con signos y síntomas de posibles enfermedades, las muestras se llevaron al laboratorio de micología de la Universidad Nacional Agraria para su respectivo análisis patológico. Las variables evaluadas fueron: Incidencia y severidad de manchas necróticas (*Pestalotiasp*) por ramas con hojas, Incidencia y severidad de manchas anaranjadas (*Cephaleurossp*) por ramas con hojas, área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas necróticas (*Pestalotiasp*) y manchas anaranjadas (*Cephaleurossp*). Los resultados fueron los siguientes: se identificó y se describió los síntomas de *Pestalotiasp*, y *Cephaleurossp*, estos resultaron ser los principales agentes causales de daño foliar en marañón, en este mismo estudio, se encontró mayor porcentaje de incidencia y severidad de manchas necróticas y manchas anaranjadas en parcelas con manejo orgánico que en parcelas con manejo convencional. La menor ABCPE para manchas necróticas se presentó en parcelas con manejo orgánico, y la menor ABCPE para manchas anaranjadas se presentó en parcelas con manejo convencional.

I. INTRODUCCION

Las enfermedades de las plantas son de gran importancia debido a que pueden debilitar la salud de la planta de forma directa, afectando la producción, utilización, calidad y vida de almacenaje de las frutas (Castaño, 1994). A nivel mundial las enfermedades más importantes de las plantas son aquellas que proporcionan el mayor porcentaje de alimento a la humanidad, en países desarrollados, en donde los alimentos son abundantes, las enfermedades de las plantas son importantes porque causan pérdidas económicas a los productores, incrementan el uso de plaguicidas, aumento en los precios de los productos al consumidor y la destrucción del medio ambiente (Castaño, 1994).

El marañón como cualquier otro cultivo, es afectado por diversas enfermedades, en países como Brasil y El Salvador se reportan enfermedades tales como: el moho prieto, gomosis (*Lasiodiplodiatheobromae* Pat.), necrosis y momificación (*Macrophomasp*), mancha angular y la mancha producida por algas (Galdanez, 2004).

El CIPRES, 2008, reporta que en las plantaciones de marañón del occidente de Nicaragua (León y Chinandega), se han reportado dos enfermedades causadas por hongos. Estas enfermedades son: Antracnosis (*Colletotrichumsp*) y el Mildiu polvoriento (*Oidiumsp*), sin embargo, se cree que existen otros patógenos que podrían estar afectando las plantaciones de marañón, las cuales en un futuro podrían convertirse en graves problemas para los productores de estas zonas.

Debido a la importancia económica de este cultivo para el occidente del país y debido al poco conocimiento que existe sobre aspectos fitosanitarios y de diagnóstico de patógenos asociados al marañón, se realizó este estudio con el objetivo de identificar, describir y calcular la incidencia y severidad del daño de los principales patógenos asociados al cultivo del marañón.

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar los patógenos asociados al cultivo de marañón orgánico y convencional.
2. Describir los síntomas de los principales patógenos asociados al cultivo del marañón
3. Calcular la incidencia de daño de los patógenos asociados al cultivo de marañón orgánico y convencional.
4. Calcular la severidad de los patógenos asociados al cultivo de marañón através de un análisis de área bajo la curva de progreso de la enfermedad.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización de la zona de estudio

El estudio se llevó a cabo entre los meses de Julio del 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca ubicada a 5 km al sureste de la cabecera departamental (León) en las coordenadas 12° 26', 58'' latitud norte y 86° 53', 52'' longitud oeste, con altura de 109.21msnm (INETER, 2009)

3.2 Ubicación y descripción de las parcelas en estudio

El estudio se realizó en la comarca Chacraseca, departamento de León. Para la realización de este estudio, se seleccionaron parcelas ya establecidas en seis fincas tres de ellas manejadas por los productores de manera orgánica y tres de manera convencional, las fincas orgánicas son propiedad de los productores Agustín Reyes, Reymundo Mendoza y Meláneo Acosta, las fincas convencionales son de los productores de Orfilia Reyes, Gustavo Munguía y William Gurdían.

En cada finca se seleccionaron 5 sitios fijos distribuidos en cada parcela. Cada sitio consistió en 2 árboles de marañón (10 árboles por finca) y en cada árbol se seleccionaron 3 ramas como unidades de muestreo para un total de 30 ramas por finca (5 sitios x 2 árboles x 3 ramas) las ramas fueron seleccionadas como unidades fijas de muestreo, el muestreo fue estratificado iniciando de la parte superior a la parte inferior del árbol.

3.3 Variables evaluadas en el estudio

Las variables evaluadas fueron:

Incidencia de Manchas necróticas (*Pestalotiasp*) por ramas con hojas.

Incidencia de Manchas anaranjadas (*Cephaleurossp*) por ramas con hojas.

Severidad de Manchas necróticas (*Pestalotiasp*) por ramas con hojas.

Severidad de Manchas anaranjadas (*Cephaleurossp*) por ramas con hojas.

Área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas necróticas.

Área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas anaranjadas.

3.4 Metodología de muestreo de enfermedades en el campo

Se realizaron muestreos semanales de incidencia y severidad de daño a partir del 1 de Julio del año 2009 hasta el 5 de Marzo del 2010 obteniéndose un total de 36 toma de datos. Para realizar estos muestreos, se seleccionaron tres parcelas con manejo orgánico y tres parcelas con manejo convencional de 0.7 ha cada una, en cada parcela se seleccionaran cinco sitios fijos de muestreo, cada sitio estaba compuesto por dos árboles entre los cinco y siete años de edad, cada árbol se dividió en tres estratos (parte superior, media e inferior), en cada estrato se seleccionaba una rama lateral con todas sus hojas para obtener la incidencia y severidad de daño por rama. Para el caso de la aplicación de la escala de severidad de daño, el total de hojas de cada rama, era considerado como un cien por ciento.

3.5 Evaluación de enfermedades

3.5.1 Incidencia

Para determinar el porcentaje de incidencia de enfermedades se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia (\%)} = \frac{\text{Total de hojas con síntomas}}{\text{Total de hojas muestreados}} \times 100$$

3.5.2 Severidad

Con el fin de facilitar la realización de este estudio, se propusieron tres escalas (Cuadro 1, 2 y 3) para medir el nivel de daño de las diferentes enfermedades foliares en marañón. Estas escalas consistieron en la estimación visual del porcentaje afectado del área foliar (hojas) con respecto al total del follaje de la rama.

Cuadro 1. Escala de severidad para mancha anaranjada (*Cephaleurossp*). Propuesta por Gómez y Jiménez 2009.

Grado	Descripción
0	0% de la rama afectada
1	1-10 % de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas anaranjadas.
2	11-20% de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas anaranjadas.
3	21-30% de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas anaranjadas.
4	31- 40% de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas anaranjadas.
5	50 % de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas anaranjadas.

Cuadro 2. Escala de severidad para manchas necróticas (*Pestalotiasp*) en el cultivo de marañón. Propuesta por Gómez y Jiménez 2009.

Grado	Descripción
0	0% de afectación en hojas
1	1-10 % de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas irregulares necrosadas
2	11- 20 % de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas irregulares necrosadas
3	21- 30 % de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas irregulares necrosadas
4	31-40 % de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas irregulares necrosadas
5	41-100% de todas las hojas afectadas con síntomas de manchas irregulares necrosadas

Para obtener el grado porcentual de severidad se utilizó la fórmula general planteada por Vanderplank, 1963.

$$S (\%) = \frac{\sum i}{N (V_{max})} \times 100$$

Donde:

S = Porcentaje de severidad.

$\sum i$ = Sumatoria de valores observados.

N = Número de plantas muestreadas.

Vmax = Valor máximo de la escala.

3.6 Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (ABCPE)

Con los registros de severidad por finca se calculó el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) para manchas necróticas y manchas anaranjadas. La fórmula utilizada fue la propuesta por Cambell y Madden, (1990).

$$ABCPE = \sum_{i=1}^{n-1} \left[\frac{x_{i+1} + x_i}{2} \right] (t_{i+1} - t_i)$$

Donde:

x_i = Porcentaje de tejido afectado

t = Tiempo (días)

n = número de evaluaciones

Los datos de ABCPE obtenidos de cada finca fueron sometidos a un análisis de varianza para ver si esta variable fue igual o diferente en cada sitio.

3.7 Colección y procesamiento de muestras de hojas e identificación de enfermedades a nivel de laboratorio

3.7.1 Colección de muestras de hojas en el campo

Se recolectaron muestras de hojas con signos o síntomas de enfermedades, para la colecta de las hojas en el campo, se utilizaron tijeras, bolsas plásticas y papel toalla, el transporte de las muestras al laboratorio se hizo en hieleras portátiles, cada muestra se rotuló con fecha, sitio y número de parcela. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de micología de la Universidad Nacional Agraria en el km. 12 ½ carretera norte, Managua, Nicaragua.

3.7.2 Análisis patológico de material vegetativo

Para realizar el análisis patológico del material vegetativo, se utilizaron técnicas de inducción de crecimiento de hongos, a partir de tejido vegetal enfermo posteriormente se sembró en medios de cultivos como: Agar-Agua (AA) y Papa Dextrosa Agar (PDA para inducir la esporulación de estructuras reproductivas del patógeno.

3.7.3 Cámara húmeda

Las muestras de tejido vegetal enfermo (hojas) se colocaron en platos petri o cajas plásticas con papel filtro, humedecido con agua destilada estéril para inducir a la esporulación de estructuras fructíferas de los hongos y su posterior identificación mediante el uso de microscopio.

3.7.4 Siembra de trozos de hojas con estructuras fructíferas y tejido infectado en AA y PDA

Primeramente se tomaron hojas con síntomas, posteriormente se realizaron pequeños cortes en la hoja de manera que solo quedara en la lesión la estructura como tal, luego se dejó reposar en agua destilada estéril por un minuto, se secó con papel filtro y se dejó reposar por 30 segundos, finalmente se sembró en platos petri con Agar-Agua (AA). El objetivo de este procedimiento es el de inducir el desarrollo y crecimiento de estructuras de reproducción, tanto de fase sexual (esclerocios, peritecios, apotecios, etc.) como asexual (cleistotecios, picnidios, acérvulos). Para la siembra de trozos de hojas con tejido infectado en medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA), las muestras fueron primeramente desinfectadas en alcohol al 95 % por 1 minuto, posteriormente se sembraron en platos Petri con PDA; estos platos petri se rotularon de la siguiente manera: nombre del cultivo, fecha de muestreo y nombre de la parcela. Finalmente, los platos se preservaron a temperaturas de 25-30 grados centígrados. Estos platos se revisaban diariamente con el propósito de observar estructuras reproductivas.

3.7.5 Identificación de hongos

Los géneros de hongos encontrados fueron identificados utilizando claves taxonómicas propuestas por Schaad, 1990. Las características morfológicas o de crecimiento como: color, forma de crecimiento, elevación de micelio y estructuras fructíferas se observaron en microscopio. También se usaron algunas referencias bibliográficas de autores como Monterrosa, 1996.

3.8 Análisis estadísticos

A partir de los datos obtenidos de incidencia y severidad se realizaron curvas del comportamiento de los principales patógenos causales a través del tiempo.

Para comparar la severidad de los agentes causales, se estimó el área bajo la curva de progreso de cada patógeno de cada sistema de finca, posteriormente a este parámetro se le realizó un análisis de varianza y separación de medias mediante la prueba de Tukey. Además, los datos de severidad obtenidos en el experimento fueron analizados mediante análisis de varianza de medidas repetidas (parcelas divididas en el tiempo) considerando las fincas de cada productor como la parcela grande y los tratamientos (sistemas de cultivos) como la parcela pequeña, posteriormente se hizo separación de medias mediante la prueba de Tukey tanto para la variable finca como para la variable sistema de cultivo, cuando estas resultaron significativas según el ANDEVA.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Identificación de los principales patógenos en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León.

La identificación es el primer paso para la elaboración de estrategias de manejo en cualquier sistema de cultivo. Los principales agentes fungosos identificados en este estudio fueron, unas manchas irregulares necrosadas, ocasionadas por los géneros *Pestalotiasp.* y *Cladosporiumsp.*, Cabe mencionar que en los análisis patológicos de las muestras procesadas en el laboratorio, predominó el crecimiento por el género *Pestalotia* en medio de cultivo PDA, es por ello que en este estudio hacemos más énfasis en la incidencia de este género, dado que se considera el principal agente causal. También es importante aclarar, que en los análisis de laboratorio, ambos tipos de géneros se encontraron asociados causando los mismos síntomas en este cultivo. Otro de los agentes identificados fueron unas manchas anaranjadas causadas por el género *Cephaleuros* (según la MSc. Yaneth Gutiérrez Gaitán fitopatología y micóloga de la UNA, este agente es considerado como un tipo de alga que sobrevive y se reproduce en hojas de marañón). Es importante mencionar que los dos géneros de hongos identificados en este estudio (*Pestalotia* y *Cephaleuros*) son considerados parásitos débiles, los cuales aprovechan los daños primarios causados por otros agentes causales para poder invadir los tejidos de las plantas.

4.2 Comparación del porcentaje de incidencia de la mancha necrótica (*Pestalotiasp.*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

Se comparó y se describe la incidencia de manchas necróticas causadas por el género *Pestalotiasp* en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León en el período comprendido Julio 2009 a Marzo 2010 (**Figura 1**). De manera general se observa que la incidencia de este agente causal reflejó un comportamiento diferente para ambos sistemas de cultivo. En las fincas con manejo orgánico, la incidencia se presentó en todos los meses de muestreo, sin embargo, los mayores porcentajes de incidencia se presentaron en los meses de Octubre y Noviembre del 2009 con porcentajes de 88 y 90 % respectivamente, posteriormente los porcentajes de incidencia fueron descendiendo de manera irregular hasta la última fecha de muestreo (Marzo 2010). En las fincas convencionales la

incidencia se incrementó de manera ascendente a partir del primer mes de muestreo (Julio 2009) hasta el último mes de muestreo Marzo 2010) con 89% de incidencia. Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para comparar los promedios de incidencias de manchas necróticas causadas por el género *Pestalotiasp* entre ambos sistemas de fincas, se encontró diferencias significativas ($P = 0.0003$), la mayor incidencia se presentó en las fincas con manejo orgánico con porcentajes promedios de 75.1 %, comparado con las fincas con manejo convencional que presentó porcentajes promedios de 60.7 % (**Cuadro 3**).

El síntoma inicial que se observó en el campo consistió en una necrosis parcial en las hojas de mayor edad. Los síntomas asociados a los daños por *Pestalotiasp* fueron manchas foliares irregulares necrosadas con tejido deshidratado, manchas redondas necróticas en los bordes y peciolo tanto en el haz como en el envés de las hojas (**Fotos 1 y 2**). Barnett y Hunter (1988) reportan estos hongos como oportunistas ya que atacan árboles débiles, o con lesiones y heridas, condiciones desfavorables o que ya han sido atacados por otros hongos primarios o daño físico.

El género *Pestalotia*, es un parásito oportunista, que coloniza tejido afectado, sin embargo, según Barnett y Hunter (1988) su presencia puede estar asociada a ataques de insectos chupadores. Este género se caracteriza principalmente por atacar el tejido joven de la planta y en condiciones de debilidad del hospedante las hojas presentan síntomas generalizados de marchitez.

Muñoz *et al* (2007), describe que la supervivencia de este hongo queda asegurada en los restos de material vegetal enfermo o muerto por otras causas. En condiciones favorables el hongo forma los acérvulos que emiten masas de conidios infectivos que son transportados por lluvias, estos conidioforos son capaces de penetrar a través de heridas en el tejido debilitado o joven, donde estos se reproducen con mucha facilidad.

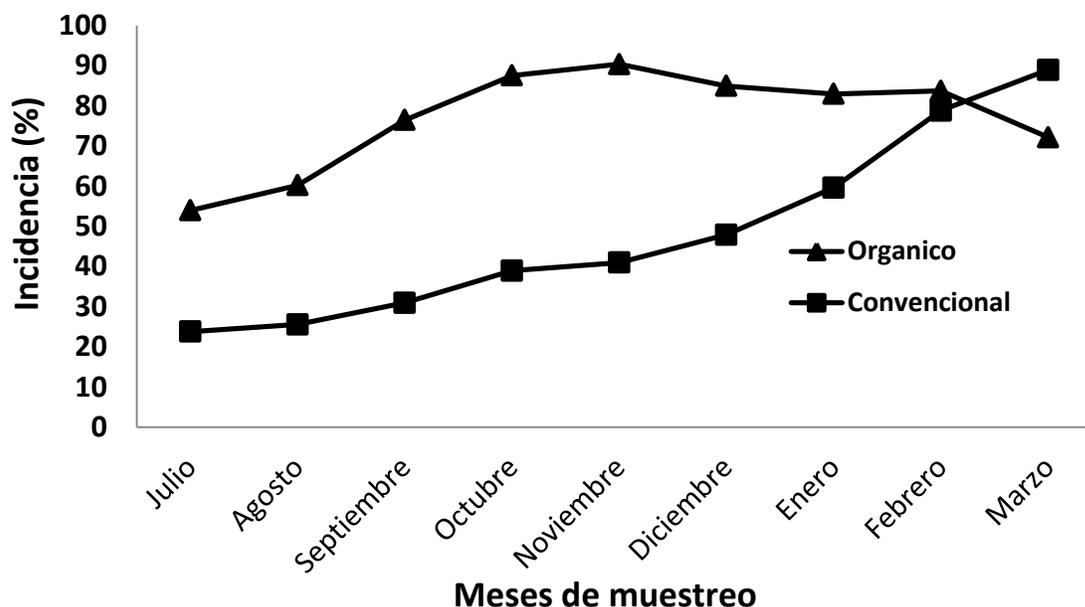


Figura 1. Porcentaje de incidencia de manchas necróticas (*Pestalotiasp.*) en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Febrero 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Cuadro 3. Separación de medias para la incidencia del porcentaje de manchas necróticas (*Pestalotiasp.*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamientos	manchas necróticas (<i>Pestalotiasp.</i>)
	Media \pm ES
Orgánico	75.16 \pm 827.9 a
Convencional	60.79 \pm 827.9 b
P	0.0003

ES = Error estándar.

P = Probabilidad según Fisher

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$)



Foto 1. Síntoma inicial, formación de manchas redondas necróticas (*Pestalotiasp*). Foto: Jorge Gómez, Identificación: Yannett Gutiérrez (Laboratorio micología UNA).



Foto 2.Manchas irregulares necrosadas, (*Pestalotiasp*). Tejido deshidratado. Foto: Jorge Gómez, Identificación: Yannett Gutiérrez (Laboratorio micología UNA).

4.3 Comparación del porcentaje de incidencia de mancha anaranjada (*Cephaleuros* sp.) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

Se comparó y se describe la incidencia de manchas anaranjadas causadas por el género *Cephaleuros sp* en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León en el período comprendido Julio 2009 a Marzo 2010 (**Figura 2**), en esta figura se observa que los porcentajes de incidencia reflejaron un comportamiento diferente en ambos sistemas de cultivo. En el sistema orgánico la incidencia de daño se presentó de manera ascendente, no obstante los mayores porcentajes se presentaron en los últimos meses de muestreo (Febrero y Marzo del 2010) con porcentajes de 46 y 53 % respectivamente. En las fincas con manejo convencional la incidencia fue mayor en comparación con el sistema orgánico, sin embargo, los mayores porcentajes de incidencia se presentaron en los meses de Septiembre y Octubre del 2009 con porcentajes de 52 y 50 %. En el análisis de varianza y separación de medias realizado, se encontró diferencias significativas entre ambos sistemas de fincas ($P = 0.0001$), la mayor incidencia lo presentaron las fincas con manejo convencional con

porcentajes promedios de 41.9 %, comparado con las fincas con manejo orgánico que presentó porcentajes promedios de 17.8 % (**Cuadro 4**).

Los síntomas iniciales de la mancha anaranjada que se observaron en el campo consistieron en pequeños puntos los que luego se combinaron y formaron puntos irregulares más grandes. Los daños asociados a estos síntomas encontrados en el campo fueron manchas redondas anaranjadas, las cuales se volvían grisáceas cuando alcanzaban un estado más avanzado (**Foto 3 y 4**). Algunos sitios de muestreo presentaron alta densidad poblacional, por lo cual los árboles se encontraban separados a poca distancia entre sí; permitiendo que el viento provocara heridas, y defoliación, una alta competencia por nutrientes, luz y espacio entre los árboles producto del roce entre estos, esto concuerda con lo citado por Sánchez (1988) quien reporta que los ambientes húmedos dentro de la copa de los árboles es propicio para el desarrollo y el establecimiento de este agente causal.

Según Ploestz (1998) la mancha anaranjada es muy frecuente en cultivos de la familia anacardiaceae y en muchos otros cultivos importantes de climas tropicales. Este patógeno es muy importante ya que puede reducir la fotosíntesis normal y la vitalidad del árbol; el agente se puede reconocer fácilmente por la presencia visible de puntos color naranja, el tamaño de los puntos varía entre 5 a 8 milímetros de diámetro en ambas superficies de la hoja.

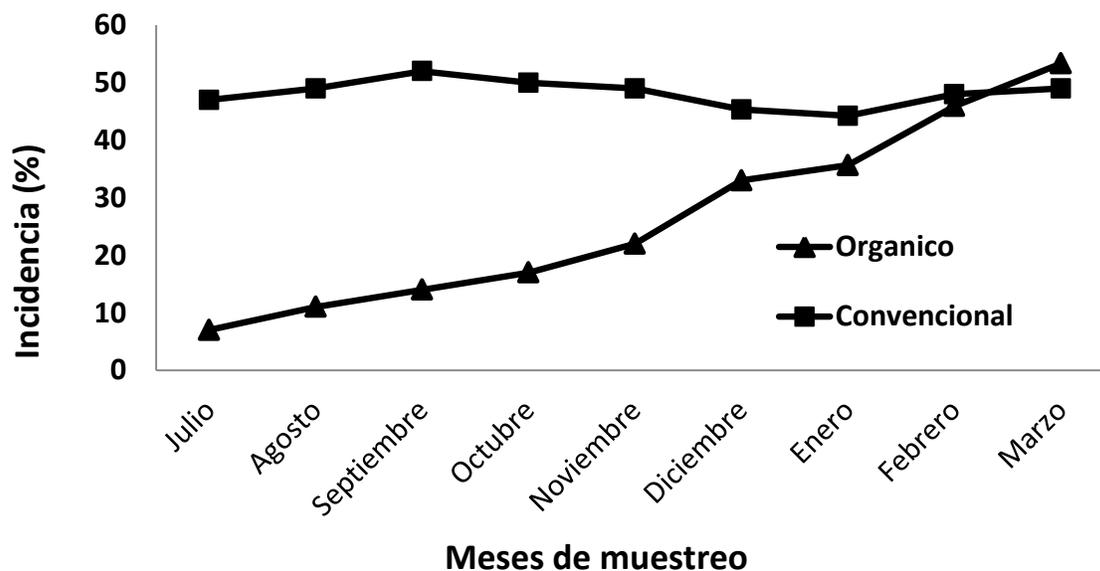


Figura 2. Porcentaje de incidencia de mancha anaranjada (*Cephaleuros*) en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Cuadro 4. Separación de medias para la incidencia del porcentaje de mancha anaranjada (*Cephaleurossp*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamientos	Mancha anaranjada (<i>Cephaleurossp</i>)
	Media \pm ES
Orgánico	17.8 \pm 510 a
Convencional	41.9 \pm 510 b
P	0.0001

ES= Error estándar.

P = Probabilidad según Fisher

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$)



Foto 3. Mancha foliares por alga (*Cephaleurossp*). Foto: Jorge Gómez, Identificación: Yannett Gutiérrez (Laboratoriomicología UNA).



Foto 4. Manchas redondas grisáceas por *Cephaleurossp*, diferentes estados de madurez de la mancha. Foto: Jorge Gómez, Identificación: Yannett Gutiérrez (Laboratoriomicología UNA).

4.4 Comparación del porcentaje de severidad de mancha necrótica (*Pestalotiasp.*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

Se comparó y se describe la severidad de manchas necróticas causadas por los géneros *Pestalotiasp* en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León en el período comprendido Julio 2009 a Marzo 2010 (**Figura 4**). Se observó que los porcentajes de severidad de manchas necróticas reflejaron un comportamiento de forma similar para ambos sistemas de fincas excepto en los últimos meses de muestreo. En las fincas con manejo orgánico la severidad se presentó en todos los meses de muestreo, pero los mayores porcentajes de incidencia se presentaron en los últimos meses de muestreo (Febrero y Marzo) del 2010 con 67 y 74 %. En las fincas con manejo convencional los mayores porcentajes de severidad se presentaron igualmente entre los meses de Diciembre y Enero con porcentajes de 48 y 45% de severidad respectivamente. Al realizar el análisis de varianza para comparar los promedios de severidad de mancha necrótica entre ambos sistemas de fincas, no se encontró diferencia significativa.

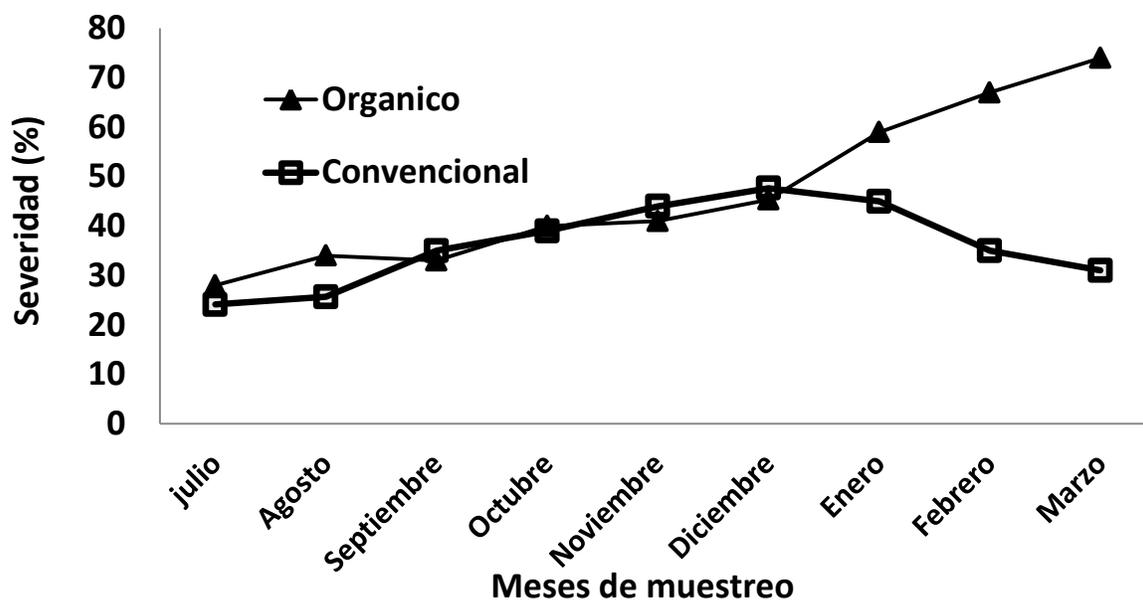


Figura 3. Porcentaje de severidad de manchas necróticas (*Pestalotiasp*) en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses julio 2009 a marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

4.5 Comparación del Área bajo de la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas necróticas (*Pestalotiasp.*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses julio 2009 a marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Según el ABCPE total, realizado para manchas necróticas (*Pestalotiasp.*), la mayor área bajo la curva se presentó en las fincas con manejo orgánico. En cambio la menor área bajo la curva se presentó en las fincas con manejo convencional, esto fue debido a que en este sistema los porcentajes de enfermedad fueron mayores. El mayor porcentaje-día se observó en las fincas con manejo convencional entre los meses de Octubre y Diciembre del 2009 con 730 y 540 % por día (**Figura 5**). Al contrario del análisis de varianza y separación de medias realizado para la severidad de manchas necróticas, el análisis de varianza y separación de medias para el área bajo la curva de progreso de la enfermedad, indica que existen diferencias significativas entre ambos sistemas de fincas ($P= 0.0105$). En general, los valores promedios más altos del área bajo la curva de progreso de la enfermedad, fueron encontrados en las parcelas con manejo orgánico con promedios de 43.7 y el sistema convencional con 40.9. (**Cuadro 5**). Con estos resultados podemos afirmar que el sistema de manejo de las fincas orgánicas tuvieron algún efecto sobre el desarrollo de la enfermedad, pero también es posible que las condiciones ambientales que se presentaron en estos meses, las cuales fueron humedades relativas medias (77.9 %) y temperaturas altas (36 °C) favorecieron el desarrollo de la enfermedad.

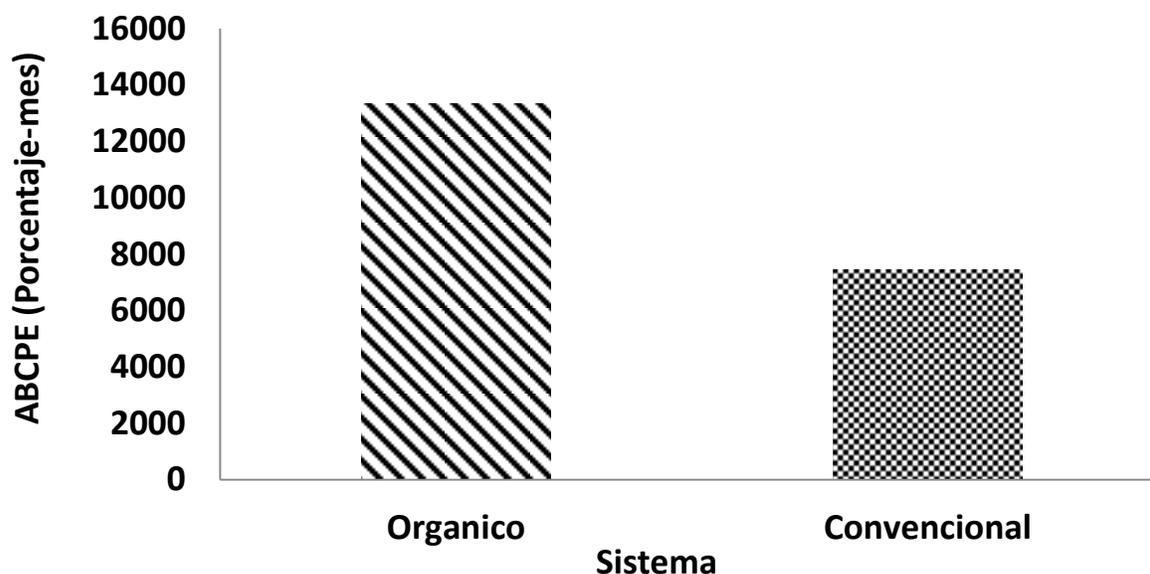


Figura 5. Área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas necróticas (*Pestalotiasp*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional, entre los meses julio 2009 a marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Cuadro 5. Separación de medias para el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas necróticas (*Pestalotia sp*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamiento	Mancha necróticas (<i>Pestalotiasp</i>)
	Media \pm ES
Orgánico	43.72 \pm 168.6 a
Convencional	40.39 \pm 168.6a
<i>P</i>	0.0105

4.6 Comparación del porcentaje de severidad de manchas anaranjadas (*Cephaleurossp.*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en Chacraseca, León entre los meses de Julio 2009 y Marzo 2010.

Se comparó y se describe la severidad de manchas anaranjadas causadas por el género *Cephaleurossp* en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León en el período comprendido Julio 2009 a Marzo 2010 (**Figura 6**). De manera general se observó que el género *Cephaleuros* presentó los mayores porcentajes de severidad en las fincas con manejo orgánico en comparación con las fincas con manejo convencional.

En las fincas con manejo orgánico la severidad se presentó en todas las fechas de muestreo, sin embargo, los mayores porcentajes se presentaron en los meses de Agosto, Septiembre y Noviembre con 90 y 87 % respectivamente, posteriormente los porcentajes fueron descendiendo de manera irregular hasta el último mes de muestreo (Marzo del 2010 con 72 % de severidad).

En las fincas con manejo convencional la severidad los mayores porcentajes de severidad se presentaron de forma ascendente a partir del primer mes de muestreo hasta alcanzar la mayor severidad en el último mes (Marzo de 2010 con 53%). Al realizar el análisis de varianza y separación de medias para la severidad de mancha anaranjada causada por *Cephaleuros*, se encontró diferencias significativas en ambos sistemas de fincas ($P = 0.0001$), los mayores porcentajes de severidad se encontraron en las fincas con manejo orgánico con porcentajes promedios de 7.19 %, comparado con las fincas con manejo convencional que presentó porcentajes promedios de 2.33 % (**Cuadro 6**).

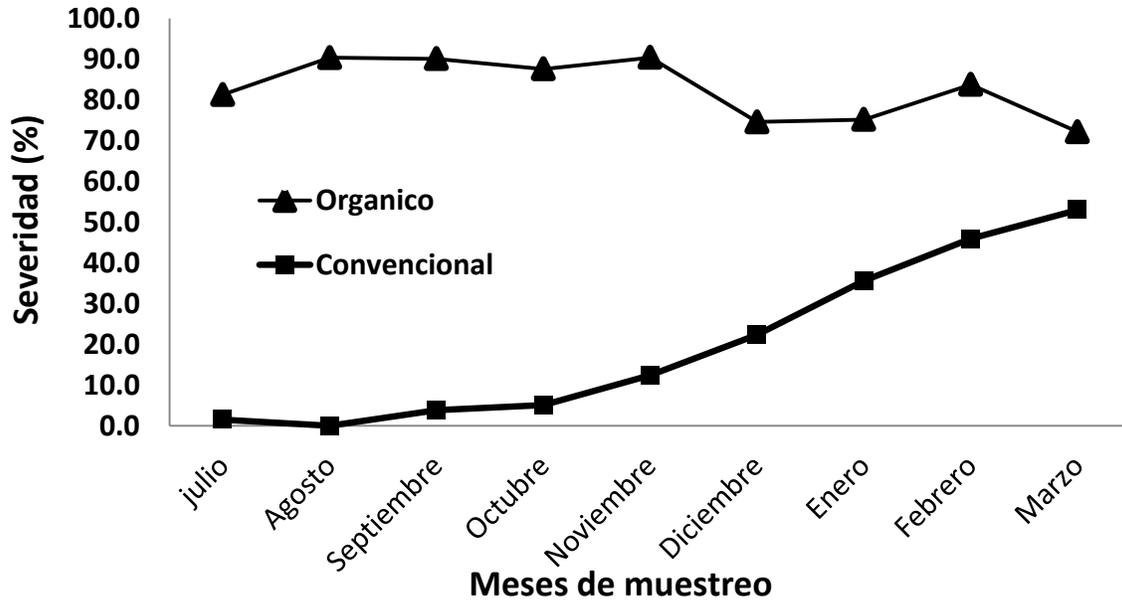


Figura 6. Porcentaje de severidad de mancha anaranjada (*Cephaleurossp*) en el cultivo de marañón orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Cuadro 6. Separación de medias para la severidad de mancha anaranjada (*Cephaleurossp*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamiento	mancha anaranjada (<i>Cephaleurossp</i>)
	Media \pm ES
Orgánico	7.19 \pm 47.52 a
Convencional	2.33 \pm 47.52 b
P	0.0001

ES = Error estándar.

P = Probabilidad según Fisher

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$)

4.7 Comparación del Área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas anaranjadas (*Cephaleurossp*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

El área bajo la curva de progreso de la enfermedad realizado para manchas anaranjadas, indica que el menor área bajo la curva se presentó en las fincas con manejo convencional. En cambio el mayor porcentaje-mes se observó en las fincas con manejo orgánico con 1750 % por mes (Figura 7). Al igual que el análisis de varianza y separación de medias para severidad de manchas anaranjadas, el análisis de varianza y separación de medias realizado para el área bajo la curva de progreso de la enfermedad indica que existen diferencias significativas entre los sistemas de fincas ($P = 0.002$), los mayores porcentajes de severidad se presentaron en las fincas con manejo orgánico con porcentajes promedios de 31.4 %, comparado con las fincas con manejo convencional que presentó porcentajes promedios de 17.2 % (Cuadro 10). Las características de los sistemas orgánicos como: abundancia de sombra y poca aireación en árboles fue propicio para el desarrollo y establecimiento de este agente causal.

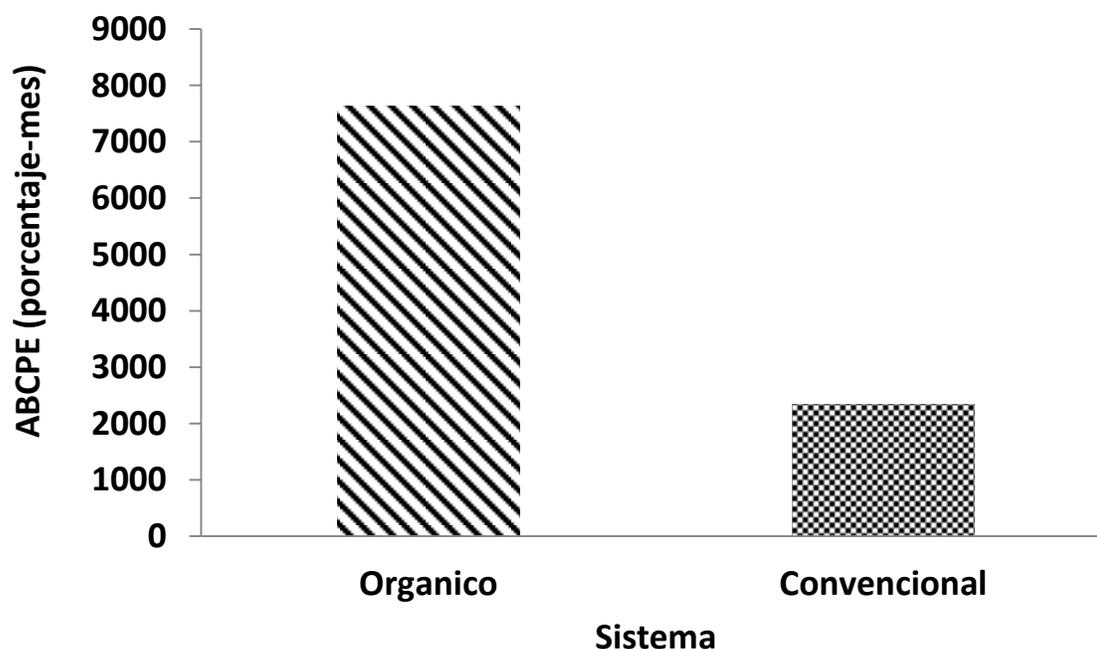


Figura 7. Área bajo de la curva de progreso (ABCPE) de manchas anaranjadas (*Cephaleurossp*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional, durante el muestreo realizado entre los meses Julio 2009 a Marzo 2010 en la comarca Chacraseca, León.

Cuadro 7. Separación de medias para el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) de manchas anaranjadas (*Cephaleuros*) en fincas de marañón con manejo orgánico y convencional en la comarca Chacraseca, León, en el periodo comprendido entre Julio 2009 a Marzo 2010.

Tratamiento	Manchaanaranjadas (<i>Cephaleuros</i> sp)
	Media ± ES
Orgánico	31.46 ± 168.6 a
Convencional	17.24 ± 168.6 b
P	0.002

ES = Error estándar.

P = Probabilidad según Fisher

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$).

4.8 Condiciones climatológicas registradas durante los meses de muestreo, Febrero 2010 a Mayo 2010 en León (INETER 2009- 2010).

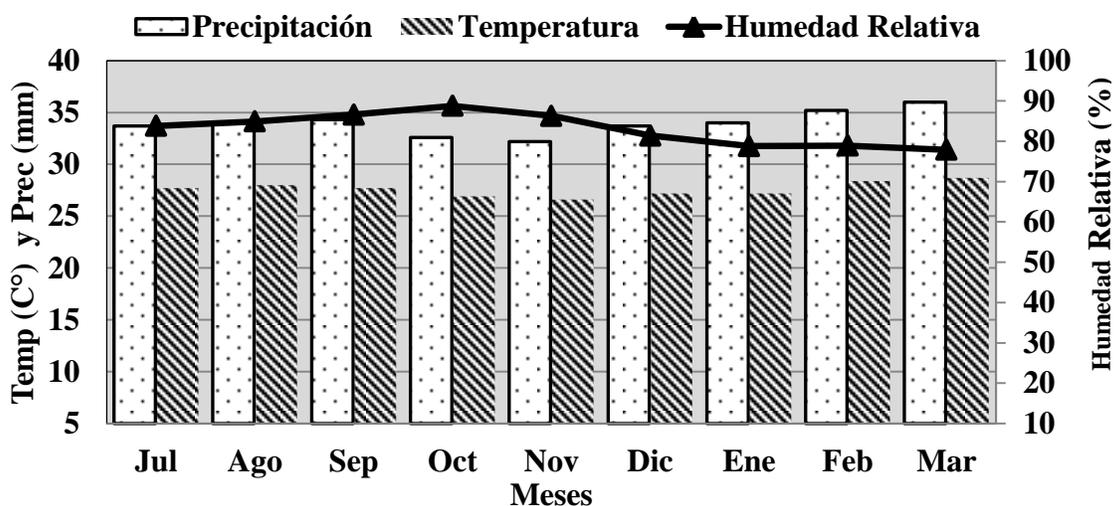


Figura 8. Datos climatológicos de la zona de León, durante los meses de estudio, Julio 2009 a Marzo 2010. (INETER 2009- 2010).

Los datos climatológicos fueron obtenidos del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). En la figura 8 se presentan los datos climatológicos del municipio de León, durante el período de realización del estudio. Las temperaturas se mantuvieron entre un rango de 26-28 °C, registrándose las más bajas entre los meses de octubre a enero y en el período de

febrero a marzo se registraron las mayores temperaturas con 28.4 y 28.7 °C. Las precipitaciones más altas se registraron entre los meses de Febrero y Marzo del 2010 con un promedio de 35.6 milímetros para ambos meses. La humedad relativa varió entre un rango de 80-90 % durante el periodo de estudio (Agosto 2009 y Marzo del 2010).

VII. LITERATURA CITADA

- Agrios, N. G. 2004. Fitopatología. 1ra. Ed. México. Limusa, S.A de C.V. 819 p.
- Barnett, H.L. y Hunter, B. B.1998. Illustrate Genera of Fungi. Fourth Ed.Minnesota. APS PRESS
The American Phytopathological Society. 218 p.
- CIPRES (Centro Parea la promoción, la investigación y el desarrollo rural y social). 2008. Guía para el manejo de las principales plagas de marañón orgánico en Nicaragua, 1era edición. 39p.
- Castaño, Z. J. 1994. Guía para el diagnóstico de enfermedades en cultivos de importancia económica. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 290 p.
- Galdánez, A. 2004. Ministerio de Agricultura (MAG). Guía técnica del cultivo del marañón en el Salvador. Programa nacional de frutas de El Salvador, 1^{era} Edición. 69 p.
- INETER, 2009. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales de Nicaragua. Dirección general de Meteorología. Resumen meteorológico diario del 2009 y 2010. Managua, Nicaragua.
- Muñoz, L,C.; Pérez, FV.; Cobos, S,P.; Hernández, A,R.; Sánchez, P,G. 2007. Sanidad Forestal: Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques. 2da. Ed. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. 575 p.
- Monterrosa, D. 1996. Técnicas fitopatológicas de laboratorio para el diagnóstico de las enfermedades de las plantas .Proyecto CATIE-INTA-MIP (NORAD). Managua, Nicaragua. 29 p.
- Ploetz, R. C. 1998. Compendium of tropical fruit Diseases.Universidad de Florida. The American Photopathological Society (APS). 88p.

Sánchez. M. 1988. Plagas y enfermedades de los frutales. 1ra. Ed. Cuba. Pueblo y educación. P 195.

SAS Institute, 2003. University of Nebraska. Cary, NC, USA. V.91.

Schard, D. 1988. Laboratory guide for identification of plants pathogenic Bacterial, 2^a ed. Printed in the united State of America, by the American Phytopathology society. Minesota. EEUU. 164 p.

Vanderplank, J.E. 1963. Plant diseases: epidemiology and control. New York. Academia press. 69p.

CAPITULO III

Evaluación de insecticidas botánicos y biológicos para el control del chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*, Dallas. Hemiptera: Coreidae) y la mosquita negra (*Trigona silvestrianun*, Vachall, Himenoptera: Apidae) y su efecto en los insectos benéficos en marañón.

Resumen

El chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus* Dallas) y la Mosquita negra (*Trigonasilvestrianun*, Vachal) han provocado severos problemas fitosanitarios y económicos para los productores de marañón (*Anacardium occidentale* L) en el occidente de Nicaragua (León y Chinandega). Estas plagas han provocado grandes e importantes pérdidas significativas en el rendimiento y calidad, además como resultado, se han aumentado los costos de producción en este cultivo. Ante la problemática existente en estas zonas y con el propósito de encontrar una solución al problema, se realizó un estudio en la comarca Chacraseca del departamento de León, en el periodo comprendido entre Febrero 2009 a Mayo 2010, con el objetivo de evaluar cuatro alternativas botánicas y una biológica para el manejo del chinche patas de hoja y la mosquita negra. Las alternativas evaluadas fueron: chile + ajo + jabón, cebolla + crisantemo, chile + ajo, *Metarhiziumanisopliae*, chile + jabón y un testigo (agua). Las variables evaluadas fueron: número de chinches por árbol y número de mosquita negra por árbol, también se evaluó el rendimiento en kg/ha a través de un análisis económico de presupuesto parcial. Para decidir el momento de aplicación de los productos se realizaron muestreos semanales tomando como nivel crítico un chinche o mosquita negra por árbol. Los resultados obtenidos en este estudio indican que el tratamiento chile + ajo + jabón fue el que presentó la menor fluctuación poblacional del chinche patas de hoja y mosquita negra, seguido por el tratamiento chile + ajo. El análisis económico basado en un presupuesto parcial determinó que el tratamiento chile + ajo + Jabón fue el que presentó los mejores rendimientos, los menores costos variables y el mayor beneficio neto, la tasa de retorno marginal resultó que en el tratamiento chile + jabón se obtiene por cada dólar invertido, una ganancia de 40 centavos de dólar.

I. INTRODUCCION

El marañón (*Anacardium occidentales* L.) es una planta perenne, de madera quebradiza, crece en suelos arcillosos y arenosos de las costas tropicales y subtropicales. Tiene una alta demanda por su importancia agroindustrial y buenos precios de venta en el mercado mundial. El fruto de marañón o semilla consta de 4 partes, la cáscara exterior (epicarpio), una capa intermedia llamada mesocarpio que es donde se almacena el líquido de la cáscara de marañón y el endocarpio que es una película que cubre la nuez o almendra (Coto, 2004).

En los departamentos de León y Chinandega, el marañón se siembra principalmente en las comarcas de Chacraseca, Las brisas, Leche Cuagos, Las lomas y el Espino. En el departamento de León el área cultivada es de unas 120 ha aproximadamente. Al igual que otros cultivos, el marañón está expuesto a una gran cantidad de factores limitantes entre estos se destacan las plagas tales como: el chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*, Dallas, Heteroptera: Coreidae); y la abejita negra o Congó (*Trigonasilvestrianun*, Vachal, Hymenoptera: Apidae) las cuales en su conjunto han causado pérdidas hasta de un 40% de semillas, también se reporta como plaga principal del marañón a las termitas, estas provocan perdidas hasta de un 25% en este cultivo (CIPRES, 2008). Ante esta situación, instituciones como el CIPRES han impulsado técnicas de diversificación de fincas con técnicas adecuadas de manejo, entre estas técnicas se destaca el uso de plantas con propiedades insecticidas que permitan obtener buenos rendimientos y mejor calidad en la producción de semilla (CIPRES, 2008).

Numerosas especies vegetales han sido evaluadas para el control de plagas ya que tienen un gran potencial en el control de estos tipos de insectos, estas especies de plantas son: el ajo (*Allium sativum*) chile (*Capsicum sp*) y crisantemo (*Chrysanthemum sp*), cebolla (*Allium cepa*) entre otros (Camarillo de la Rosa, 2009).

Según Domínguez (2000) el ajo (*Allium sativum*) es un insecticida que actúa como repelente, cuando este hace contacto con el insecto provoca desorientación y una sobreexcitación en el sistema nervioso la cual es causada por una sustancia llamada tiosulfato. El chile (*Capsicum sp*) es también un insecticida que actúa como repelente, su ingrediente activo es

la capcina la cual se sitúa en la cascara y semillas, esta actúa inhibiendo el apetito de los insectos, el chile actúa por contacto o ingestión desviando los hábitos alimenticios y alteraciones en el sistema nervioso central del insecto (ASECSA, 1990 & Domínguez, 2000).

El crisantemo y la cebolla son plantas muy usadas para el control de plagas. El ingrediente activo del crisantemo son las piretrinas y el de la cebolla es la alicina. La función de las piretrinas y alicinas, es paralizar los músculos y el sistema nervioso central del insecto provocando un desorden en el hábito alimenticio (Durán, 2004).

Los hongos entomopatógenos son también usados para el control de insectos. El ciclo de vida del hongo comprende varias fases saprofíticas que inicia con la unión de los conidios del hongo a las partes frágiles de la cutícula del insecto. La muerte del hospedante ocurre por el efecto de los metabolitos tóxicos producidos por el hongo (Carballo y Guaharay, 2004).

La utilización de extractos vegetales y hongos entomopatógenos para el control de plagas tienen la ventaja de no provocar contaminación, debido a que estas sustancias suelen ser degradadas rápidamente en el medio. De esta forma, las plantas con potencial insecticida constituyen un componente importante dentro del contexto del manejo integrado de plagas, por tanto, estas constituyen una opción muy útil para agricultores de escasos recursos económicos (Silva, 2002).

Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar cuatro alternativas botánicas a base de plantas con propiedades insecticidas y un biológico a base de cepas de *Metarhiziumanisopliae*. Este es el primer estudio en Nicaragua en el que se evalúa el efecto de diferentes extractos botánicos y biológicos para el manejo de *Leptoglossus zonatus* y *Trigona silvestrianun*, plagas importantes en el cultivo de marañón.

II. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar cuál de los insecticidas botánicos y biológicos ejercen un mejor control sobre *Leptoglossus zonatus* y *Trigona silvestrianun*.
2. Evaluar el efecto de insecticidas botánicos y biológicos sobre las poblaciones de insectos benéficos asociados al cultivo de marañón.
3. Comparar el rendimiento comercial entre los tratamientos evaluados.
4. Comparar los beneficios económicos entre los tratamientos evaluados a través de un análisis económico de presupuesto parcial.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó entre los meses Febrero a Mayo del 2010 en una finca orgánica propiedad del productor Agustín Reyes ubicada en la comunidad Chacraseca, departamento de León.

3.2 Descripción del estudio

El estudio se realizó en una finca representativa de la comarca Chacraseca, León para ello se seleccionó una plantación de marañón de aproximadamente cinco años de edad. Se estableció un diseño de bloques completos al azar (BCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Cada parcela experimental estaba conformada por 2 árboles, y cada bloque estaba conformado por un surco de 12 árboles, los surcos tenían una longitud de 40 m y separados a 5 m entre surco, el área experimental del estudio fue de 0.7 ha. Los tratamientos evaluados fueron extractos de chile (*Capsicum annuum*), ajo (*Allium sativum*) cebolla (*Allium cepa*) crisantemo (*Chrysanthemum indicum*) y un producto biológico (*Metarhiziumanisopliae*) y un tratamiento testigo (agua). El manejo agronómico de las parcelas estuvo a cargo del productor y las aplicaciones de los tratamientos por el investigador, ya que el enfoque del estudio fue participativo.

3.3 Descripción de los tratamientos

T1: chile + jabón. Este tratamiento se aplicó cuando se encontró promedios de un chinche o mosquita negra por planta, estos umbrales se determinaron a través de estudios anteriores realizados por el CIPRES. Las dosis que se usaron fueron: 8 onzas de chile molido (cascara y semilla) y 1/4 de jabón blanco transparente (Marfil[®]), ambos se disolvieron en 2.5 litros de agua. La dosis de aplicación fue de 1 litro de solución por bomba de 20 litros.

T2: chile + ajo. Este tratamiento se aplicó cuando se encontró un promedio de un chinche o mosquita negra por planta, las dosis que se usaron fueron: 4 cabezas de ajo molidas, 8 onzas de chile molido (cascara y semilla) disuelto en 2.5 litros de agua. La dosis de aplicación fue de 1 litro de solución por bomba de 20 litros.

T3:chile + ajo + jabón. Este tratamiento resultó de la combinación de los dos tratamientos anteriores con las mismas dosis antes mencionadas.

T4: crisantemo + cebolla. Se aplicó cuando se encontró promedios de un chinche o mosquita negra por planta, las dosis que se usaron fueron: 3 cabezas de cebolla y 2 libras de crisantemo (tallos, hojas y flores) ambos disueltos en 4 litros de agua. La dosis de aplicación fue de 1 litro de solución por bomba de 20 litros.

T5: *Metarhiziumanisopliae*. Este tratamiento se aplicó por aspersión a manera de chorro con dosis de 20g de hongo a una concentración de 1×10^8 conidias por ml y 1/4 de jabón blanco disuelto en 4 litros de agua (como adherente).

T6: Testigo. En este tratamiento se aplicó solamente agua.

3.4 Forma de preparación de los productos botánicos

Los extractos utilizados en el estudio, se pesaron y se molieron en máquina manual de aluminio utilizadas para moler maíz, luego se dejaron reposar por 12 horas, igualmente se rebanó 1/2 bola de jabón transparente posteriormente todos estos ingredientes eran colados y aplicados. Igualmente el tratamiento biológico (*Metarhiziumanisopliae*) se pesó y luego se aplicó. Los extractos botánicos fueron obtenidos en mercados de la ciudad de León y Masaya, en el caso del producto biológico (*Metarhizium*) se obtuvo del laboratorio de hongos entomopatógenos de la Universidad Nacional Agraria.

3.5 Aplicaciones

Para la aplicación de los productos se usaron dos bombas de mochila marca matabi® con capacidad de veinte litros, una para aplicar los productos botánicos y otra para el biológico. Las aplicaciones se efectuaron preferiblemente en horas de la mañana para no causarle estrés a los árboles.

3.6 Toma de datos.

Para el levantamiento de los datos se seleccionaron los dos árboles que contenía cada tratamiento, cada árbol se dividió en tres estratos (parte superior, media e inferior), en cada estrato se colectaron insectos tanto plagas como enemigos naturales que se observaban en hojas, tallos y estructuras reproductivas (flores y frutos). La captura del espécimen fue de forma manual, estos se conservaron en viales con alcohol al 75% y fueron llevados al laboratorio para su posterior identificación. El muestreo se realizó semanalmente en horas de la mañana.

3.7 Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron:

Número de chinches (*Leptoglossus zonatus*) por árbol.

Número de mosquita negra (*Trigonasilvestrianum*) por árbol.

Número de hormigas por árbol.

Número de avispas por árbol.

Número de arañas por árbol.

Rendimiento en kg/ha.

3.8 Rendimiento en kg/ha.

Para obtener los datos de rendimiento se recolectaron las semillas de cada una de las parcelas posteriormente se pesó el total de cada parcelas en kg/ha.

3.9 Análisis económico de los rendimientos

Se hizo una comparación entre los rendimientos de cada uno de los tratamientos y se determinó la rentabilidad de los tratamientos evaluados, sometiendo los datos a un análisis económico de las variables agronómicas mediante un análisis de presupuesto parcial a través de la metodología del CIMMYT(1998).

3.10 Análisis estadístico de los datos.

Una vez recolectados los datos en campo se realizó un análisis de varianza ANDEVA (en Infostat, 2009. V.9.1). Posteriormente se hizo separación de medias mediante la prueba Duncan ($\alpha = 0.05$).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Comparación de la fluctuación poblacional del chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*, Dallas) en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.

Se comparó la fluctuación poblacional del chinche patas de hoja en parcelas de marañón desde el 11 de febrero hasta el 8 de mayo del 2010. Se observó que las poblaciones de este insecto se presentaron desde la primera fecha de muestreo Febrero 11 en todos los tratamientos evaluados (**Figura 1**). En esta figura se observa que las poblaciones de este insecto variaron en todos los tratamientos evaluados, existiendo dos picos poblacionales de este insecto, el primer pico se presentó en las fechas de abril 17 y mayo 8. En la primera fecha las menores poblaciones se observaron en el tratamiento chile + ajo y chile + ajo + jabón con 0.75 chinches por árbol para ambos tratamientos. En la fecha del 8 de mayo los tratamientos que presentaron las poblaciones más bajas de este insecto fueron los tratamientos chile + ajo + jabón seguido por el testigo con 0.75 y 1 chinche por árbol respectivamente. El análisis de varianza y separación de medias realizado a la fluctuación poblacional del chinche patas de hoja, indica que existe diferencia significativas ($P = 0.008$), donde los tratamientos chile + ajo y chile + ajo + jabón presentaron las poblaciones más bajas con 1 insecto por árbol, comparado con el tratamiento testigo que reflejó las poblaciones más altas con 1.34 insectos por árbol (**Cuadro 1**).

Según CIPRES(2008) el chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*) es una de las principales plagas que afecta el cultivo de marañón ya que ataca semillas, flores y los falsos frutos, los síntomas causados por este insecto son muy característicos; en la nuez o semilla ya que presentan un manchado provocado por la orina del insecto.

Durante el muestreo, se encontró a este insecto en estado adulto y ninfa atacando las semillas en desarrollo. También se observó que las plantas tratadas con chile + ajo y chile + ajo + jabón presentaban mayores brotes florales en comparación con los demás tratamientos en estudio, por lo que se puede deducir que la efectividad de estos extractos fue más eficaz para el manejo de chinches, ya que mantuvo las poblaciones de la plaga a niveles bajos, no representando mayor peligro en las plantaciones.

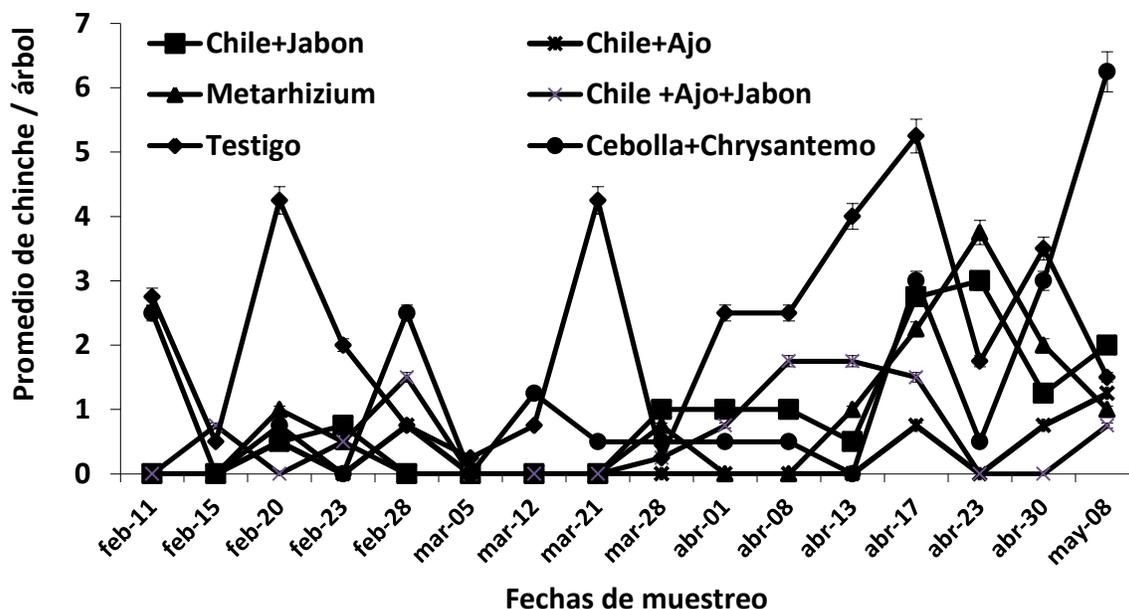


Figura 1: Fluctuación poblacional de chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*, Dallas.), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.

Cuadro 1: Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*, Dallas.) de Febrero a Mayo del año 2010.

Número de chinches por árbol	
Tratamientos evaluados	Medias ± ES
Chile + Jabón	1.17 ± 0.04 a
Chile + Ajo	1.09 ± 0.04 a
Testigo	1.34 ± 0.06 b
Chile + Ajo + Jabón	1.09 ± 0.03 a
Cebolla + crisantemo	1.18 ± 0.05 a
<i>Metarhiziumanisopliae</i>	1.12 ± 0.04 a
P	0.008

ES= Error estándar

P= Probabilidad según Duncan

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$).

4.2. Comparación de la fluctuación poblacional de mosquita negra (*Trigonasilvestrianum*, Vachal) en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, Leon, 2010.

Se comparó la fluctuación poblacional de mosquita negra en parcelas de marañón desde el 11 de Febrero hasta el 8 de Mayo del 2010 (**Figura 2**). De manera general se observó que las poblaciones de este insecto se presentaron desde la primera fecha de muestreo (Febrero 11), hasta la última fecha de muestreo (Mayo 08), los mayores picos poblacionales de este insecto se presentaron en las fechas marzo 5 y abril 3. En la fecha de abril 3, las poblaciones más bajas de mosquita negra se presentaron en el tratamiento chile + ajo + jabón seguido del tratamiento chile + jabón con 1 y 2 insectos por árbol respectivamente. En cambio los tratamientos que presentaron las poblaciones más altas fueron los tratamientos testigo y cebolla + crisantemo con 22 y 18.5 insectos por árbol. El análisis realizado de la fluctuación poblacional de mosquita negra indica que existe diferencia significativa ($P = 0.001$), donde los tratamientos chile + ajo + jabón y chile + jabón presentaron las poblaciones más bajas con 1.05 y 1.11 insectos por árbol, comparado con el tratamiento testigo que reflejó las poblaciones más altas con 1.73 insectos por árbol (**Cuadro 2**).

Las abejas o mosquitas negras como comúnmente se les llama, son insectos que se alimentan de flores y falsos frutos para la producción de azúcares y mielecillas, también atacan la semilla en estado inmaduro (CIPRES, 2008). Durante el muestreo este insecto se encontró atacando los falsos frutos. La fluctuación poblacional de este insecto se debió a que estos insectos necesitan de mielecillas y azúcares de flores y de los falsos frutos para sobrevivir. Es importante mencionar que en este mes enero el cultivo estaba en plena floración, por lo que suponemos que estos insectos fueron atraídos por la mayor disponibilidad de mielecillas producidas por las flores.

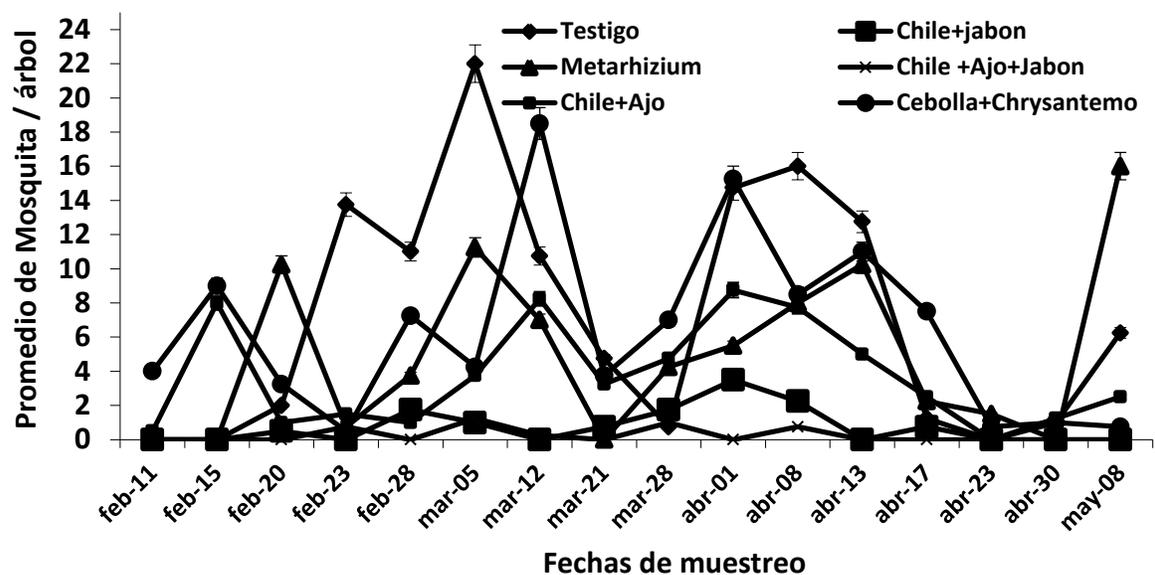


Figura 2: Fluctuación poblacional de mosquita negra (*Trigonasilvestrianum*), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.

Cuadro 2: Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de mosquita negra (*Trigonasilvestrianum*) de Febrero a Mayo del año 2010.

Número de mosquita negra por árbol	
Tratamientos evaluados	Medias ± ES
Chile + Jabón	1.11 ± 0.04 a
Chile + Ajo	1.47 ± 0.09 b
Testigo	1.73 ± 0.16 b
Chile + Ajo + Jabón	1.05 ± 0.02 a
Cebolla + crisantemo	1.71 ± 0.13 b
<i>Metarhiziumanisopliae</i>	1.50 ± 0.14 b
<i>P</i>	0.001

ES= Error estándar

P= Probabilidad según Duncan

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$).

4.3. Comparación de la fluctuación poblacional de hormigas (*Zacryptocerus multiespinus*) en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.

Se comparó la fluctuación poblacional de hormigas en parcelas de marañón desde el 11 de febrero hasta el 8 de mayo del 2010 (**Figura 3**). Se observó que las poblaciones de hormigas se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo (Febrero 11) hasta la última fecha de muestreo (Mayo 08 del 2010). Los mayores picos poblacionales de estos insectos se presentaron en la fecha de abril 17. En esta fecha, las poblaciones más altas se presentaron en el tratamiento chile + ajo con 4.25 hormigas por árbol seguido del tratamiento cebolla + crisantemo con 3.5 insectos por árbol. Las menores poblaciones se presentaron en el tratamiento testigo con 1.3 insectos por árbol seguido del tratamiento *Metarhizium* con 2.1 insectos por árbol. El análisis realizado de la fluctuación poblacional de hormigas indica que existe diferencia significativa ($P= 0.006$), donde el tratamiento chile + ajo reflejó las poblaciones más altas con 1.17 hormigas por árbol, en cambio el tratamiento testigo reflejó las poblaciones más bajas con 1.03 hormigas por árbol, seguido del tratamiento chile + ajo + jabón con 0.5 hormigas por árbol (**Cuadro 3**).

Según Van Driesche (2007), la mayoría de las especies de hormigas son depredadoras de un gran número de insectos plagas y una gran fuente de mortalidad no específica ya que suprimen muchos insectos plagas en bosques y cultivos. Se observó que la mayor fluctuación poblacional de hormigas se presentó en las parcelas tratadas con chile + ajo y cebolla + crisantemo. Según estos resultados, nos indica que los tratamientos evaluados tuvieron algún efecto en las poblaciones de organismos benéficos asociados al cultivo de marañón donde los tratamientos chile + ajo y cebolla + crisantemo tuvieron el menor efecto negativo sobre estos insectos

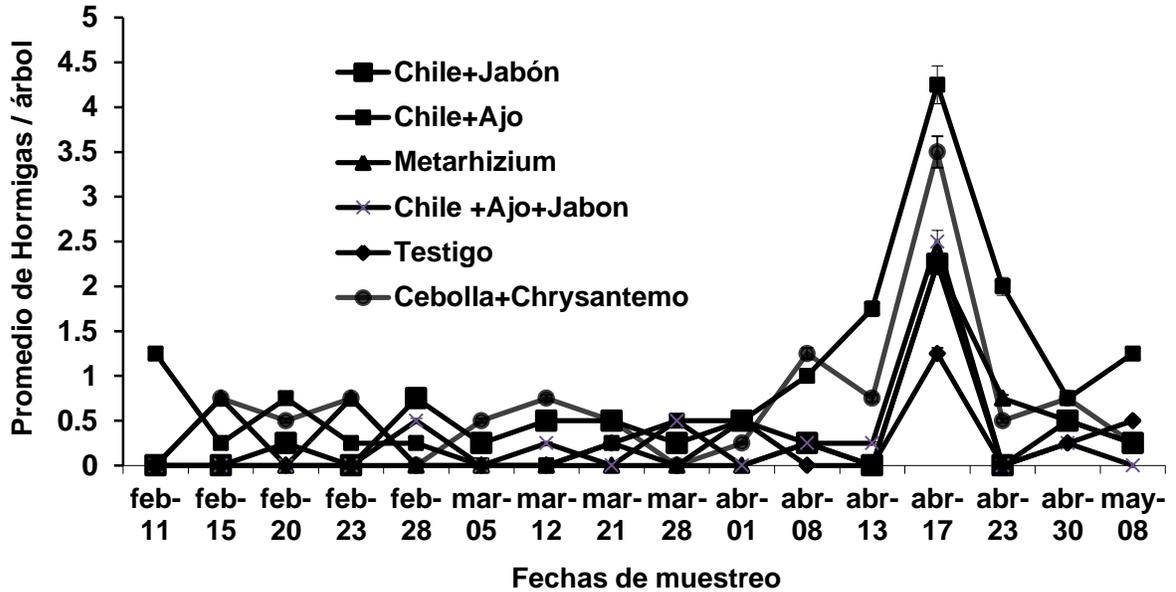


Figura 3: Fluctuación poblacional de hormigas (*Zacryptocerus multispinus*), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.

Cuadro 3: Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de hormigas (*Zacryptocerus multispinus*) de Febrero a Mayo del año 2010.

Número de hormigas por árbol	
Tratamientos evaluados	Medias ± ES
Chile + Jabón	1.08 ± 0.02 ab
Chile + Ajo	1.17 ± 0.04 c
Testigo	1.03 ± 0.02 a
Chile + Ajo + Jabón	1.05 ± 0.02 ab
Cebolla + crisantemo	1.13 ± 0.03 bc
<i>Metarhiziumanisopliae</i>	1.06 ± 0.03 ab
<i>P</i>	0.006

ES= Error estándar

P= Probabilidad según Duncan

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$).

4.4. Comparación de la fluctuación poblacional de avispas (*Polibiasp*) en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.

Se comparó la fluctuación poblacional de avispas en parcelas de marañón en el período comprendido desde el 11 Febrero al 8 de Mayo del 2010 (**Figura 4**). De manera general se observó que las poblaciones de avispas se presentaron en todas las fechas de muestreo Febrero 11 hasta Mayo 08 del 2010. Esta misma figura muestra que en la fecha abril 17 se presentaron los mayores picos poblacionales de avispas. En esta fecha, las poblaciones más altas de avispas se presentaron en el tratamiento chile+ ajo con 6 avispas por árbol, seguido del tratamiento cebolla + crisantemo con 3.7 avispas por árbol, en cambio los tratamientos que presentaron las menores poblaciones fueron los tratamientos *Metarhizium* y chile + ajo+ jabón con 0.5 y 1.25 avispas por planta. El análisis realizado de la fluctuación poblacional de avispas indica que existe diferencia significativa ($P = 0.002$), donde los tratamientos cebolla + crisantemo reflejaron las poblaciones más altas con 1.17 avispas por planta, comparado con los tratamientos testigo y chile + ajo + jabón que presentaron las poblaciones más bajas con 1.04 avispas por árbol (**Cuadro 4**).

Las avispas del género *polibia* son insectos depredadores muy voraces de cualquier plaga de cuerpo blando, principalmente larvas y son capaces de matar presas más grandes que su propio cuerpo, (Scholten, 1997). Las hembras salen de sus nidos en busca de presas, agua, néctar o mielcecilla. Los adultos son de color negro con pequeñas áreas amarillas, poseen cuatro alas ligeramente oscuras que miden de 7- 10mm. Durante el muestreo se observó que la mayor fluctuación poblacional de avispas se presentó en las parcelas tratadas con chile + ajo y cebolla + crisantemo por lo que podemos deducir que estos tratamientos fueron los que presentaron un menor efecto sobre estos insectos.

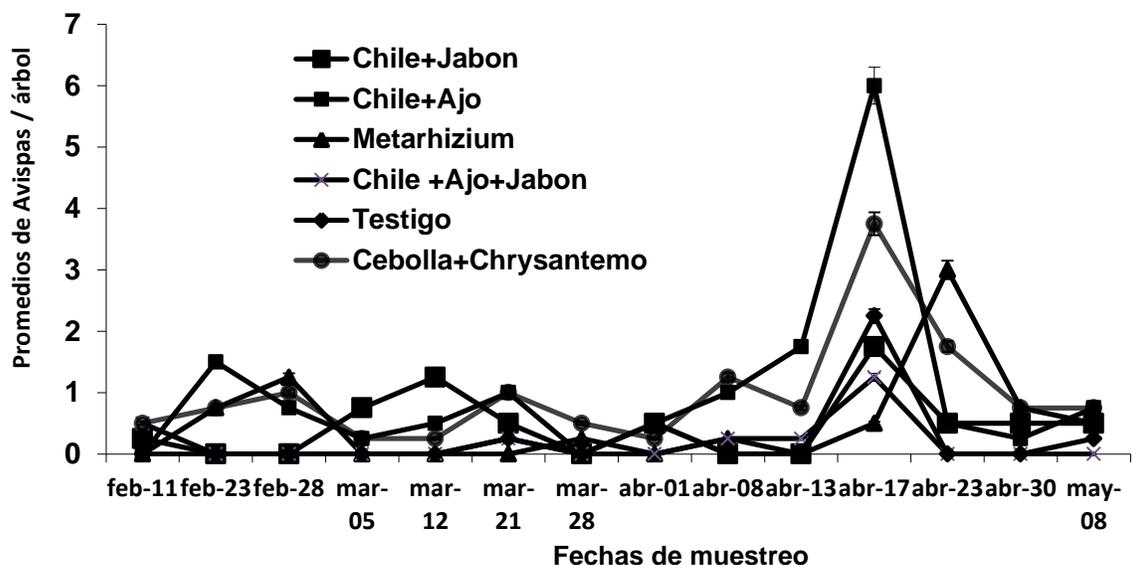


Figura 4: Fluctuación poblacional de avispa (*Polibiasp*), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.

Cuadro 4: Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de avispa (*Polibiasp*) de Febrero a Mayo del año 2010.

Número de avispa por árbol	
Tratamientos evaluados	Medias ± ES
Chile + Jabón	1.08 ± 0.01 a b
Chile + Ajo	1.16 ± 0.04 b c
Testigo	1.04 ± 0.02 a
Chile + Ajo + Jabón	1.04 ± 0.01 a
Cebolla + Crisantemo	1.17 ± 0.04 c
<i>Metarhiziumanisopliae</i>	1.09 ± 0.03 a b c
P	0.002

ES= Error estándar

P= Probabilidad según Duncan

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$).

4.5. Comparación de la fluctuación poblacional de crisopa (*chrysopa sp*) en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.

Se comparó la fluctuación poblacional de crisopa en parcelas de marañón desde el 11 de Febrero hasta el 8 de Mayo del 2010 (**Figura 5**). En la figura se observa que los mayores picos poblacionales se presentaron en las fechas Febrero 15. En esta fecha, las poblaciones más altas de crisopa se presentaron en los tratamientos chile + ajo y cebolla + crisantemo con 1.7 y 1 crisopas por árbol, en cambio el tratamiento chile + jabón no presentó poblaciones de crisopa. El análisis realizado de la fluctuación poblacional de crisopas indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos ($P = 0.009$), donde los tratamientos chile + ajo y cebolla + crisantemo presentó las poblaciones más altas de crisopa por árbol con 1.08 y 1.07 comparado con los tratamientos *Metarhizium*, chile + ajo + jabón y chile + jabón que presentaron las poblaciones más bajas con 1.03 crisopas por árbol para ambos tratamientos. (**Cuadro 5**).

Los crisopidos son ampliamente utilizados en programas de control biológico de plagas, las larvas y adultos alimentan de pulgones, moscas blancas, arañas rojas, trips, huevos de lepidópteros, cochinillas algodonosas y otros insectos, sin embargo, cuando las presas son escasas las larvas pueden recurrir al canibalismo, de manera que las más desarrolladas se comen a las más jóvenes (Malais, 1992). Al momento del muestreo se observó que las mayores fluctuación poblacional de crisopas lo presentaron las parcelas tratadas con chile + ajo, cebolla + crisantemo y el testigo. Por tanto estos tratamientos fueron los que presentaron el menor efecto negativo sobre estos insectos.

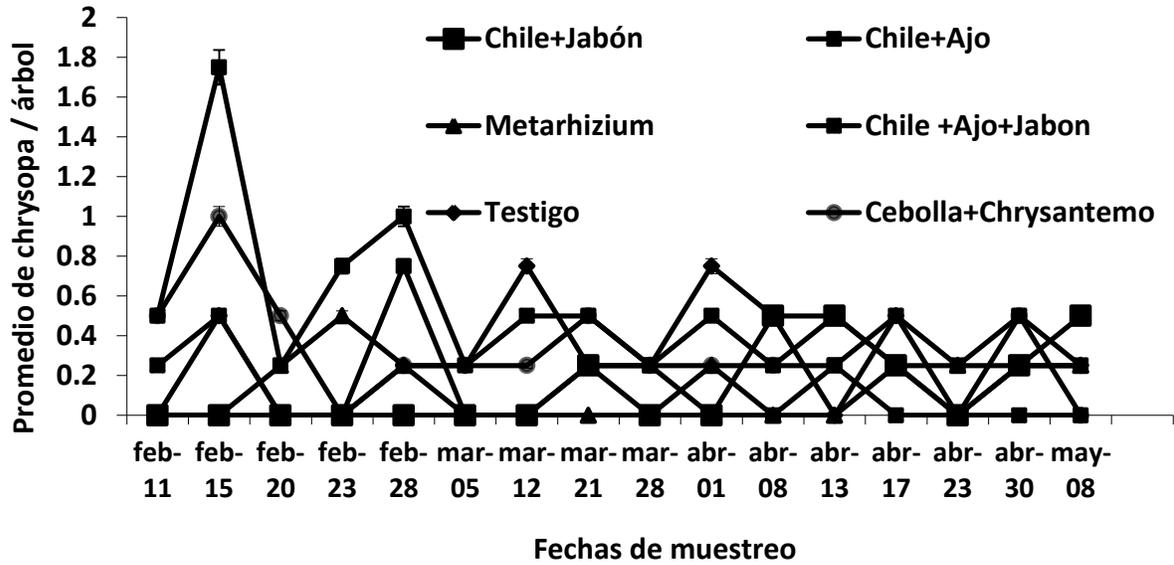


Figura 5: Fluctuación poblacional de crisopa (*Chrysopa sp*), en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.

Cuadro 5: Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de crisopa (*Chrysopa sp*) de Febrero a Mayo del año 2010.

Número de chrysopa por árbol	
Tratamientos evaluados	Medias ± ES
Chile + Jabón	1.03 ± 0.01 a
Chile + Ajo	1.08 ± 0.02 b
Testigo	1.06 ± 0.01 a b
Chile + Ajo + Jabón	1.03 ± 0.01 a
Cebolla + crisantemo	1.07 ± 0.02 a b
<i>Metarhiziumanisopliae</i>	1.03 ± 0.01 a
P	0.009

ES= Error estándar

P= Probabilidad según Duncan

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$)

4.6. Comparación de la fluctuación poblacional de arañas en los diferentes tratamientos evaluados en Chacraseca, León, 2010.

Se comparó la fluctuación poblacional de arañas en parcelas de marañón en el período comprendido desde el 11 Febrero al 8 de Mayo del 2010 (**Figura 6**). Se observó que las poblaciones de Arañas se presentaron a partir de la primera fecha de muestreo (Febrero 11) hasta la última fecha de muestreo (Mayo 08 del 2010). De manera general se observa que las poblaciones más altas de arañas se presentaron en las fechas Marzo 05, Abril 08 y Abril 13. En estas fechas los picos poblacionales más altos de arañas se presentaron en los tratamientos cebolla + crisantemo y chile + ajo con 1 insecto por árbol para estas fechas. De igual manera se observa que los tratamientos chile + ajo y chile + ajo + jabón no presentaron poblaciones de arañas. El análisis realizado de la fluctuación poblacional de arañas indica que existe diferencia ($P = 0.004$), donde los tratamientos cebolla + crisantemo y chile + ajo, reflejaron las poblaciones más altas con 1.09 y 1.07 arañas por árbol, comparado con los tratamientos testigo, chile + ajo + jabón y *Metarhizium* que presentó las poblaciones más bajas con 1.03 arañas por árbol para ambos tratamientos (**Cuadro 6**).

Según Andrews y Caballero (1989), las arañas son muy diversas y constituyen un importante factor de mortalidad de larvas y adultos de insectos plagas, son capaces de adaptarse a cualquier hábitat y sobrevivir a condiciones adversas. La mayoría de las familias de arañas producen telarañas en forma de redes las cuales utilizan para capturar a sus presas. Durante el muestreo se observó que la mayor fluctuación poblacional de arañas se presentó en las parcelas tratadas con chile + ajo, cebolla + crisantemo y el testigo. Por lo que deducimos que estos tratamientos fueron los que presentaron el menor efecto sobre estos arácnidos.

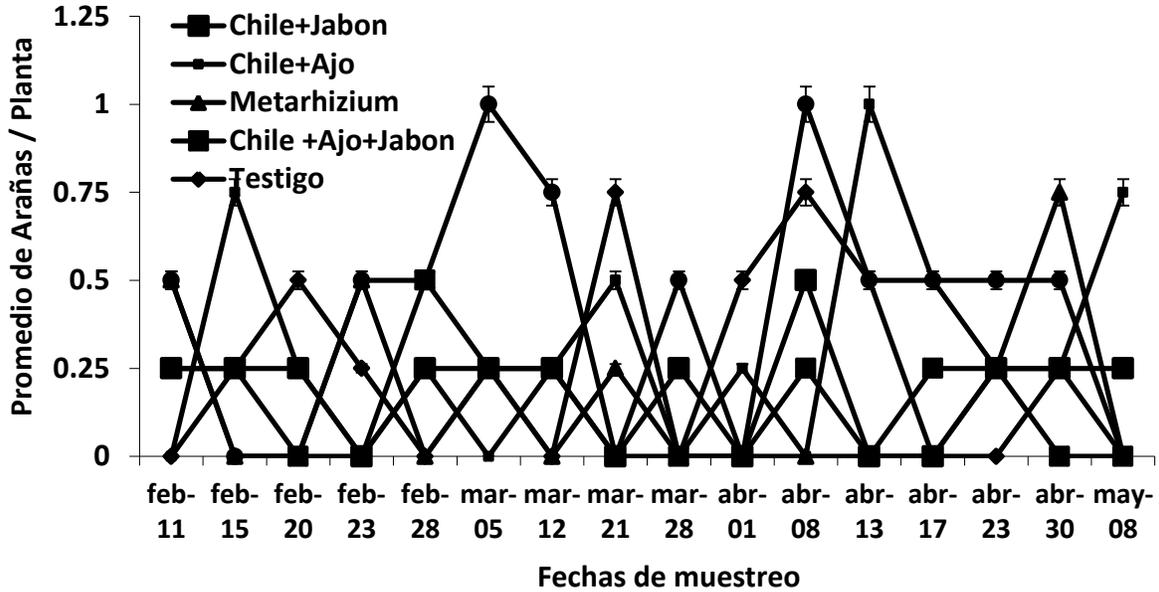


Figura 6: Fluctuación poblacional de arañas, en los tratamientos evaluados, en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.

Cuadro 6: Separación de medias por tratamiento para la fluctuación poblacional de arañas de Febrero a Mayo del año 2010.

Número de arañas por árbol	
Tratamientos evaluados	Medias \pm ES
Chile + Jabón	1.04 \pm 0.01b
Chile + Ajo	1.07 \pm 0.02ab
Testigo	1.03 \pm 0.01a
Chile + Ajo + Jabón	1.03 \pm 0.01 a
Cebolla + crisantemo	1.09 \pm 0.02ab
<i>Metarhiziumanisopliae</i>	1.03 \pm 0.01a
<i>P</i>	0.004

ES= Error estándar

P= Probabilidad según Duncan

Medias con letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$)

4.7. Comparación del rendimiento total (Kg/ha) en los tratamientos evaluados en el período comprendido entre Febrero a Mayo del año 2010, Chacraseca, León.

Los rendimientos totales obtenidos en los diferentes tratamientos evaluados, reflejan que el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento fue la parcela tratada con chile + ajo + jabón con 2076 Kg/ha. Los tratamientos tratados con chile + ajo y chile + jabón obtuvieron rendimientos de 1784 y 1754 Kg/ha respectivamente, y la parcela tratada con *Metarhizium*, cebolla + crisantemo y testigo obtuvieron los menores rendimientos con 1520, 1404 y 702 Kg/ha respectivamente (**Figura 7**).

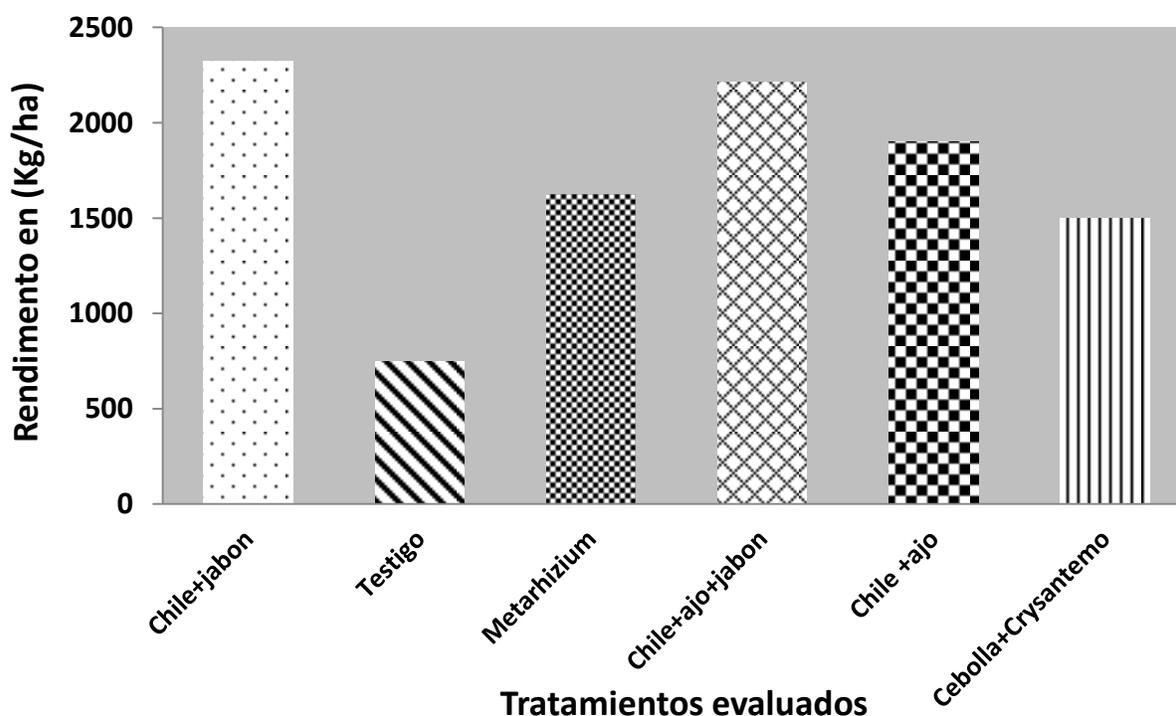


Figura 7. Rendimiento total en Kg/ha por tratamiento, en el período comprendido entre Febrero a mayo del año 2010, Chacraseca, León.

4.8. Comparación Económica de los tratamientos evaluados

4.8.1. Presupuesto parcial

El presupuesto parcial es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y los beneficios de los tratamientos evaluados. En el análisis se utilizan únicamente los costos que varían de un tratamiento a otro. Por lo tanto el proceso de aplicación de este enfoque debe generar una recomendación para los agricultores CIMMYT (1988).

El análisis de presupuesto parcial, determinó que los mayores costos variables los obtuvo la parcela tratada con chile+ ajo y cebolla + crisantemo con 21105 y 331.7 USD/ha, respectivamente y los de menor costos variables fueron obtenidos por las parcelas y chile + ajo + jabón, chile + jabón y *Metarhizium* con 120.75, 145.2 y 143.94 USD/ha y el tratamiento testigo que no obtuvo costos variables, esto debido a que no se realizó aplicación de insumos para el manejo de las plagas. Sin embargo, el tratamiento que obtuvo el mayor beneficio neto fue chile +jabón con 606.8 USD/ha, en cambio el tratamiento que presentó los menores beneficios netos fue el testigo con 242.68 USD/ha.

Cuadro 7: Presupuesto parcial del experimento, evaluación de alternativas botánicas y bilógica para el manejo de *Leptoglossus zonatus*, Dallas.) y (*Trigonasilvestrianun* Vachal) en el cultivo de marañón en Chacraseca, León, 2010. (USD).

Descripción	(Chile + jabón)	(Testigo)	(Metarhizium)	(Chile + ajo jabón)	(Chile + ajo)	(Cebolla + Chrysantemo)
Rendimiento medio (Kg/ha)	2,321	749	1,622	2,215	1,903	1,498
Rendimiento ajustado (10%) (Kg/ha)	2088.9	674.1	1459.8	1993.5	1712.7	1348.2
Precio (\$/Kg)	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Beneficio bruto (\$/ha)	752	242.68	525.52	717.66	616.57	485.35
COSTOS VARIABLE DE INSUMO (Insecticida)						
Costo de insecticidas	9.6	0	11.58	15.7	12.6	32.9
N° de aplicaciones	8	0	8	5	10	8
Costo total variable de insumo (insecticida)	76.8	0	92.64	78.5	126	263.2
COSTO VARIABLE DE MANO DE OBRA						
Cantidad de mano de obra para aplicar una 1Ha	1.5	0	1.5	1.5	1.5	1.5
Costo de mano de obra (1.5 DH)	5.7	0	5.7	5.7	5.7	5.7
No De aplicaciones	8	0	6	5	10	8
Costo total variable de mano de obra	68.4	0	51.3	42.75	85.5	68.5
Costo total variable(CTV)	145.2		143.94	120.75	211.5	331.7
Beneficio neto	606.8	242.68	387.88	596.91	405.07	153.65

C.V: Costos Variables

Precio oficial del dólar: 21.20

Precio del producto al momento de la cosecha (0.36 USD/K)

4.8.2. Análisis de dominancia

El análisis de dominancia se basa en el análisis del presupuesto parcial, considera los costos variables de cada tratamiento y si los costos variables de un tratamiento están por debajo de los costos totales de producción, se considera como tratamiento dominado CIMMYT,(1998). En este estudio el resultado del análisis de dominancia indica que los tratamientos *metarhizium*, chile + ajo y cebolla + crisantemo resultaron ser dominadas por los tratamientos chile + ajo + jabón y chile + jabón. Por lo tanto no fueron incluidos en el análisis de la tasa de retorno marginal (Cuadro 8).

Cuadro 8: Análisis de dominancia

Tratamientos	Costos Variables	Beneficio neto	Dominancia
chile + ajo+ jabón	120.75	596.91	ND
<i>Metarhizium</i>	143.94	387.88	D
chile +jabón	145.2	606.8	ND
chile + ajo	211.5	405.07	D
cebolla+crisantemo	331.7	153.65	D

ND: No dominado

D: Dominado

4.8.3. Análisis de la tasa de retorno marginal

El análisis de la tasa de retorno marginal refleja que para el control del chinche y mosquita negra, el mejor tratamiento es el (chile + jabón) ya que por cada dólar que es invertido por el productor obtiene una tasa de retorno marginal del 40 %; siendo estos beneficios mayores que los que aportan los demás tratamientos comparados, de tal manera que por cada dólar que invierte el agricultor obtiene una ganancia de \$ 40 centavos (cuarenta centavos de dólar) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Análisis de la tasa de retorno marginal

Tratamientos	Costo variable	Costo marginal	Beneficio neto	Beneficio marginal	Tasa de retorno marginal %
Chile + ajo +jabón	120.75		596.91		
Chile + jabón	145.2	24.45	606.8	9.89	0.40

4.9 Condiciones climatológicas registradas durante los meses muestreados entre Febrero 2010 a Mayo 2010. (INETER 2009).

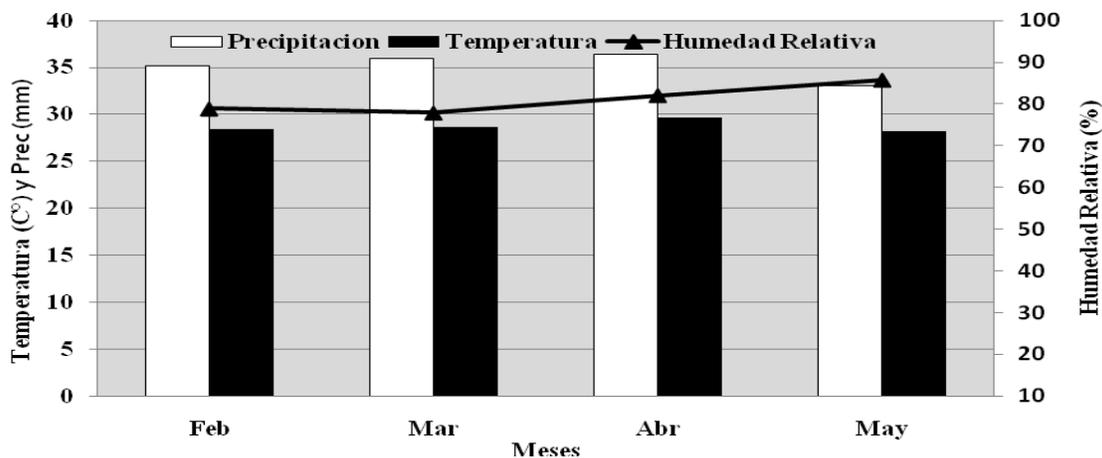


Figura 8. Datos climatológicos de la zona de León, durante los meses muestreados entre Febrero 2010 a Mayo 2010. (INETER 2010).

Las temperaturas se mantuvieron en un rango de 28 a 29 °C, registrándose las más bajas en el mes de mayo con 28.2 °C y las más altas entre los meses de marzo y abril con 28.7 y 29.6 °C. La humedad relativa varió entre un rango de 77 a 86 % durante todo el periodo de estudio. La precipitación más alta se registró entre los meses de febrero a abril con un promedio de 35.8mm. Estos datos climáticos se obtuvieron de la estación meteorológica de la ciudad de León. Es importante mencionar que las condiciones ambientales como: Temperatura, Humedad relativa y Precipitación, fueron favorables para el desarrollo de todas las actividades en este estudio.

V. LITERATURA CITADA

- ASECSA (Asociación de Servicios Comunitarios de Salud) 1990. Los plaguicidas, su uso, peligro y otras alternativas para el control de plagas. Chimaltenango, Guatemala, 100p.
- Andrews, K; Caballero, R. 1989. Guía para el estudio de órdenes y familias de insectos de Centroamérica. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 179p.
- Camarillo de la Rosa, G. 2009. Actividad biológica de extractos de *Tagetesfilifolia*Lag. en la mosca blanca *Trialeurodesvaporariorum*West. (Hemiptera: Aleyrodidae). (en línea).Mexico. Consultado 21Sep. 2010. Disponible en... <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&hid=15&sid=806ddebb-9540-47e2-80ce-f8b4f823f693%40sessionmgr10> .Escohost.
- CIPRES (Centro Parea la promoción, la investigación y el desarrollo rural y social). 2008. Guía para el manejo de las principales plagas de marañón orgánico en Nicaragua, 1era edición. 39p.
- Coto, O. M. 2004. Cultivo del marañón, Guía técnica. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal. El Salvador. 38p.
- Carballo, M; Guaharay, F. 2004. Control biológico de plagas agrícolas. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 224p.
- CIMMYT (Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo),1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos Económicos. Un manual metodológico de evolución económica.ME.DF.CIMMYT.79 p.
- Durán, J. 2004. Gua técnica de ingredientes activos de bioplaguicidas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE/GTZ), Proyecto Fomento de Productos Fitosanitarios No Sintéticos, Turrialba, Costa Rica. 92p.

- Domínguez, M. 2000. Control biológico y extractos botánicos para el control de plagas y enfermedades. Escuela de estudios de posgrado (MUPLAN) Agro tecnología de plantas Medicinales Facultad de ciencias Químicas y Farmacia, Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 65 p.
- INETER, 2009. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Dirección general de Meteorología. Resumen meteorológico diario del 2009 y 2010. Managua, Nicaragua.
- InfoStat, 2008. InfoStat, versión 2008. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina. 334 p.
- Malais, M. H; Ravensberg, W. J. 1992. Conocer y reconocer las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales. Koppert Biological systems, Reed Business Information. Los paísesbajos. 288p.
- Silva, G. 2002. Insecticidas vegetales una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas. CATIE. Manejo integrado de plagas y agroecología. Turrialba, Costa Rica. p4-12.
- Scholaen, S. 1997. Manejo Integrado de plagas en hortalizas un manual para extensionistas. Tegucigalpa, Honduras. 117 p.
- Vanderplank, J.E. 1963. Plant diseases: epidemiology and control. New York. Academia press. 69p.

V. CONCLUSIONES GERALES DEL ESTUDIO

Se reporta que las principales insectos plagas asociadas al marañón son el chinche patas de hojas y la mosquita negra.

Los insectos asociados al marañón son especies miembros de la familias: Coreeidae, Cicadellidae, Tenebrionidae, Chrysomelidae, Apidae, Coccinellidae, Crysopidae, Formicidae, Dolichopodidae, Curculionidae y Vespidae asociados al marañón.

Se encontró un mayor número total de insectos plagas y benéficos en las parcelas de marañón con manejo orgánico que en las parcelas convencionales.

Se encontró que las familias Cicadellidae, Tenebrionidae, Chrysomelidae, Coccinellidae y Formicidae, se presentaron con más frecuencia durante la época de crecimiento vegetativo del cultivo.

Los insectos de las familias Chrysopidae, Dolichopodidae y Vespidae, se presentaron con más frecuencia durante la época de floración del cultivo.

Los insectos Coreidae, Curculionidae y Apidae, se presentaron con más frecuencia durante la época de fructificación del cultivo.

Los patógenos. *Pestalotiasp*, y *Cephaleurossp*) fueron los principales patógenos asociados a manchas foliares en marañón.

La incidencia de Manchas necróticas (*Pestalotiasp*), y Manchas anaranjadas (*Cephaleuros sp*) fue mayor en fincas de marañón con manejo orgánico que en las fincas con manejo convencional.

La severidad de manchas necróticas (*Pestalotiasp*), y manchas anaranjadas (*Cephaleurossp*) fue mayor en fincas de marañón con manejo orgánico que en las fincas con manejo convencional.

La menor área bajo la curva de progreso de manchas necróticas (*Pestalotiasp*) se presentó en fincas de marañón con manejo orgánico que en las fincas con manejo convencional.

La menor área bajo la curva de progreso de manchas anaranjadas (*Cephaleurossp*) se presentó en fincas de marañón con manejo convencional que en las fincas con manejo orgánico.

Se encontró que los tratamientos chile + ajo + jabón y chile + ajo fueron los más efectivos para el manejo del chinche patas de hoja y la mosquita negra en el cultivo del marañón, ya que los arboles tratados con estos insecticidas presentaron las menores poblaciones.

Los tratamientos evaluados presentaron poca afectación sobre las poblaciones de organismos benéficos asociados al cultivo de marañón.

Los mayores rendimientos se midieron en los tratamientos chile + ajo + jabón seguido de chile + jabón y chile + jabón.

El análisis económico realizado en este estudio reflejó que el tratamiento chile + ajo +jabónobtuvo los mayores beneficios netos y menores costos variables.

El análisis de retorno marginal indica que si los productores aplican el tratamiento chile + jabón para el manejo del chinche y mosquita negra, por cada dólar que ellos invierten en el manejo de estos insectos, obtienen US \$ 40 centavos de dólar de ganancia.

VI. RECOMENDACIONES GENERALES DEL ESTUDIO

Para futuras investigaciones recomendamos seguir evaluando los extractos chile, ajo, jabón, cebolla y crisantemo de manera individual para conocer con más exactitud cuál es el efecto insecticida de cada uno de ellos sobre las principales plagas asociadas al marañón.

Seguir evaluando estos extractos botánicos y biológicos en otras zonas productoras del país, para demostrar con mayores evidencias que el uso de estos productos es efectivo para el manejo de las plagas de marañón.

ANEXOS

Anexo 1. Parcela de marañón con manejo convencional, en finca del productor William Gurdían (Kilometro 185, carretera Managua- León).



Anexo 2. Parcela de marañón con manejo orgánico, en finca del productor Agustín Reyes ubicada en la comarca Chacraseca.



Anexo 3. Ing. Jorge Gómez, haciendo muestreo de insectos en parcelas de marañón.



Anexo 4. Huevos de chrysopa sp en hoja de marañón.



Anexo 5. Ninfas de chiche patas de hojas (*Leptoglossus Zonatus* Dallas) en hojas de marañón.



Anexo 6. Ing. Jorge Gómez haciendo la georeferencias de las fincas en estudio



Anexo 7. Ninfas de chiche patas de hojas (*Leptoglossus Zonatus*Dallas) alimentándose de semillas de marañón en desarrollo.



Anexo 8 y 9. Adulto de chiche patas de hojas (*Leptoglossus Zonatus* Dallas) alimentándose de semillas de marañón en estado de desarrollo.



Anexo 10. Adulto de mosquita negra (*Trigonasilvestrianum*) alimentándose de frutos en desarrollo.



Anexo 11. Productos a base de extractos vegetales (chile + jabón, chile + ajo, cebolla + chrysantemo) elaborados y embasados artesanalmente



Anexo 12. Ing. Jorge Gómez haciendo aplicaciones de los productos para el manejo de plagas



Anexo 13 y 14. Fotos de ensayo establecido en parcela de marañón del productor Agustín Reyes en la comarca Chacraseca.

