

INIAP

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS**

ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE PROTECCIÓN
VEGETAL (DNPV)**

DNPV ENTOMOLOGÍA-FITOPATOLOGÍA

INFORME TÉCNICO ANUAL

2015

INFORME 2015

1. Programa o Departamento:

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PROTECCIÓN VEGETAL (DNPV)

2. Director de la Estación Experimental:

Dr. Álvaro Cañadas López

3. Coordinador Nacional I+D+i:

Dra. Sandra Garcés

4. Responsable Programa o Departamento en la Estación Experimental:

Ing. Oswaldo Valaero Cely¹
Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez²

5. Equipo Técnico Multidisciplinario I+D (Personal del Programa y Departamento):

Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez
Ing. Oswaldo Valarezo Cely
Ing. Alma Mendoza García
Ing. Ramón Solórzano Faubla
Ing. Christopher Suárez Palacios

6. Proyectos:

Fortalecimiento Institucional (Protección Vegetal)

7. Socios estratégicos para investigación:

Michigan State University/USA

8. Publicaciones:

Boletín Divulgativo, Manual

Muñoz, X.; Cañarte, E.; Hinojosa, F.; Valarezo, O.; Mendoza, V. y Sánchez, E. (2015). Reconocimiento y manejo de los principales artrópodos presentes en cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Ecuador. Boletín Divulgativo No.... 41 p. (en trámite para su publicación).

Carrillo, R.; Motato, N., Pincay, J.; Falcones, M.; Mendoza, A.; Limongi, R.; Avellán, B.; Peñaherrera, L.; Valarezo, O.; Cañarte, E.; Navarrete, B.; Ponce, J.; Moreira, P.; Jiménez, J. 2015. Manual práctico para el manejo técnico del cultivo de cacao en Manabí. Ed. Carrillo, R. 161 p. (en trámite para su publicación).

Artículos científicos

Cañarte, E. y Valarezo, O. 2015. Determinación y dinámica temporal de la artropofauna en un sistema de producción de piñón *Jatropha curcas* en Manabí, Ecuador. Revista Colombiana de Entomología. 16p. (enviado el 13 de Octubre del 2015).

¹Hasta 16 de Noviembre de 2015

²Desde 16 de Noviembre de 2015

Cañarte, E.; Pallini, A.; Sarmiento, R.; Venzon, M.; Pedro-Neto, M.; Ferreira Jr., D. y Santos, F. 2015. Predatory capacity and reproductive parameters of *Typhlodromus transvaalensis* Nesbitt 1951 (Acari: Phytoseiidae), a potential biocontrol agent of physic nut pest mites. 15p. (traducido al inglés y en revisión para someterse a Exp Appl Acarol).

9. Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión:

Como expositores

1^{er}. Simposio Internacional de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en Solanáceas. “Conocimiento para la producción sana de alimentos”. 2015. Quito-Pichincha-Ecuador, **Octubre 7 y 8 de 2015**. Tema: Manejo Integrado de *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae): Principal plaga del tomate *Solanum lycopersicum* en Ecuador.

Participar en “Taller INIAP-ANCUPA para revisar avances, discutir resultados y propuestas de investigación en palma aceitera” (CIPAL-ANCUPA). 2015. La Concordia-Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador, **Septiembre 15 de 2015**. Tema: Verificar posible ocurrencia en Ecuador del Amarillamiento Letal (Lethal Yellowing) en Palma Aceitera. CIPAL-ANCUPA.

1^{er}. Simposio Nacional sobre caficultura y sostenibilidad. 2015. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa-Manabí-Ecuador, **Julio 29 al 31 de 2015**. 1^{era}. Edición. ISBN-978-9942-21-307-5. 170p. Tema: Conceptualización del manejo integrado de la broca y otras plagas insectiles del cafeto. Memorias.

I Reunión de evaluación de las acciones del equipo PC del INIAP. 2015. Guayaquil-Guayas-Ecuador, **Julio 10 de 2015**. Tema 7. Verificar posible ocurrencia en Ecuador del Amarillamiento Letal (Lethal Yellowing) en Palma Aceitera: Detección de la presencia de *Myndus crudus* (Hemiptera: Cixiidae) vector de del Amarillamiento Letal en palmeras.

Curso-Taller “Manejo Integrado del Cultivo de Café”. 2015. INIAP, Estación Experimental Santo Domingo. Núcleo de Transferencia de Tecnología. La Concordia-Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador, **Junio 18 y 25 de 2015**. Tema: Bioecología de los principales artrópodos-plaga y sus reguladores biológicos en el cultivo de café.

Agenda del componente teórico del cultivo de Piñón. 2015. Dirección de Tecnología, EE Portoviejo. **8 de enero del 2015**. Tema: Reconocimiento y manejo de plagas en el cultivo de piñón.

Agenda del componente teórico del cultivo de maíz. 2015. Dirección de Tecnología, EE Portoviejo. **14 de Enero del 2015**. Tema: Manejo integrado de plagas en el cultivo de maíz.

Agenda del componente práctico del cultivo de maíz. 2015. Dirección de Tecnología, EE Portoviejo. **10 y 15 de febrero del 2015**. Tema: Desinfección de semilla.

Agenda del componente teórico del cultivo de cacao. 2015. Dirección de Tecnología, EE Portoviejo. **17 y 18, Marzo 2015**. Tema: Artrópodos presentes en el cultivo de cacao.

Agenda del componente teórico del cultivo de yuca. 2015. Dirección de Transferencia de Tecnología, EE Portoviejo. **21 y 22 de abril del 2015**. Tema: Reconocimiento y manejo de insectos-plaga de la yuca con énfasis en sus controladores biológicos.

Agenda del componente teórico del cultivo de maracuyá. 2015. Dirección de Tecnología, EE Portoviejo. **17 de junio del 2015**. Tema: Reconocimiento y manejo de plagas en el cultivo de maracuyá.

Como asistentes

Taller de trabajo grupo interdisciplinario Teca. 2015. INIAP, Estación Experimental Litoral Sur. Guayas-Ecuador, **Septiembre 28 de 2015**. Presentación del “Informe de visita técnica sobre el estado fitosanitario de plantaciones de tecla en el Litoral ecuatoriano”, a cargo del Dr. Danilo Vera Fitopatólogo de la EETP.

Visita técnica del equipo multidisciplinario Teca, a varias plantaciones que presentan muerte de tecla en la zona Guayas, Los Ríos y Manabí. **Agosto 24 al 28 de 2015**.

Taller de Mejoramiento Forestal. 2015. **Agosto 3 al 7 de 2015**. MAGAP-INIAP-ASOTECA. Ecuador.

Taller Presentación de proyectos de investigación-notas conceptuales. Gestión Basada en Resultados (RBM). Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Guayaquil-Guayas-Ecuador, **Junio 2 y 3 de 2015**.

3rd. World Teak Conference 2015. 2015. Guayaquil-Guayas-Ecuador, **Mayo, 11 al 15 de 2015**. ASOTECA-FAO-TEAKNET-IUFRO-SAMBITO.

Taller AGROCALIDAD en Manta “Situación de *Diaphorina citri*, nueva plaga de los cítricos presentes en el país” 2015. Manta-Manabí-Ecuador, **Abril 17 de 2015**. Organizado por AGROCALIDAD.

Seminario “El uso de cultivos producidos por medio de ingeniería genética”. Campus Gustavo Galindo Velasco de la ESPOL. Guayaquil-Guayas-Ecuador. **Marzo 13 de 2015**. Organizado por INIAP.

10. Hitos/Actividades por proyecto establecidas en el POA:

1.- Hito 597. Tratamiento para el manejo de la interacción de nematodos-marchitez en el cultivo de maracuyá, evaluado (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

El Programa de Fruticultura de la EE Portoviejo, liberó en el 2009, una nueva variedad de maracuyá con buenas características de rendimiento, el mismo que puede disminuir por problemas fitosanitarios presentes en las raíces y que provocan la marchitez y muerte de la planta. Informes de laboratorio realizados por el DNPV de la EE Litoral Sur, en muestras de suelos en el lote Teodomira de la EEPortoviejo, determinaron que el nemátodo *Rotylenchulus reniformis*, es común, frecuente y abundante en los lotes de maracuyá muestreados, capaz de provocar mortalidad de las plantas. Por su parte el Departamento de Fitopatología ha determinado un complejo de hongos asociados con dicha mortalidad.

II. Objetivo:

Evaluar el efecto de varios tratamientos nematicidas sobre las poblaciones del nemátodo *Rotylenchulus reniformis* en el cultivo de maracuyá.

III. Materiales y Métodos

A. Ubicación

La investigación se realizó en la época seca del 2015, en el lote “La Teodomira” localizada en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana, provincia de Manabí, localizada geográficamente a 01°09’51” de Latitud norte y 80°23’24” de Longitud oeste, a una altitud de 60 msnm. Una precipitación acumulada de 918,3 mm, 27,08 °C de temperatura y 81% de Humedad Relativa promedio (INAMHI, 2015).

B. Tratamientos

Se estudió dos sustancias nematicidas con tres dosis cada una, más un testigo absoluto:

Tratamientos	Producto	Dosis
1	Nakar 20% EC	2,5 mL/litro de agua
2	Nakar 20% EC	5,0 mL/litro de agua
3	Nakar 20% EC	7,5 mL/litro de agua
4	Nemagold	2,5 mL/litro de agua
5	Nemagold	5,0 mL/litro de agua
6	Nemagold	7,5 mL/litro de agua
7	Testigo (sin aplicación)	Sin tratar

C. Delineamiento experimental

Numero de tratamientos	7
Numero de parcelas	21
Numero de repeticiones	3
Longitud de las hileras	25 m
Distancia entre hileras	3 m
Distancia entre plantas	5 m
Población/hectárea	667 plantas
Área/parcela	150 m ²
Área útil/parcela	150 m ²
Número de plantas/parcela	10
Número de plantas útiles/parcela	10
Área total de experimento	4500 m ²

D. Levantamiento de la información

Se registró la siguiente información: Número de plantas muertas por parcelas; Número de frutos por parcela; Peso de frutos en kilogramos por parcela y Rendimiento en kilogramos por hectárea.

E. Análisis estadístico

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar y se realizó el análisis ADEVA. Para determinar la significación estadística entre los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Además se calculó el Coeficiente de variación (CV %). Donde fue necesario, se realizó las transformaciones logarítmicas respectivas. Considerando los coeficientes de variación alcanzados, se sugiere realizar pruebas no paramétricas, en caso de considerarse oportuno la publicación de esta información.

IV. Resultados

En la Tabla 1, se presenta los resultados de las evaluaciones obtenidos en las variables plantas muertas, número y peso de frutos (kg/ha), en los tratamientos en estudio. De acuerdo al análisis estadístico no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de estas variables.

Si bien es cierto la parcela testigo presentó la menor mortalidad de plantas y mayor peso de frutos/parcela, se observa que el tratamiento Nakar en la dosis de 5 mL/L agua, no obstante presentar mayor mortalidad de plantas, alcanzó el segundo mejor rendimiento en kg/ha (Figura 1).

Tabla 1. Número promedio de plantas muertas/parcela, rendimiento en número y peso en kg/parcela en el estudio "Tratamiento para el manejo de la interacción de nematodos-marchitez en el cultivo de maracuyá" Teodomira-Santa Ana. 2015.

Tratamientos	Plantas muertas/parcela	% de mortalidad	Número de frutos/parcela	Peso de frutos kg/parcela
Nakar 20% EC 2,5mL/L	3,33	33,3	103,33	21,70
Nakar 20% EC 5 mL/L	6,67	66,7	165,67	29,62
Nakar 20% EC 7,5cc/L	5,67	56,7	65,67	13,44
Nemagold 2,5 mL/L	5,33	53,3	127,67	26,75
Nemagold 5 mL/L	5,33	53,3	111,00	22,83
Nemagold 7,5 mL/L	4,67	46,7	57,67	11,07
Testigo (sin aplicación)	3,00	30,0	146,33	31,22
Tukey 5%	ns		ns	Ns
CV %	35,80		59,07	51,42

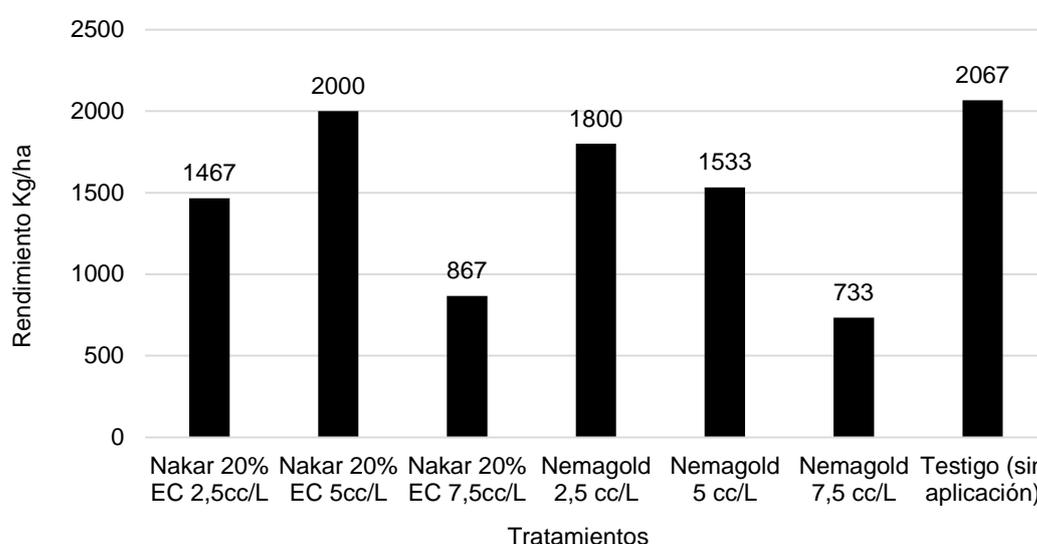


Figura 1. Rendimiento promedio en kilogramos por hectárea en el estudio "Tratamiento para el manejo de la interacción de nematodos-marchitez en el cultivo de maracuyá" Teodomira-Santa Ana. 2015.

2.- Hito 564. Evaluación de insectos, realizadas (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

La polinización es un importante servicio del ecosistema que involucra el mantenimiento de la diversidad de las plantas y la producción de alimento, contribuyendo al incremento de la producción agrícola. Los ecosistemas cacaoteros se caracterizan por una diversidad de especies vegetales y animales que proporcionan equilibrio y estabilidad, esto hace que se considere de bajo impacto y compatibles con los principios de conservación de la naturaleza. Actualmente se puede afirmar que esta complejidad biológica se mantiene, lo cual ha impedido que los insectos considerados perjudiciales lleguen a la condición de plaga, no requiriéndose mayormente en el cacao, el empleo de productos tóxicos para su manejo. Estos aspectos favorecen la sanidad del cultivo, así como la economía del productor. Además de no interferir en la polinización entomófila a la cual le atribuye el 95% de la fecundación de las flores de cacao.

Estudios realizados en Ecuador, sobre la dinámica poblacional del polinizador *Forcipomyia* (Diptera: Ceratopogonidae), indican que la población de esta mosca es mayor durante la época lluviosa. Las cascavas de cacao y la hojarasca son los sustratos orgánicos sobre los cuales, preferentemente se desarrollan sus estados inmaduros.

En nuestro país, los estudios de polinizadores están restringidos a unos pocos cultivos y áreas como la de los polinizadores en cacao, pudiéndose mencionar a la mosca *Forcipomyia* spp. como la responsable del mayor porcentaje de polinización natural en cacao. Para su conservación es recomendable mantener los locales de refugio que son principalmente, los cascarones del cacao luego de la cosecha, los mismos que deben ser distribuidos uniformemente en la plantación (Valarezo *et al.* 2013). El Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Estación Experimental Portoviejo, concordando con las políticas del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias para fomentar una agricultura limpia, buscó desarrollar la presente investigación.

II. Objetivo General

Determinar la abundancia de insectos polinizadores predominantes y su distribución bajo las condiciones del valle del río Portoviejo.

III. Objetivos Específicos

- ✓ Identificar la riqueza y abundancia de insectos polinizadores (Diptera: Ceratopogonidae) en un sistema de producción de cacao.
- ✓ Determinar la influencia de varios sustratos alimenticios sobre la población de insectos polinizadores (Diptera: Ceratopogonidae) en cacao.
- ✓ Estudiar la dinámica temporal de las especies polinizadores de mayor abundancia.

IV. Materiales y Métodos

A. Ubicación

La presente investigación se desarrolló en un lote de cacao del Clon EET-48, establecido en la Teodomira del INIAP a un distanciamiento de 4x4 m, ubicado en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana, localizada geográficamente a 01°09'51" de Latitud norte y 80°23'24" de Longitud oeste, a una altitud de 60 msnm. Una precipitación acumulada de 918,3 mm, 27,08 °C de temperatura y 81% de Humedad Relativa (INAMHI, 2015).

B. Procedimiento

En un lote de cacao se establecieron cinco parcelas de nueve árboles cada una. En el interior de la parcela 1 y 2 se colocaron dos trampas con sustrato de cascara de cacao, en la parcela 3 y 4 dos trampas con pseudotallo de plátano, mientras que en la parcela 5 se ubicó una trampa con cascara de cacao más una trampa con pseudotallo de plátano. Para capturar a los insectos polinizadores, se utilizó una modificación en tamaño de la trampa ideada por Winder y Silva (Mendoza, 1980), consistente en una pirámide truncada, hecha de madera de 0.70 m de altura y con base de 0,50 x 0,50 m. esta trampa permaneció herméticamente cerrada, exceptuando una abertura superior y lateral, donde se coloca un tubo de vidrio, colocando en su extremo un frasco de vidrio de 9 cm, conteniendo alcohol al 70% (Figura 2). Una vez por mes se renovó el sustrato y en cada ocasión se reubicó la trampa entre los cuadrantes formado por los nueve árboles de la parcela (Figura 2).

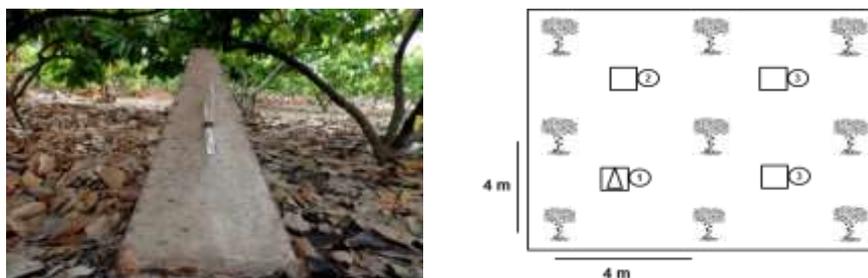


Figura 2. Esquema de la trampa propuesta por Winder y Silva y modificada (Mendoza, 1980) para la captura de insectos polinizadores y distribución de trampas en el interior de la parcela de cacao. Teodomira-Santa Ana. 2015.

El contenido de los frascos en cada trampa, fue colectado semanalmente y reemplazados por frascos limpios conteniendo alcohol. Las muestras obtenidas fueron llevadas hasta el laboratorio de Entomología de la EEP, donde se revisaron los frascos para contar y separar por morfoespecies a los insectos polinizadores de la familia Ceratopogonidae. Los datos fueron condensados mensualmente para determinar la dinámica temporal de las seis morfo especies de mayor abundancia.

C. Análisis estadístico

Por la naturaleza del experimento no se aplicó un diseño experimental clásico. La riqueza y abundancia estimada de insectos polinizadores asociados cacao fue expresada en número de morfo especies especies e individuos. Se realizó un análisis faunístico, considerando todas las especies de posibles polinizadores reportados en el estudio. Estos análisis consisten en el cálculo de los índices de diversidad, dominancia, abundancia y frecuencia de cada especie. Se consideran todos los insectos polinizadores colectados y separadamente por fecha de colecta en cada trampa. Los resultados se analizaron con el programa ANAFU, desarrollado por la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidad de São Paulo (ESALQ/USP) (Lofego & Moraes 2006; Cruz et al. 2012). Se obtuvo los índices de diversidad y equidad de las especies de polinizadores/trampas.

V. Resultados

Se determinó que las mayores colectas fueron realizadas en aquella parcela donde se combinó la cascara de cacao+pseudotallo de plátano (3056 especímenes). Cuando comparamos las fuentes alimentares por separado, se observa que en la parcela con pseudotallo, se obtuvo mayor número de polinizadores (2010 especímenes), a diferencia de la cascara de cacao (1610 especímenes).

Entre enero y diciembre de 2015, se realizaron 47 colectas en los tres sustratos alimenticios. En el sustrato con cascara de cacao, se identificaron 24 morfo especies, siendo las más abundantes la 3, 10, 4, 16, 6 y 11 (Figura 3).

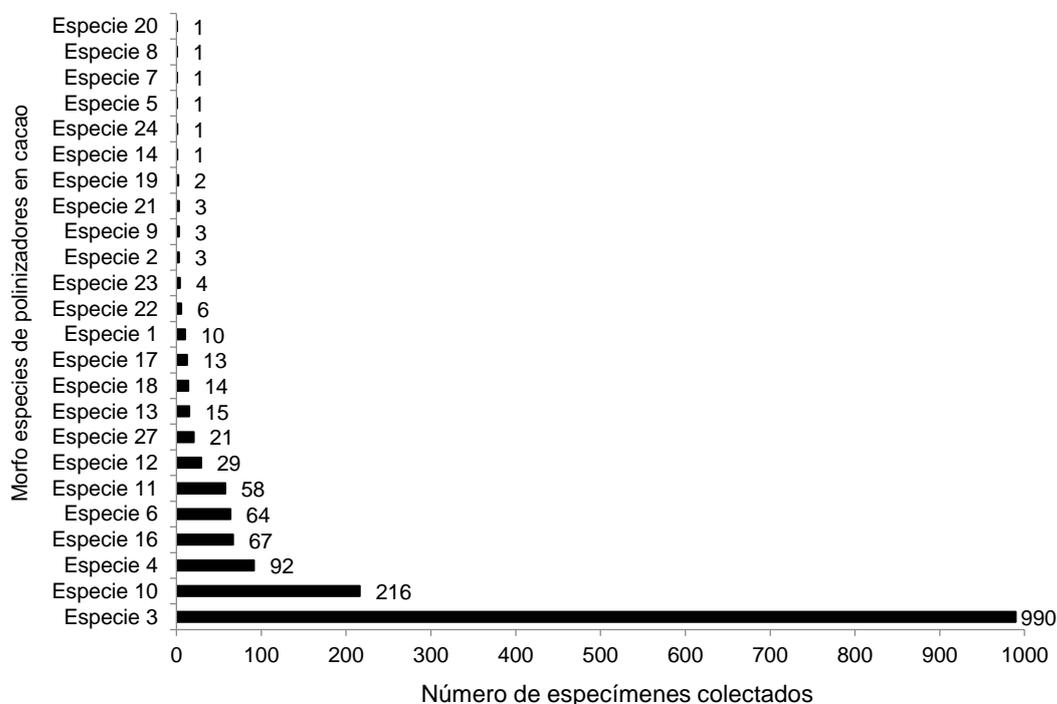


Figura 3. Número total de insectos polinizadores (Diptera: Ceratopogonidae) colectados en trampa con sustrato de cascara de cacao. Teodomira-Santa Ana-Manabí. Enero-diciembre/2015.

En el caso del sustrato alimenticio con pseudotallo de plátano, se reportaron 23 morfo especies, destacando por su abundancia, la 3, 10, 6, 16, 11 y 4 (Figura 4). Finalmente, en la combinación de los dos tipos de sustrato alimenticio (cascara de cacao+pseudotallo de plátano), se separaron 21 morfo especies, siendo las más abundancia las morfo especies 3, 10, 6, 17, 12, 18, 9, 4, 11 y 16 (Figura 5).

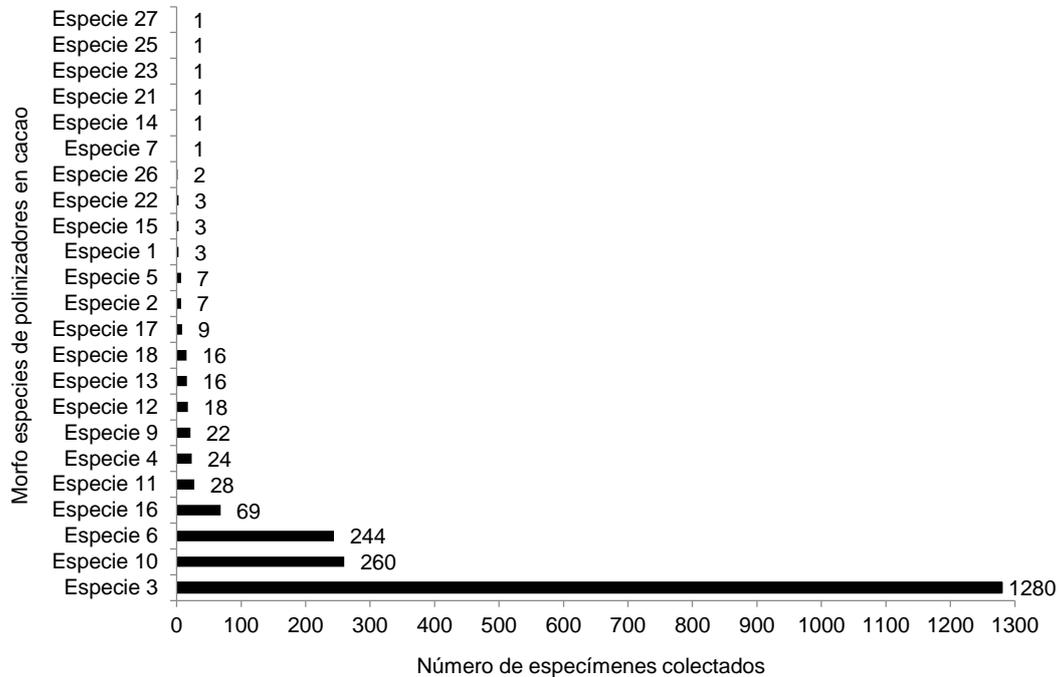


Figura 4. Número total de insectos polinizadores (Diptera: Ceratopogonidae) colectados en trampa con sustrato de pseudotallo de plátano. Teodomira-Santa Ana-Manabí. Enero-diciembre/2015.

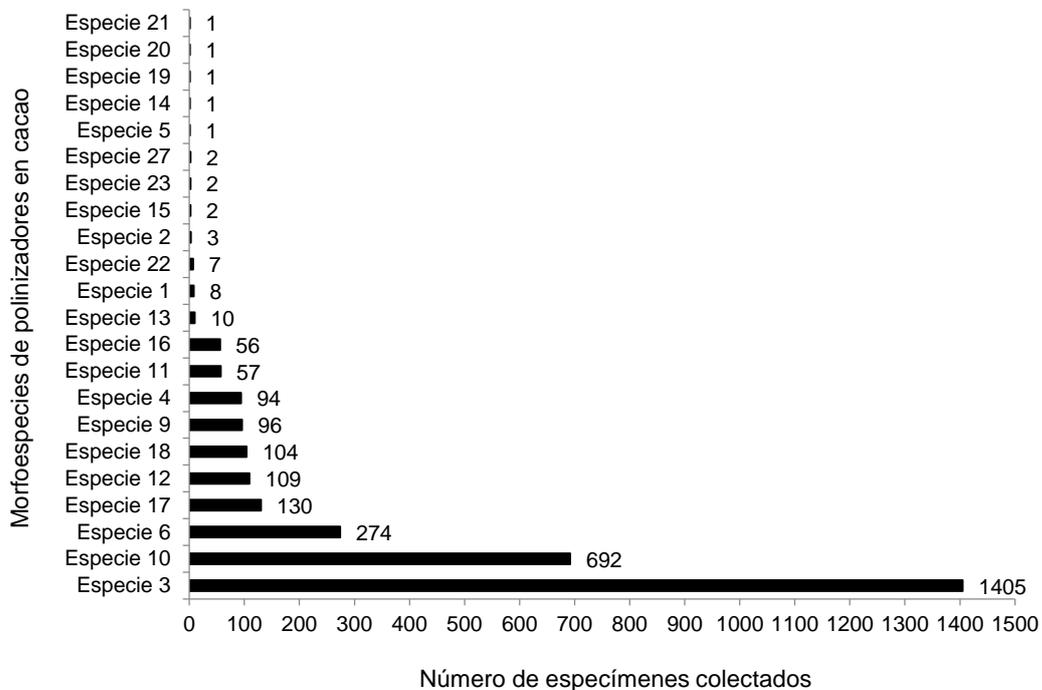


Figura 5. Número total de insectos polinizadores (Diptera: Ceratopogonidae) colectados en una trampa con la adición de los dos sustratos (cascara de cacao + pseudotallo de plátano). Teodomira-Santa Ana-Manabí. Enero-diciembre/2015).

Cuando se realizó el análisis faunístico en las parcelas con los diferentes sustratos, se observó que la morfo especie 3, se presentó como la única especie superdominante, superabundante y superfrecuente en los tres sustrato alimenticios (Tabla 2), seguido de las morfo especies 10, 6, 4, 11 y 16, que se presentaron mayoritariamente como dominante, muy abundante y muy frecuente (Tabla 2). No obstante, el número de morfo especies polinizadores, fue muy similar entre sustratos, el índice de diversidad y equidad fue ligeramente superior en la parcela donde se ofreció las dos fuentes alimentares (Tabla 3).

Tabla 2. Número de individuos y reportes de insectos polinizadores (Diptera: Ceratopogonidae) presentes en tres sustratos alimenticios en una plantación de cacao del Clon-48, con sus niveles de dominancia, abundancia y frecuencia. Teodomira-Santa Ana-Manabí. Enero-diciembre/2015.

Morfo especies	Sustrato alimenticio/refugio														
	Cascara de cacao					Pseudotallo de plátano					Cascara de cacao + pseudotallo de plátano				
	N ¹	R ²	D ³	A ⁴	F ⁵	N ¹	R ²	D ³	A ⁴	F ⁵	N ¹	R ²	D ³	A ⁴	F ⁵
Especie 1	10	8	ND	c	F	3	3	ND	d	PF	8	3	ND	d	PF
Especie 2	3	2	ND	d	PF	7	3	ND	c	F	3	1	ND	r	PF
Especie 3	990	46	SD	sa	SF	1280	46	SD	sa	SF	1405	40	SD	sa	SF
Especie 4	92	32	D	ma	MF	24	17	D	ma	MF	94	23	D	ma	MF
Especie 5	1	1	ND	r	PF	7	1	ND	c	F	1	1	ND	r	PF
Especie 6	64	19	D	ma	MF	244	40	SD	sa	SF	274	31	D	ma	MF
Especie 7	1	1	ND	r	PF	1	1	ND	r	PF	-	-	-	-	-
Especie 8	1	1	ND	r	PF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Especie 9	3	3	ND	d	PF	22	15	D	ma	MF	96	10	D	ma	MF
Especie 10	216	29	D	ma	MF	260	32	SD	sa	SF	692	28	SD	sa	SF
Especie 11	58	22	D	ma	MF	28	18	D	ma	MF	57	12	D	c	F
Especie 12	29	11	D	c	F	18	7	D	c	F	109	6	D	ma	MF
Especie 13	15	14	ND	c	F	16	16	D	c	F	10	10	ND	d	PF
Especie 14	1	1	ND	r	PF	1	1	ND	r	PF	1	1	ND	r	PF
Especie 15	-	-	-	-	-	3	3	ND	d	PF	2	2	ND	r	PF
Especie 16	67	11	D	ma	MF	69	27	D	ma	MF	56	16	D	c	F
Especie 17	13	4	ND	c	F	9	8	ND	c	F	130	4	D	ma	MF
Especie 18	14	5	ND	c	F	16	7	D	c	F	104	14	D	ma	MF
Especie 19	2	2	ND	d	PF	-	-	-	-	-	1	1	ND	r	PF
Especie 20	1	1	ND	r	PF	-	-	-	-	-	1	1	ND	r	PF
Especie 21	3	3	ND	d	PF	1	1	ND	r	PF	1	1	ND	r	PF
Especie 22	6	4	ND	d	PF	3	3	ND	d	PF	7	5	ND	r	PF
Especie 23	4	1	ND	d	PF	1	1	ND	r	PF	2	2	ND	r	PF
Especie 24	1	1	ND	r	PF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Especie 25	-	-	-	-	-	1	1	ND	r	PF	-	-	-	-	-
Especie 26	-	-	-	-	-	2	2	ND	r	PF	-	-	-	-	-
Especie 27	21	7	ND	c	F	1	1	ND	r	PF	2	2	ND	r	PF

¹Número de especímenes; ²Reportes de ocurrencia; ³Dominancia (método 2. Sakagami & Larroca): SD = súper dominante, D = dominante, ND = no dominante; ⁴Abundancia: sa = súper abundante, ma = muy abundante, a = abundante, c = común, d = dispersa, r = rara; ⁵Frecuencia: SF = súper frecuente, MF = muy frecuente, F = frecuente, PF = poco frecuente.

- Especie no presente

Tabla 3. Número de morfo especies de polinizadores, índices de Shannon-Weaner para diversidad y equidad de los polinizadores asociados a un sistema de cacao del Clon EET-48. Teodomira-Santa Ana, Manabí. Enero-diciembre/2015.

Sustrato alimenticio	No de morfo especies	Diversidad (H)	Varianza	Intervalos de confianza (IC)		Equidad (E)
				Min.	Max.	
Cascara de cacao	24	1,5014	0,0013	1,4996	1,5032	0,4724
Pseudotallo de plátano	23	1,3259	0,0009	1,3245	1,3272	0,4229
Cáscara de cacao + pseudotallo de plátano	22	1,7240	0,0005	1,7232	1,7247	0,5577

En la Figura 6, se presenta la fluctuación temporal de las seis morfo especies de mayor abundancia. Se observa que éstas se presentaron con mayor abundancia entre los meses de febrero, marzo y abril, coincidiendo con el periodo lluvioso. Ya en el periodo seco, las poblaciones decrecen significativamente en las seis morfo especies, muy posiblemente por una disminución de la actividad de descomposición de materia orgánica, que es la fuente de la alimentación de estos polinizadores en cacao (Figura 6).

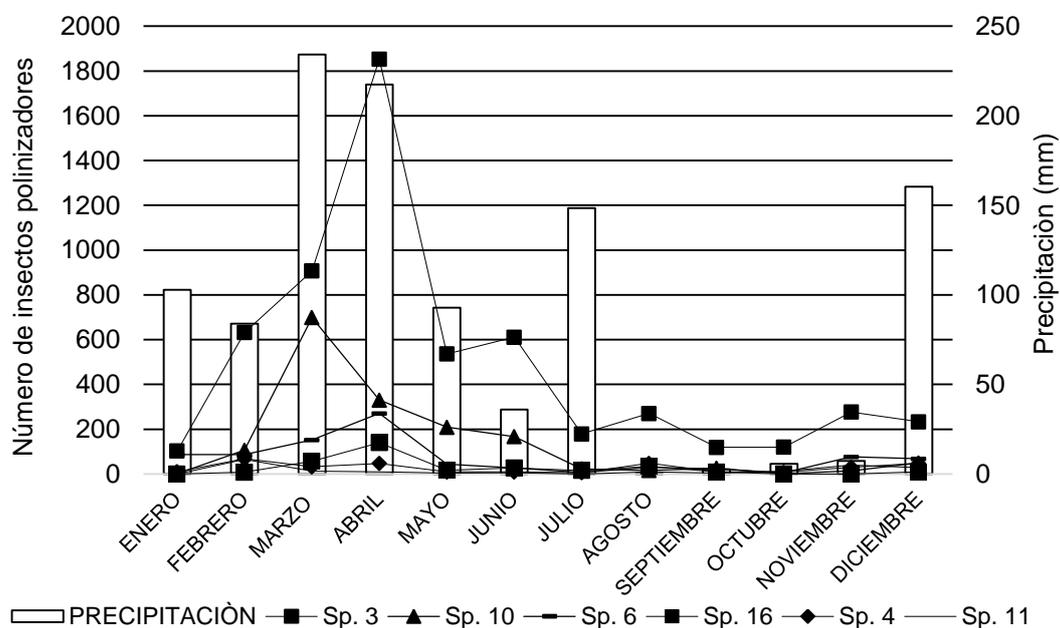


Figura 6. Dinámica temporal de las seis morfo especies más abundante de insectos polinizadores de flores de cacao en un lote del Clon EET-48. Teodomira-Santa Ana-Manabí. Enero-diciembre/2015.

VI. Bibliografía

Arias, M; Mendoza, J; Valarezo, O; Chávez, M; 1992. Tecnología disponible para la problemática entomológica en cultivos del litoral. INIAP. Quito, EC. Boletín Técnico N° 69. p 4.

Cruz W.P., Sarmiento R.A., Pedro-Neto M., Ferreira Jr. D.F. Rodríguez D.M. (2012) Análise faunística de ácaros fitoseídeo em pinhão-manso e plantas espontâneas associadas. *Agroecossistemas* 4:17-32.

Lofego A.C., Moraes G.J. (2006). Ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de cerrado no estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. *Neotrop Entomol* 35:731-746

Mendoza, J. 1980. Comparación de diferentes sitios de crianza para insectos polinizadores del cacao. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, EC. Universidad Técnica de Manabí. 69 p.

Silveira Neto S., Nakano O., Barbin D., Villa-Nova N.A. (1976) Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo, Brasil.

3.- Hito 571. Evaluaciones de rendimientos, realizadas (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

El cacao del Ecuador tiene la calidad de fino y de aroma, siendo uno de los principales productores a escala mundial, altamente cotizado en los países de Europa y Estados Unidos. Este producto contribuye a la economía nacional; siendo el cuarto producto agrícola exportado. Se estima que en Ecuador se cultivan aproximadamente 434.418ha, de las cuales alrededor de 100.000ha se producen en Manabí.

Los cultivos tropicales, como el cacao, dependen en gran medida de los polinizadores, pues el 90% de las cosechas de cacao dependen de que la polinización se realice adecuadamente. Esta polinización es básicamente entomófila, ya que el tamaño, la disposición de las estructuras florales, la incompatibilidad en plantas de cacao y un polen pegajoso no facilitan la polinización a través de otros agentes naturales como el viento. Es por esas características de la flor que este cultivo sea dependiente de las poblaciones de insectos polinizadores, para mantener adecuados niveles de producción. Estos insectos pueden transferir el polen, con entera facilidad, desde las anteras al estigma, al penetrar la flor sin ninguna dificultad. Con base a estos antecedentes se planteó la presente investigación.

II. Objetivo General

Analizar la influencia de diferentes sustratos alimenticios sobre la actividad de los insectos polinizadores y su relación con la producción en cacao.

III. Objetivos Específicos

- ✓ Evaluar la actividad de los polinizadores sobre la polinización y cuajado de frutos en cacao.
- ✓ Determinar la relación de los polinizadores con varios sustratos alimenticios sobre la producción de cacao.

IV. Materiales y Métodos

A. Ubicación

Esta investigación fue desarrollada como complemento del estudio de polinizadores en cacao, por lo que se utilizó la misma área experimental antes descrita, esto es en el Lote Teodomira, ubicado en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana.

B. Procedimiento

El estudio se realizó en un lote de cacao del Clon EET-48, estableciendo cinco parcelas de nueve árboles cada una, sembrado a 4 x 4m (625 plantas/ha). Se evaluó la polinización de flores, para lo cual durante la primera semana de cada mes, se contabilizaba por una sola ocasión, en el árbol central de cada una de las cinco parcelas, la siguiente información: Número de flores/árbol; Número de flores polinizadas, registrada a los 3, 7 y 15 días después del primer conteo; Número de frutos cuajados, determinado a los 15 Y 21 días posteriores al conteo inicial. La cosecha de frutos de cacao se realizó con una frecuencia mensual y en cada ocasión se registró la siguiente información: Número de mazorcas comerciales grandes, medianas y pequeñas por parcela de nueve árboles; Número total de mazorcas comerciales/parcela; Peso en kg/parcela del cacao comercial en baba y Peso en kg/parcela de cacao comercial seco. La información fue condensada a un año, y presentados como número de mazorcas comerciales/año y peso seco de cacao comercial en kg/ha.

C. Análisis estadístico

Por la naturaleza del experimento no se aplicó un diseño experimental clásico. Se obtuvieron medias y la información es presentada en curvas e histogramas.

V. Resultados

Se evaluadas 5.644 flores de cacao del Clon EET-48 en cinco árboles durante un año. 14,88% fueron polinizadas, mientras que apenas 1,91% cuajaron en frutos de cacao. La producción de flores fue abundante durante el año, sin embargo, se aprecia en la Figura 7, que el flujo de producción de flores aumenta a partir de marzo y se mantiene hasta noviembre, meses en los se alcanza los picos de floración. La polinización de flores de cacao, fue fluctuante a través del tiempo (Figura 7), observándose una mayor actividad polinizadora de Ceratopogonidae en los meses de enero, mayo, julio, agosto y noviembre, alcanzando en este último mes 25% de polinización. Con relación al cuajado de frutos, los porcentajes se mantiene muy bajos a lo largo del tiempo, sin embargo, se logra observar un ligero incremento a partir del mes de mayo, alcanzando el máximo valor de frutos en el mes de diciembre con 3,7% de frutos cuajados (Figura 7).

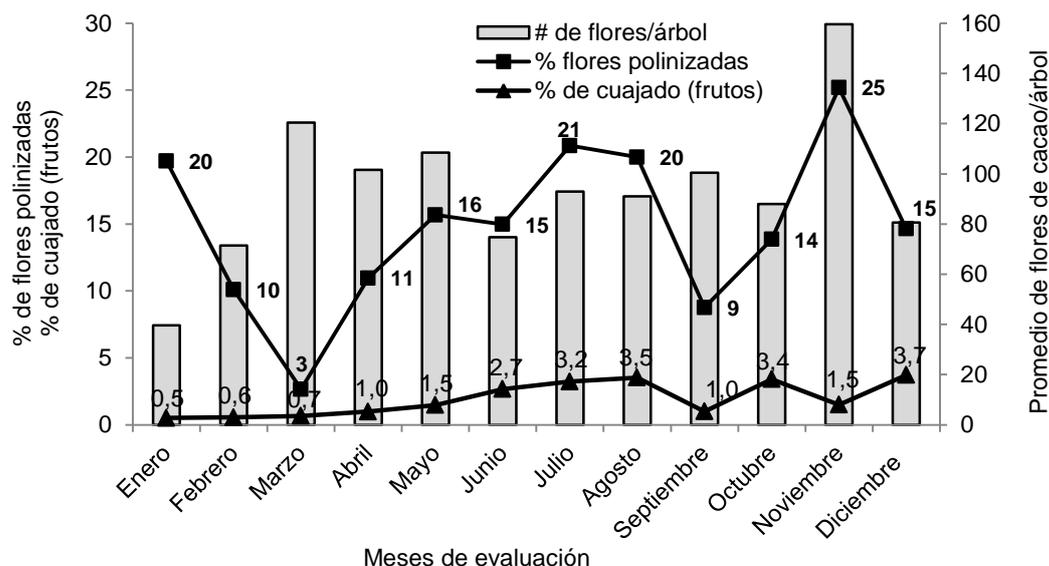


Figura 8. Rol de insectos Diptera: Ceratopogonidae en la polinización y cuajado de frutos en un lote de cacao del Clon EET 48. Teodomira-Santa Ana-Manabí. Enero-diciembre/2015.

En la Figura 8, se presenta una comparación del número de mazorcas comerciales de cacao/ha, obtenidos en un año de evaluación en parcelas con tres tipos de sustrato alimenticio para polinizadores, obteniéndose el mayor valor en la parcela donde se utilizó la combinación del sustrato alimenticio con cascara de cacao + pseudotallo de plátano.

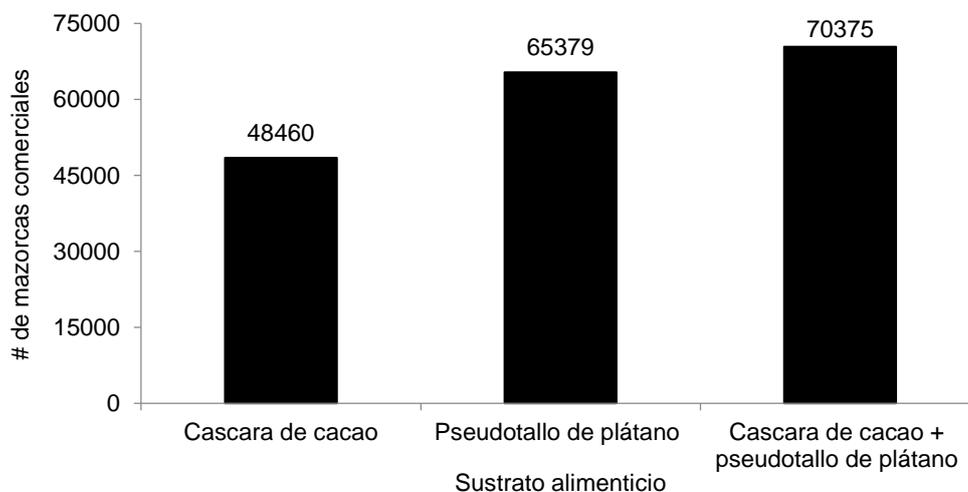


Figura 9. Comparación del número de mazorcas de cacao/ha obtenido en tres tipos de sustrato alimenticio para polinizadores, estudiados en un lote de cacao del Clon EET-48. Teodomira-Santa Ana-Manabí. Enero-diciembre/2015.

Con relación al rendimiento, se observa en la Figura 9, que fue en la parcela con sustrato de pseudotallo de plátano, donde se obtuvo la mejor producción del Clon EET-48 con 2.525 kg/ha de cacao seco.

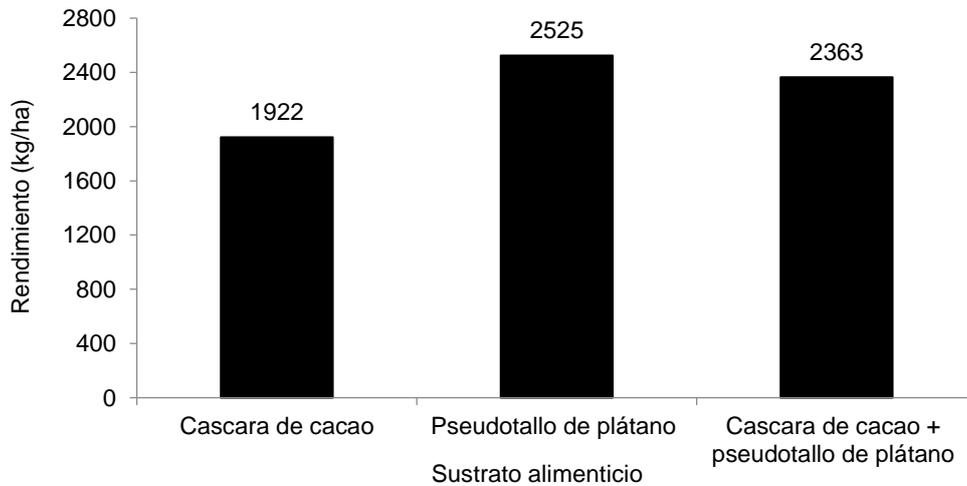


Figura 9. Comparación del rendimiento en kg/ha obtenido en tres tipos de sustrato alimenticio para polinizadores, estudiados en un lote de cacao del Clon EET-48. Teodomira-Santa Ana-Manabí. Enero-diciembre/2015.

En la Figura 10 se hace una relación de la población mensual de polinizadores, con el flujo de la producción de cacao en un año de estudio. Se observa que la población de insectos polinizadores se concentra mayoritariamente en el periodo lluvioso, posiblemente debido a la mayor descomposición de materia orgánica producida durante este periodo, que asegura el alimento para los estados inmaduros de estos polinizadores. Mientras que los mayores rendimientos se aprecian en el periodo seco, lo cual tiene relación directa con las flores polinizadas en el periodo lluvioso, ya que como se conoce, el tiempo transcurrido desde la flor hasta la cosecha está entre 5 y 6 meses. Queda claro entonces la valiosa participación de los insectos polinizadores durante el periodo lluvioso, actividad que se ve reflejado en el rendimiento de cacao obtenido en la época seca.

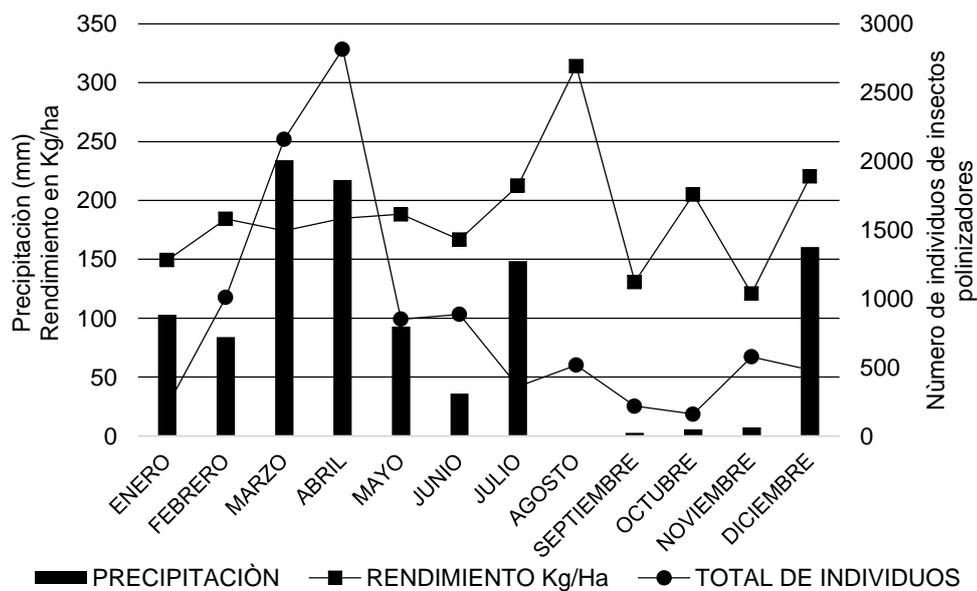


Figura 10. Relación del número de individuos de insectos polinizadores, rendimiento en Kilogramos por hectárea y precipitación (mm), mensuales en un lote de cacao del Clon EET-48. Teodomira-Santa Ana-Manabí. Enero-diciembre/2015

4.- Hito 565. Evaluaciones a las poblaciones y daño del barrenador del tallo del maíz en materiales de siembra disponible comercialmente, realizadas (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

El barrenador de tallo *Diatraea* spp. es una de las principales plagas insectiles del maíz en todas las zonas de producción de esta gramínea. La larva perfora y se introduce en los entrenudos del tallo de la planta durante gran parte de su ciclo de cultivo, consumiendo su interior e interfiriendo en los procesos nutricionales, debilitando la estructura de la planta y provocando disminución en el potencial productivo de los híbridos de maíz. El manejo de esta plaga se dificulta por la escasa y poca información actualizada disponible. En las provincias del Litoral, el incremento del ataque de este lepidóptero, está causando seria preocupación entre los productores, obligando al uso indiscriminado de productos químicos con los consiguientes perjuicios a la salud, al ambiente y la economía. En Manabí se comercializan distintos híbridos de maíz, que presentan diferente comportamiento y cuyos rendimientos en ciertos casos, disminuyen por factores adversos, entre los que se citan a los insectos-plaga, sin embargo, no han sido suficientemente estudiados.

Con estos antecedentes, la presente investigación se propuso evaluar el comportamiento de *D. saccharalis* frente a la intervención de varios insecticidas e híbridos comerciales de maíz en sus diferentes etapas del ciclo vegetativo.

II. Objetivo general

Determinar la incidencia de *Diatraea saccharalis* bajo las condiciones de Manabí.

III. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el efecto de varios tratamientos insecticidas sobre la incidencia de *Diatraea saccharalis* en maíz durante el periodo lluvioso en Manabí.
- ✓ Determinar la incidencia de *Diatraea saccharalis* en nueve materiales de maíz en época seca.

IV. Materiales y Métodos

A. Ubicación

El presente estudio se realizó en el periodo lluvioso, entre los meses de febrero a junio y en la época seca entre julio y noviembre de 2015. Se ubicó en el lote "Teodomira" de la EE-Portoviejo, situada en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana-Manabí y localizada geográficamente a 01°09'51" de Latitud norte y 80°23'24" de Longitud oeste, a una altitud de 60 msnm. Una precipitación acumulada de 918,3 mm, 27,08 °C de temperatura y 81% de Humedad Relativa promedio (INAMHI, 2015).

B. Experimento 1 (periodo lluvioso)

1. Tratamientos

Tratamiento	Ingrediente activo	Producto comercial	Dosis/ha	Dosis/L agua
1	Clorpirifos	Lorsban	750 mL	3,75 mL
2	Cipermetrina	Cipermetrina	250 mL	1,25 mL
3	Iufenuron	Match	400 mL	2,00 mL
4	Spinetoram	Radiant	100 mL	0,50 mL
5	Emamectina	Affirm	150 g	0,75 g
6	<i>Bacillus thuringiensis</i>	New Bt	500 g	2,50 g
7	Testigo del productor	Varios		
8	Control	Agua		

2. Procedimiento

La aplicación de los tratamientos fue tipo calendario, realizándose dos aplicaciones, a los 14 y 33 días después de la siembra (dds). Se utilizó un volumen de agua de 200 L ha⁻¹. Para el caso del tratamiento 7 (testigo del productor), se realizaron tres aplicaciones calendario, mediante la rotación de los productos Metomil, Cipermetrina y Clorpirifos, a los 14, 22 y 33 dds, respectivamente.

3. Delineamiento experimental

Tratamientos: 8

Repeticiones: 4

Parcelas experimentales: 32

Número de surcos/parcela: seis

Separación entre surcos: 0.8 m

Distanciamiento entre plantas: 0,2 m

Población: 62.500 platas/ha

Número de sitios/surco: 25

Separación entre parcela: 1,6 m

Separación entre repeticiones: 1 m entre 1^{ra} y 2^{da} y 3^{ra} y 4^{ta} repetición

y 1,5 m entre la 2^{da} y 3^{ra} repetición

Área total de parcela: 24 m² (4,8 x 5 m)

Área útil de parcela para datos biológicos: 16 m² (3.2 x 5 m)

Área útil de parcela para rendimiento: 8 m² (1,6 x 5 m)

Área total del experimento: 1.056 m²

4. Levantamiento de la información

a. Incidencia del barrenador de la caña del maíz *Diatraea saccharalis*

A partir de los 45 dds y con una frecuencia de aproximada de 15 días, fueron realizadas, cinco evaluaciones de la incidencia del barrenador de la caña del maíz *D. saccharalis* a los 44, 58, 73, 91, 97 dds. En cada fecha, se escogieron aleatoriamente cinco plantas del área útil de cada parcela, donde se registró el número de plantas con presencia de perforaciones de *D. saccharalis*, número de perforaciones de *D. saccharalis*/planta, número de larvas y/o pupas de *D. saccharalis*/planta. Al momento de la cosecha, fueron colectadas todas las plantas con evidencia de perforaciones en el área útil de cada parcela. Estas fueron llevadas al laboratorio de Entomología, donde se determinó el número total de plantas con daño del barrenador de la caña *D. saccharalis*, número de entrenudos/planta, número de entrenudos con perforación/planta, número de perforaciones/entrenudo. Del total de plantas con daño del barrenador, se escogieron al azar cinco cañas y en estas, se determinó la longitud de las perforaciones presentes en cada planta.

b. Rendimiento en kg/parcela y Kg/ha

La cosecha fue realizada a los 128 dds, en cada parcela se registró el número total de mazorcas comerciales/parcela, número de mazorcas vanas y podridas, peso de mazorcas comerciales (kg/parcela). Posterior al desgrane se determinó el peso de grano en kg/parcela, porcentaje de humedad en cada parcela y finalmente, el peso se uniformizó a 13% de humedad, obteniéndose el rendimiento en kg/parcela y kg/ha. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$kg/parcela = \frac{kg/parcela (100 - humedad actual)}{100 - humedad requerida (13\%)}$$

C. Experimento 2 (periodo seco)

1. Tratamientos

Se estudiaron nueve materiales comerciales de maíz (Trueno, Dekalb-7088, Triunfo, INIAP H-601, INIAP H-603, INIAP-528, Dekalb-7500, Dekalb-1596, Somma).

2. Delineamiento experimental

Tratamientos: 9

Repeticiones: 4

Parcelas experimentales: 36

Número de surcos/parcela: seis

Separación entre surcos: 0.8 m

Distanciamiento entre plantas: 0,2 m

Población: 62.500 platas/ha

Número de sitios/surco: 25

Separación entre parcela: 1,6 m

Separación entre repeticiones: 1 m entre 1^{ra} y 2^{da} y 3^{ra} y 4^{ta} repetición y 1,5 m entre la 2^{da} y 3^{ra} repetición

Área total de parcela: 24 m² (4,8 x 5 m)

Área útil de parcela para datos biológicos: 16 m² (3.2 x 5 m)

Área útil de parcela para rendimiento: 8 m² (1,6 x 5 m)

Área total del experimento: 1.840 m²

3. Levantamiento de la información

a. Incidencia del barrenador del tallo del maíz *Diatraea saccharalis*

A partir de los 48 dds y con una frecuencia de aproximadamente 15 días, fueron realizadas cinco evaluaciones de la incidencia del barrenador de la caña del maíz *D. saccharalis* a los 48, 62, 77, 90, 115 dds. En cada fecha, se escogieron aleatoriamente cinco plantas del área útil de cada parcela, donde se registró el número de plantas con presencia de perforaciones ocasionadas por *D. saccharalis*, número de perforaciones de *D. saccharalis*/planta, número de larvas y/o pupas de *D. saccharalis*/planta. Al momento de la cosecha, fueron colectadas todas las plantas con evidencia de perforaciones en el área útil de cada parcela. Estas fueron llevadas al laboratorio de Entomología, donde se determinó el número total de plantas con daño del barrenador de la caña *D. saccharalis*, número de entrenudos/planta, número de entrenudos con perforación/planta, número de perforaciones/entrenudo y longitud de perforaciones.

b. Rendimiento en kg/parcela y kg/ha

La cosecha fue realizada a los 123 dds. En cada parcela se registró el número total de mazorcas comerciales/parcela, número de mazorcas vanas y podridas, peso de mazorcas comerciales (kg/parcela). Posterior al desgrane se determinó el peso de grano en kg/parcela, porcentaje de humedad en cada parcela y finalmente, el peso se uniformizó a 13% de humedad, determinándose el rendimiento en kg/parcela y kg/ha, utilizando la fórmula antes citada.

D. Análisis estadístico

Se utilizó el Diseño de Bloques Al Azar y se realizó el análisis ADEVA. Para determinar la significación estadística entre los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey al 5%. Además se calculó el Coeficiente de variación (CV %).

V. Resultados

A. Experimento 1 (periodo lluvioso)

1. Incidencia del barrenador de la caña del maíz

En la Tabla 4 se presentan los resultados promedio de la incidencia de *D. saccharalis* obtenidos en cinco fechas de evaluación en los tratamientos en estudio. Se observa que sólo en la evaluación 91dds, se presentó diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, siendo el testigo del productor (rotación de metomil, cipermetrina y clorpirifos) y espinetoram, los que destacaron al presentar ambos la menor incidencia (35%), mientras que el tratamiento *B. thuringiensis* alcanzó la mayor incidencia de *D. saccharalis* (90%).

Tabla 4. Incidencia (%) de *Diatraea saccharalis* en maíz a los 44, 58, 73, 91 y 97 dds en varios tratamientos insecticidas. Teodomira-Santa Ana-Manabí. 2015.

Tratamiento	Dosis/L agua	Incidencia de <i>Diatraea saccharalis</i>					Incidencia promedio (%)
		44 dds	58 dds	73 dds	91 dds	97 dds	
		19/03/2015	02/04/2015	17/04/2015	05/05/2015	11/06/2015	
clorpirifos	3,75 mL	0	20	50	75 ab	75	44
cipermetrina	1,25 mL	0	00	15	65 ab	80	32
lufenuron	2,00 mL	0	25	25	55 ab	60	33
spinetoram	0,50 mL	0	15	40	35 a	80	34
emamectina	0,75 g	0	10	50	70 ab	50	36
<i>Bacillus thuringiensis</i>	2,50 g	0	40	40	90 b	75	49
T. del productor ¹		0	10	40	35 a	75	32
Control (agua)		0	45	60	75 ab	80	52
Promedio		0	20,63	40,00	62,50	71,88	39
Tukey (.05)			ns	ns	**	ns	ns
CV (%)			101,83	60,75	33,49	31,79	27,11

¹Rotación con metomil, cipermetrina y clorpirifos

Primera aplicación de tratamientos: 18-02-2015 (14dds)

Segunda aplicación de tratamientos: 09-03-2015 (33dds) 39,002

Al evaluar los tratamientos insecticidas sobre el daño de *D. saccharalis* (Tabla 5) en plantas de maíz, se puede observar que se encontró diferencias significativas en la variable número de perforaciones por planta, destacando cipermetrina y lufenuron con el menor número de perforaciones/planta (2,75), contrastando con *B. thuringiensis* que presentó el mayor valor (6,00). En la variable porcentaje de entrenudos perforados, también hubo diferencias significativas entre los tratamientos, sobresaliendo cipermetrina por obtener la menor cantidad (19,75%). Mientras que *B. thuringiensis* volvió a presentar el mayor valor con 35,25% de entrenudos perforados. En cuanto al número de perforaciones por entrenudo y longitud promedio de galerías, no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados (Tabla 5).

Tabla 5. Daño de *Diatraea saccharalis* en plantas de maíz en ocho tratamientos. Teodomira-Santa Ana-Manabí. 2015.

Tratamiento	Ingrediente activo	Daño de <i>Diatraea saccharalis</i>			
		Nº de perforaciones/ planta	Nº de perforaciones/ entrenudo	Longitud promedio de galerías (cm)	% de entrenudos perforados
1	clorpirifos	4,50 ab	1,00	9,35	34,25 bc
2	cipermetrina	2,75 a	1,25	10,08	19,75 a
3	lufenuron	2,75 a	1,25	10,13	21,00 ab
4	spinetoram	5,25 ab	1,75	8,25	30,00 abc
5	emamectina	4,50 ab	1,50	12,20	26,25 abc
6	<i>Bacillus thuringiensis</i>	6,00 b	1,75	10,75	35,25 c
7	Testigo del productor ¹	4,50 ab	1,50	10,35	27,00 abc
8	Control (agua)	4,75 ab	1,75	9,85	30,25 abc
Tukey (.05)		*	ns	ns	**
CV (%)		30,24	34,55	16,18	20,35

¹Rotación con metomil, cipermetrina y clorpirifos

Primera aplicación de tratamientos: 18-02-2015 (14dds)

Segunda aplicación de tratamientos: 09-03-2015 (33dds) 39,002

2. Rendimiento en kg/parcela y kg/ha

No hubo diferencias significativas entre los tratamientos para la variable rendimiento en kg/parcela (Tabla 6).

Tabla 6. Valores promedios del peso de grano seco en kg/parcela y rendimiento en kg/ha de maíz con el 13% de humedad en ocho tratamientos. Teodomira-Santa Ana-Manabí. 2015.

Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis/L agua	Rendimiento	
			Kg/parcela	Kg/ha
1	clorpirifos	3,75 mL	4,49	5616
2	cipermetrina	1,25 mL	4,34	5422
3	lufenuron	2,00 mL	4,16	5203
4	spinetoram	0,50 mL	4,85	6056
5	emamectina	0,75 g	4,24	5303
6	<i>Bacillus thuringiensis</i>	2,50 g	4,22	5272
7	Testigo del productor		4,17	5210
8	Control (agua)		4,93	6157
Tukey (.05)			ns	
CV (%)			17,21	

B. Experimento 2 (periodo seco)

1. Incidencia del barrenador del tallo del maíz *Diatraea saccharalis*

En la tabla 7 se presenta la incidencia de *D. saccharalis* en los nueve materiales de maíz, en cinco fechas de evaluación. El ADEVA no determinó diferencias significativas entre ellos en ninguna de las fechas. En la Figura 11, se presenta el acumulado de la infestación de *D. saccharalis*, observándose que el híbrido INIAP H-601 con el 11% de incidencia, fue el que presentó la menor infestación, en contraste con el híbrido Trueno que tuvo 24%.

Tabla 7. Incidencia (%) de *Diatraea saccharalis* a los 48, 62, 77, 90 y 115 dds en nueve materiales de maíz. Teodomira-Santa Ana-Manabí. 2015.

Tratamientos	Incidencia (%) de <i>Diatraea saccharalis</i>				
	48 dds	62 dds	77 dds	90 dds	115 dds
TRUENO	25	25	35	20	15
DEKALB-7088	25	5	25	0	25
TRIUNFO	25	15	20	5	15
INIAP-601	10	15	10	5	15
INIAP-603	10	30	5	10	10
INIAP-528	25	15	35	25	5
DEKALB-7500	5	25	15	5	20
DEKALB-1596	5	0	25	35	20
SOMMA	20	5	25	5	20
Tukey (.05)	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	98.71	108.23	79.40	103.94	97.20

2. Rendimiento en kg/parcela y kg/ha

Los resultados del rendimiento de grano seco de maíz obtenido, se presentan en la Tabla 8 y Figura 12. Se observa diferencias significativas entre los materiales de maíz estudiados, destacando por su rendimiento el híbrido Dekalb 1596 con 7887 kg/ha, diferente al híbrido Triunfo que presentó el menor rendimiento (6433 kg/ha). Sin embargo, La variedad INIAP 528, se diferenció estadísticamente del resto por presentar el más bajo rendimiento (5790 kg/ha), obviamente por su condición de variedad.

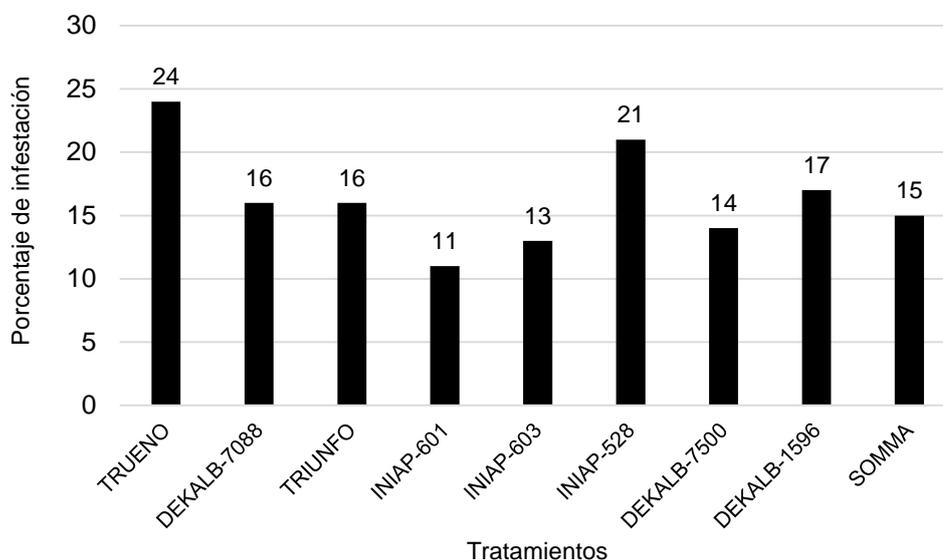


Figura 11. Porcentaje de infestación promedio de *Deatraea saccharalis* en nueve materiales de maíz. Teodomira-Santa Ana-Manabí. 2015.

Tabla 8. Valores promedios del peso de grano seco en kg/parcela con el 13% de humedad en nueve materiales de maíz. Teodomira-Santa Ana-Manabí. 2015.

Tratamientos	Rendimiento (Kg/parcela)
DEKALB-1596	19.00 a
DEKALB-7500	18.25 ab
INIAP-603	17.25 abc
DEKALB-7088	17.00 abc
SOMMA	16.75 abc
TRUENO	16.25 bcd
INIAP-601	16.00 bcd
TRIUNFO	15.50 cd
INIAP-528	14.00 d
Tukey (.05)	*
CV (%)	5.89

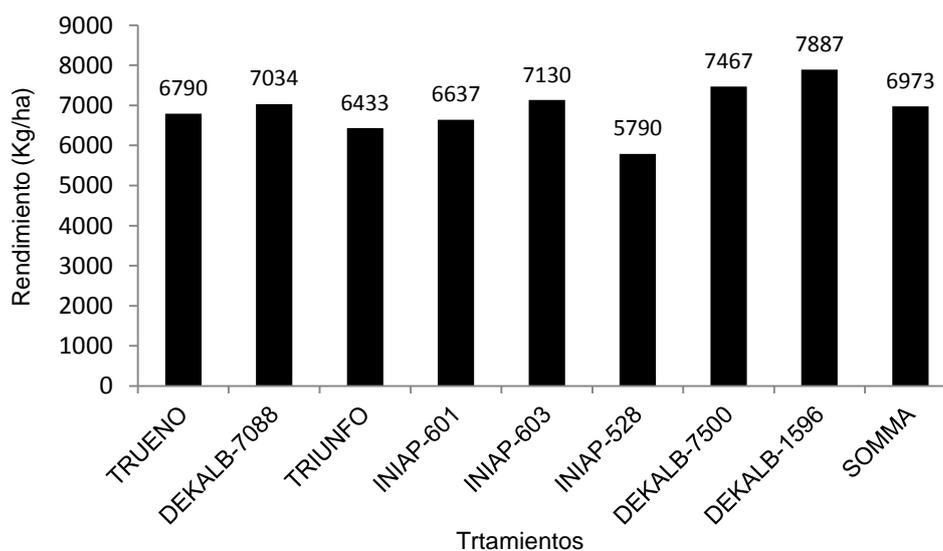


Figura 12. Valores promedios del rendimiento en Kg/ha con el 13% de humedad en nueve materiales de maíz. Teodomira-Santa Ana-Manabí. 2015.

5.- Hito 570. Evaluaciones de reconocimiento e identificación de las especies *Synopeas* parasitoide de *Prodiplosis longifila* en el cultivo de tomate, realizadas (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

Prodiplosis longifila es considerada la principal plaga del cultivo de tomate. Este es un diminuto díptero de aproximadamente 1,03 mm de longitud. El adulto es muy activo en las primeras horas del día. La actividad sexual es nocturna. Las hembras larvipositan de 1 a 3 larvas en las hojas aún cerradas, en ramas finas, flores, debajo de los sépalos de los frutos verdes. Presenta tres instares larvales. Pupa preferentemente en el suelo. Completa su ciclo biológico en 17,25 días (Valarezo et al. 2003).

Según un diagnóstico realizado por INIAP, el 100% de los productores utilizan al químico como principal método de control, con los consecuentes problemas de su uso indiscriminado (Valarezo et al. 2003). Considerando que su presencia va desde el semillero hasta la etapa productiva, sus daños son tan severos que pueden provocar la pérdida total de la producción. La literatura reporta la actividad biológica de un parasitoide del género *Synopeas* spp. (Hymenoptera: Platigastridae), considerado como el más eficiente regulador biológico de *P. longifila* en EEUU, Perú y Colombia, en cultivos como algodón cítricos, papa, entre otros. Los estudios en Ecuador se limitan a un reporte de la presencia de *Synopeas* sp. en una zona tomatera de Manabí durante el 2002. No se conoce para nuestro país, sobre las especies de este género, su distribución y actividad biológica sobre *P. longifila* en plantaciones de tomate. Con estos antecedentes se plantea la ejecución de un estudio.

II. Objetivo General

Generar conocimiento sobre la actividad de agentes de control biológico de *Prodiplosis longifila* en tomate, con la finalidad de reducir el uso indiscriminado de plaguicidas en este cultivo.

III. Objetivos Específicos

- ✓ Detectar la presencia de *Synopeas* spp. en zonas tomateras.
- ✓ Identificar especies de *Synopeas* spp. asociadas a *Prodiplosis longifila* en zonas tomateras.
- ✓ Determinar hospederos alternos de *Synopeas* spp.

IV. Materiales y Métodos

A. Ubicación

El estudio se realizó entre mayo y septiembre de 2015. Se efectuaron nueve colectas en zonas productoras de tomate de los cantones Portoviejo, Rocafuerte, Santa Ana, Jipijapa y 24 de Mayo de la provincia de Manabí.

B. Procedimiento

En cada una de las nueve localidades se revisó la plantación de tomate y en ellas se evaluó, considerándose como esfuerzo amostral 25 plantas/localidad, registrándose el número de plantas sanas, número de plantas con presencia de *P. longifila*, número de plantas con daño viejo de *P. longifila*. En aquellas plantas con daño de *P. longifila* se registró la estructura afectada (brote, flor o fruto).

En cada zona se colectaron muestras de brotes tiernos y botones florales de tomate con evidencia de larvas de *P. longifila*. Estos fueron hidratados individualmente, utilizando un vial, agua y parafilm. Las muestras fueron colocadas en bandejas plásticas sobre papel absorbente y cubiertas con una malla antiáfido. En laboratorio se determinó en cada hoja o flor el número de huevos de *P. longifila*, número de larvas de *P. longifila*, y si fuera el caso el número de larvas o pupas con evidencia de parasitismo. Las muestras fueron conservadas hasta la recuperación de algún parasitoide.

En cada localidad también fue determinada la presencia de la planta espontánea conocida como popoja *Physalis angulata*, por ser esta especie vegetal donde se dio el primer y único registro que se tiene hasta el momento de la presencia de *Synopeas* spp. en Ecuador.

V. Resultados

En la Tabla 9, se presentan los valores promedios de la infestación en campo de *Prodidiplosis longifila* en plantas de tomate, en nueve localidades de Manabí. Se observa que durante el mes de mayo, no se registró la presencia de esta plaga en campo. Fue a partir de junio que se evidenció su presencia, reportándose en septiembre 100% de infestación en la Localidad de Lodana (Santa Ana), seguido de Cantagallo (Jipijapa), con 76% de infestación de *P. longifila*. La infestación de esta plaga se concentra preferentemente en brotes tiernos de la planta (Tabla 9).

Tabla 9. Infestación de *Prodidiplosis longifila* (Diptera: Cecidomiidae) y su preferencia sobre órganos en plantas de tomate en varias localidades tomateras de Manabí, 2015.

Fecha	Cantón	Localidad	¹ Infestación (%)	¹ Preferencia (%) de <i>P. longifila</i> en la planta de tomate		
				Brotes	Flores	Frutos
26-05-2015	Portoviejo	Moquimble	0	50	33	17
27-05-2015		La Mocora	0	0	0	0
27-05-2015		La Mijarra	0	0	0	0
27-05-2015		Colón-Quimis	0	0	0	0
29-09-2015		Estancia Vieja	24	100	0	0
26-06-2015	Rocafuerte	Las Maravillas	20	78	0	22
28-07-2015	Santa Ana	Lodana	100	54	26	20
09-09-2015	Jipijapa	Cantagallo	76	100	0	0
22-09-2015	24 de Mayo	El Chial	24	100	0	0

¹Promedio de 25 observaciones

De las muestras de hojas colectadas en campo, con evidencia de estados biológicos de *P. longifila*, se determinó la presencia de huevos de este insecto, lo cual resulta sorprendente, ya que según información generada por INIAP durante el 2003, esta plaga presenta el fenómeno de larviposición, por lo que la fase de huevo es obviada por el insecto. Es posible que esto obedezca a cambios en el comportamiento reproductivo de este insecto, motivados por factores ambientales o al manejo fitosanitario intensivo que se realiza para su control. No obstante, es necesario aclarar que el registro de huevos fue extremadamente bajo (Tabla 10), si consideramos que según la literatura se han reportado hasta una media de 20 huevos por brote. Con relación a la presencia de larvas, el mayor valor observado fue de 1,32 larvas/hoja en la localidad La Mijarra-Portoviejo (Tabla 10), siendo este valor también bajo, ya que en otros estudios se han registrado entre 30 a 50 larvas por brote.

No fue detectada en los análisis de laboratorio, la presencia de parasitismo de esta plaga por parte de *Synopeas* spp. La ausencia de este regulador biológico es muy posible que este asociado, al uso intensivo de plaguicidas que se realiza en el cultivo de tomate, que impide que se establezcas éste y otros reguladores biológicos, que por naturaleza son extremadamente sensibles a estas sustancias.

La presencia de la planta espontánea popoja *P. angulata*, sólo fue reportada en la localidad de Lodana (Santa Ana), sin embargo, al menos durante este estudio, no fue observado en estas plantas el daño de esta plaga, no pudiendo por tanto ratificar a la popoja como hospedero alterno de *P. longifila*, ni refugio del parasitoide *Synopeas* spp.

Tabla 10. Valores promedios del número de huevos y larvas de *Prodiplosis longifila* por hoja de tomate, estados biológicos parasitados y porcentaje de parasitismo en varias localidades de Manabí, 2015.

Fecha	Cantón	Localidad	¹ Estados biológicos de <i>P. longifila</i>		¹ Estados biológicos de <i>P. longifila</i> parasitado	¹ Parasitismo (%)
			Huevos	Larvas		
26-05-2015	Portoviejo	Moquimble	0,16	0,32	0,00	0,00
27-05-2015		La Mocora	0,00	0,88	0,00	0,00
27-05-2015		La Mijarra	0,08	1,32	0,00	0,00
27-05-2015		Colón-Quimis	0,00	0,00	0,00	0,00
29-09-2015		Estancia Vieja	0,00	0,48	0,00	0,00
26-06-2015	Rocafuerte	Las Maravillas	0,00	0,00	0,00	0,00
28-07-2015	Santa Ana	Lodana	0,00	0,72	0,00	0,00
09-09-2015	Jipijapa	Cantagallo	0,04	0,88	0,00	0,00
22-09-2015	24 de Mayo	El Chial	0,00	0,36	0,00	0,00

¹Promedio de 25 observaciones

6.- Hito 574. Evaluación del tratamiento insecticida a la semilla de sandía antes de la siembra para manejo de vectores, analizados (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

Las enfermedades virales en cucurbitáceas están directamente asociadas a insectos vectores como moscas blancas, pulgones, trips, entre otros. Esta situación se agrava por la falta de manejo adecuado de estos agentes transmisores asociados a este cultivo desde sus etapas iniciales, lo que conlleva al uso indiscriminado de plaguicida durante todo el ciclo de desarrollo de las cucurbitáceas. Esto, trae consigo una afectación en la economía del productor y un incremento de la contaminación ambiental. La producción de plantas sanas durante la etapa de semillero, a través del tratamiento a la semilla con sustancias de nueva generación, es de gran importancia en la futura sanidad del cultivo, pues permite el trasplante de plantas vigorosas, que puedan enfrentar de mejor manera la incidencia de insectos vectores de enfermedades en este tipo de cultivos. El tratamiento a la semilla es uno de los métodos de protección vegetal más económicos, accesibles, compatibles con el ambiente. Consiste en aplicar pequeñas dosis de insecticidas, formando una cubierta sobre las semillas para protegerlas del ataque de insectos. Por los antecedentes expuestos, se planteó la siguiente investigación.

II. Objetivo general

Generar tecnologías para el manejo de insectos vectores de enfermedades en cucurbitáceas.

III. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar la eficacia del tratamiento a la semilla con varios insecticidas para el control de insectos vectores en sandía.
- ✓ Determinar la dosis adecuada de insecticida para el tratamiento a la semilla en el control de insectos vectores en sandía.

IV. Materiales y Métodos

A. Ubicación

La presente investigación se realizó durante la época seca de 2015, en el Lote Teodomira de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, ubicada en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana de la provincia de Manabí.

B. Descripción

El estudio consistió en probar el efecto del tratamiento a la semilla con el insecticida Semeprid (imidacloprid 105g/L + thiodicarb 300 g/L) en tres dosis. Además se incluyó un testigo sin tratamiento a la semilla.

C. Tratamientos

Tratamiento	Sustancia	Dosis en mL/5 gramos de semilla
1	Semeprid	0,30
2	Semeprid	0,50
3	Semeprid	0,70
4	Testigo	(control)

D. Procedimiento

Para el efecto se trató cinco gramos de semilla de sandía/tratamiento en las dosis correspondientes. Inmediatamente se procedió a sembrar 80 fundas de 0,5 kg (20 por cada tratamiento), las cuales fueron conservadas en campo abierto para facilitar la llegada de los vectores. El experimento se replicó en dos ocasiones (15-07-2015 y 17-08-2015). Durante el tiempo que duró la investigación las plantitas recibieron las labores agronómicas necesarias.

E. Levantamiento de la información

En cada prueba se realizaron tres evaluaciones. En la primera, establecida el 15-07-2015, se evaluó a los 9, 19 y 23 dds. Mientras que en la segunda sembrada el 17-08-2015, se realizaron evaluaciones a los 10, 17 y 23 dds. En cada ocasión se registró el número de insectos vectores: mosca blanca *Bemisia tabaci*, trips *Thrips palmi* y pulgón *Aphis gossypii*. Para el efecto, en cada planta se escogió al azar una hoja del tercio superior.

Paralelamente a las evaluaciones de campo, en cada fecha se colectaron cinco hojas de sandía/tratamiento del tercio superior, mismas que fueron conservadas en papel toalla hasta ser trasladadas al laboratorio de Entomología de la EEP, donde con ayuda de un estereomicroscopico se contabilizó el número de huevos o ninfas de mosca blanca, trips y pulgón.

F. Análisis estadístico

Cada planta fue considerada una observación. Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA). Se aplicó ANOVA. Las medias fueron comparadas con la Prueba de Tukey .05%.

V. Resultados

En los resultados de la primera prueba, se observa que las poblaciones de trips (*T. palmi*), pulgón (*A. gossypii*) y mosca blanca (*B. tabaci*), fueron de manera general bajas en las tres fechas de evaluación (Tablas 11, 12, 13). Salvo una fecha, en las restantes no se determinó diferencias estadísticas entre tratamientos para ninguna de las plagas en estudio. Sólo fue observado diferencias entre tratamientos en la población de *T. palmi* en la segunda evaluación (19dds), sobresaliendo los tratamientos donde se trató la semilla de sandía con Semeprid en dosis de 0,70 y 0,50 mL/5 gramos de semilla, quienes presentaron la menor población de *T. palmi*/hoja (Tabla 11), separándose de la dosis baja (0,30 mL/5 gramos de semilla), que junto al testigo, evidenciaron una mayor población de este insecto-plaga.

Con relación a los resultados obtenidos en la segunda prueba, se observa que sólo se determinó diferencias estadísticas entre tratamientos para las poblaciones de trips (*T. palmi*), en la segunda (17 dds) y tercera evaluación (23 dds). Se confirma al igual que en la primera prueba, que al tratar la semilla de sandía con la dosis de 0,70 mL/5 gramos de semilla, se obtiene menores poblaciones de trips/hoja hasta los 23dds, diferenciándose estadísticamente del resto de tratamientos (Tabla 14). No hubo diferencia entre tratamientos para las poblaciones de pulgón *A. gossypii* y mosca blanca *B. tabaci*, siendo su incidencia extremadamente baja (Tabla 15 y 16), respectivamente.

Tabla 11. Valores promedio del número de ninfas-adultos de *Thrips palmi* observados en plantas con tratamiento a la semilla con Semeprid (primera siembra 15-07-2015). Teodomira, 2015.

Tratamiento	Dosis en mL/5 gramos de semilla	Número de individuos/hoja/evaluación ¹		
		24-07-2015 9dds	03-08-2015 19dds	07-08-2015 23dds
Semeprid	0,30	0,05	1,11 b	3,67
Semeprid	0,50	0,05	0,21 a	4,68
Semeprid	0,70	0,00	0,16 a	2,89
Testigo	(control)	0,16	1,68 b	5,05
Tukey .05%		ns	*	ns
CV (%)		9,92	25,87	26,70

¹Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren significativamente (Tukey $\alpha = 0,05$)

Tabla 12. Valores promedio del número de ninfas-adultos de pulgón *Aphis gossypii* observados en plantas con tratamiento a la semilla con Semeprid (primera siembra 15-07-2015). Teodomira, 2015.

Tratamiento	Dosis en mL/5 gramos de semilla	Número de individuos/hoja/evaluación ¹		
		24-07-2015 9dds	03-08-2015 19dds	07-08-2015 23dds
Semeprid	0,30	0,00	0,05	0,16
Semeprid	0,50	0,05	0,05	0,16
Semeprid	0,70	0,00	0,05	0,11
Testigo	(control)	0,11	0,11	0,32
Tukey .05%		ns	ns	ns
CV (%)		7,88	10,13	16,58

¹Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren significativamente (Tukey $\alpha = 0,05$)

Tabla 13. Valores promedio del número de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* observados en plantas con tratamiento a la semilla con Semeprid (primera siembra 15-07-2015). Teodomira, 2015.

Tratamiento	Dosis en mL/5 gramos de semilla	Número de individuos/hoja/evaluación ¹		
		24-07-2015 9dds	03-08-2015 19dds	07-08-2015 23dds
Semeprid	0,30	0,00	0,00	0,00
Semeprid	0,50	0,10	0,11	0,00
Semeprid	0,70	0,00	0,00	0,00
Testigo	(control)	0,11	0,11	0,00
Tukey .05%		ns	ns	-
CV (%)		8,95	10,37	-

¹Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren significativamente (Tukey $\alpha = 0,05$)

Tabla 14. Valores promedio del número de ninfas-adultos de *Thrips tabaci* observados en plantas con tratamiento a la semilla con Semeprid (segunda siembra 17-08-2015). Teodomira, 2015.

Tratamiento	Dosis en mL/5 gramos de semilla	Número de individuos/hoja/evaluación ¹		
		27-08-2015 10dds	03-09-2015 17dds	09-09-2015 23dds
Semeprid	0,30	0,05	2,26 ab	2,84 a
Semeprid	0,50	0,05	3,26 b	9,21 b
Semeprid	0,70	0,15	1,00 a	2,20 a
Testigo	(control)	0,00	2,10 ab	6,10 b
Tukey .05%		ns	*	*
CV (%)		11,08	34,63	33,65

¹Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren significativamente (Tukey $\alpha = 0,05$)

Tabla 15. Valores promedio del número de ninfas-adultos de pulgón *Aphis gossypii* observados en plantas con tratamiento a la semilla con Semeprid (segunda siembra 17-08-2015). Teodomira, 2015.

Tratamiento	Dosis en mL/5 gramos de semilla	Número de individuos/hoja/evaluación ¹		
		27-08-2015 10dds	03-09-2015 17dds	09-09-2015 23dds
Semeprid	0,30	0,00	0,00	0,00
Semeprid	0,50	0,00	0,00	0,05
Semeprid	0,70	0,00	0,00	0,00
Testigo	(control)	0,00	0,10	0,07
Tukey .05%		-	ns	ns
CV (%)		-	6,33	28,48

¹Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren significativamente (Tukey $\alpha = 0,05$)

Tabla 16. Valores promedio del número de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* observados en plantas con tratamiento a la semilla con Semeprid (segunda siembra 17-08-2015). Teodomira, 2015.

Tratamiento	Dosis en mL/5 gramos de semilla	Número de individuos/hoja/evaluación ¹		
		27-08-2015 10dds	03-09-2015 17dds	09-09-2015 23dds
Semeprid	0,30	0,00	0,11	0,11
Semeprid	0,50	0,00	0,05	0,47
Semeprid	0,70	0,05	0,05	0,05
Testigo	(control)	0,00	0,25	0,65
Tukey .05%		ns	ns	ns
CV (%)		4,62	13,45	21,82

¹Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren significativamente (Tukey $\alpha = 0,05$)

En ninguna de las muestras de hojas evaluadas en laboratorio, para cada tratamiento, incluido el testigo, se observó la presencia de posturas de los principales insectos vectores asociadas a plantas de sandía (*T. palmi*, *A. gossypii* y *B. tabaci*), lo cual indicaría que el tratamiento a la semilla no es responsable de esta ausencia de oviposturas.

7.- Hito 568. Evaluaciones de identificación y cuantificación de insectos vectores, realizadas (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

Myndus crudus (Hemiptera: Cixiidae) es el agente vector del Amarillamiento Letal (Lethal Yellowing) en varias especies de palmeras. Harrison & Elliot (2014), citan al menos 36 especies de estas palmas susceptibles a esta enfermedad, sin embargo, plantas de cocotero *Cocos nucifera* muestran mayor susceptibilidad al Amarillamiento Letal, seguido de *Pritchardia* spp., *Adonidia merrillii* y *Phoenix dactylifera*. Se ha sugerido al patógeno "Candidatus Phytoplasma palmae" como causante de esta enfermedad (Howard, 2012; Alvarez et al. 2014). Ha sido reportada en varios países afectando plantaciones de palma aceitera *Elaeis guineensis* en Colombia (Arango et al. 2012) y cocotero en Florida. Su presencia en Ecuador sería devastadora, si consideramos las 270.000ha de palma aceitera cultivadas. No obstante, su ocurrencia en nuestro país no ha sido bien documentada, existiendo tan sólo un estudio publicado por Baer et al. (2013); Baer et al. (s/a); Baer et al. (2015), quienes sostienen haber confirmado su presencia en palma aceitera en el 2013.

Es importante considerar que el agente causal de esta enfermedad, es un parásito obligado de *M. crudus*, sobre el cual no existen reportes de su presencia en el país. Por otro lado, parece existir una relación entre la incidencia de la enfermedad con la vegetación

espontánea presente en plantaciones de palmas, especialmente aquellas que son hospederos de estados inmaduros de *M. crudus* (Arango et al. 2011a) como gramíneas y ciperáceas. Dada la agresividad y severidad de la enfermedad, es necesario realizar una correcta determinación de su presencia en el país, así como la de su vector, lo cual se de fundamental importancia para establecer cualquier programa de manejo.

II. Objetivo general

Auxiliar al conocimiento de la problemática fitosanitaria del cocotero y palma aceitera para el establecimiento de un programa de manejo sostenible de estos cultivos.

III. Objetivos específicos

- ✓ Identificar insectos vectores asociados a palmeras en Manabí.
- ✓ Detectar la presencia de *Myndus crudus*, vector de la enfermedad “Amarillamiento Letal” en plantaciones de palmeras de Manabí.
- ✓ Asociar la posible presencia de *Myndus crudus* con la vegetación espontánea presente en plantaciones de palmeras.
- ✓ Identificar posibles enemigos naturales de *Myndus crudus* en plantaciones de palmeras.

IV. Materiales y Métodos

A. Ubicación

La presente investigación se desarrolló entre marzo y diciembre de 2015 en una plantación adulta de cocotero, localizada en la localidad de Puerto Loor, cantón Rocafuerte, de la Provincia de Manabí.

B. Descripción

Esta actividad es parte del “Plan de investigación sobre la PC de la palma aceitera en Ecuador”, donde se ejecuta el Tema 7, que busca “verificar posible ocurrencia en Ecuador del Amarillamiento Letal (Lethal Yellowing) en Palma Aceitera”.

C. Procedimiento

Para el monitoreo se utilizó trampas plásticas de color amarillo, según metodología recomendada por Arango et al. (2012). Se colocaron trampas en el nivel inferior (suelo) y superior (planta). Aquellas que se ubicaron en el suelo tenían una dimensión de 50 cm de ancho x 25 cm de altura. Mientras que las que se colocaron en la planta fueron de 35 cm de ancho x 25 cm de altura. En cada uno de los dos niveles se colocó una trampa/planta (amarilla). Las trampas del nivel inferior se ubicaron a 75cm del suelo y en el borde (caída de agua), mientras que aquellas del nivel superior se colocaron en el tercio medio del follaje (Figura 13). En total se evaluaron 10 plantas con 20 trampas amarillas. Estas fueron dispuestas en un arreglo de cada cinco líneas y cada cinco plantas (5x5).



Figura 13. Esquema de colocación de trampas en palmeras (Arango et al. 2012). Localidad Puerto Loor, cantón Rocafuerte, de la Provincia de Manabí. 2015.

D. Levantamiento de la información

Una vez por mes se colocaron las trampas amarillas, impregnadas con aceite liviano de vehículo. 48 horas después, las trampas eran retiradas y llevadas al laboratorio de Entomología de la EEP, donde se procedió en cada trampa a contar, separar e identificar por morfo especies los diferentes grupos de posibles vectores. Los especímenes fueron conservados en alcohol al 70%. Para la separación a nivel de familia se utilizó las claves taxonómicas de Borror et al. (1989); Delvare et al. (2002).

Mensualmente, también se determinó la presencia de insectos vectores asociados a las plantas espontáneas próximas a las plantas de palma. En cada palma se realizó seis pases de red entomológica sobre la población de plantas espontáneas alrededor de la planta objetivo. Los individuos fueron colocados en fundas plásticas y en laboratorios se procedió a separar los posibles vectores. Se conservaron en alcohol al 70% y se identificarán, aplicando las claves antes citadas.

E. Análisis estadístico

Por la naturaleza del experimento no se aplicó un diseño experimental clásico. La riqueza y abundancia estimada de insectos vectores fue expresada en número de morfo especies especies e individuos. Se realizó un análisis faunístico, considerando todas las especies de posibles vectores reportados en el estudio. Estos análisis consisten en el cálculo de los índices de diversidad, dominancia, abundancia y frecuencia de cada especie. Se consideran todos los insectos vectores colectados y separadamente por fecha de las colectas en cada trampa, así como aquellos vectores colectados en plantas espontáneas. Los resultados se analizaron con el programa ANAFU, desarrollado por la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidad de São Paulo (ESALQ/USP) (Lofego & Moraes 2006; Cruz et al. 2012). Se obtuvo los índices de diversidad y equidad de las especies de vectores/trampas. Los resultados son presentados en tablas, histogramas, entre otros.

V. Resultados

En las 10 trampas amarillas, colocadas a 75 cm del suelo, se contabilizó entre marzo y diciembre, 906 especímenes de insectos vectores del orden Hemiptera, agrupados en diez Familias de insectos reportados como vectores de varias enfermedades en cultivos de importancia económica. Se destacan las familias Aphididae, Cicadellidae, Derbidae y Aleyrodidae (Figura 14). Fueron identificados durante los 10 meses de evaluación, apenas tres individuos de la familia Cixiidae a la cual pertenece el vector *M. crudus*, no obstante, se determinó que estos especímenes no corresponden a esta especie.

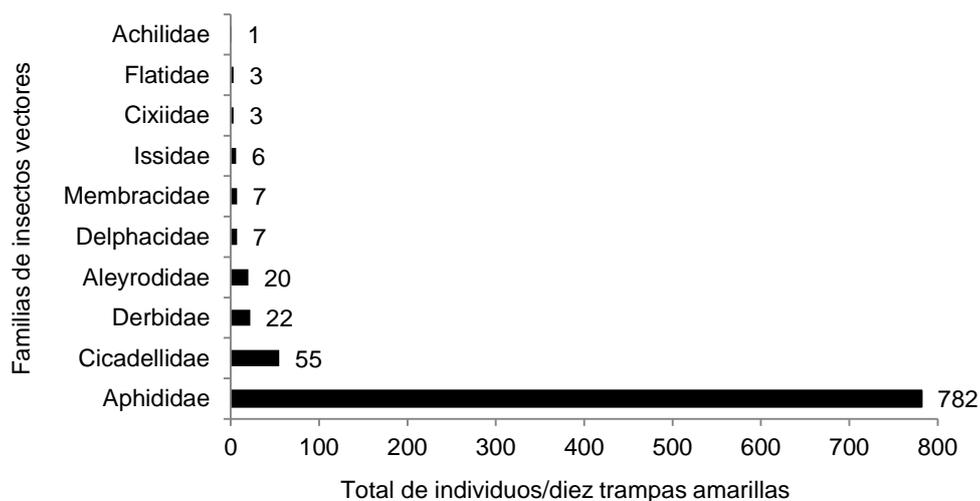


Figura 14. Número total de insectos vectores de enfermedades colectados en diez trampas amarillas colocadas en el suelo y asociadas a cocotero *Cocos nucifera* en Rocafuerte-Manabí (marzo-diciembre/2015).

En las 10 trampas colocadas en la parte alta de las plantas de cocotero (hoja media), se contabilizaron entre marzo y diciembre, 243 especímenes del orden Hemiptera, agrupados en nueve Familias de insectos vectores. No obstante esta riqueza de familias, la abundancia fue menor que en las trampas colocadas en el suelo. Nuevamente se destacaron por su abundancia las Familias Aphididae, Cicadellidae, Derbidae y Aleyrodidae (Figura 15). Se identificaron dos especímenes de la Familia Cixiidae, sin corresponder a la especie *M. crudus*.

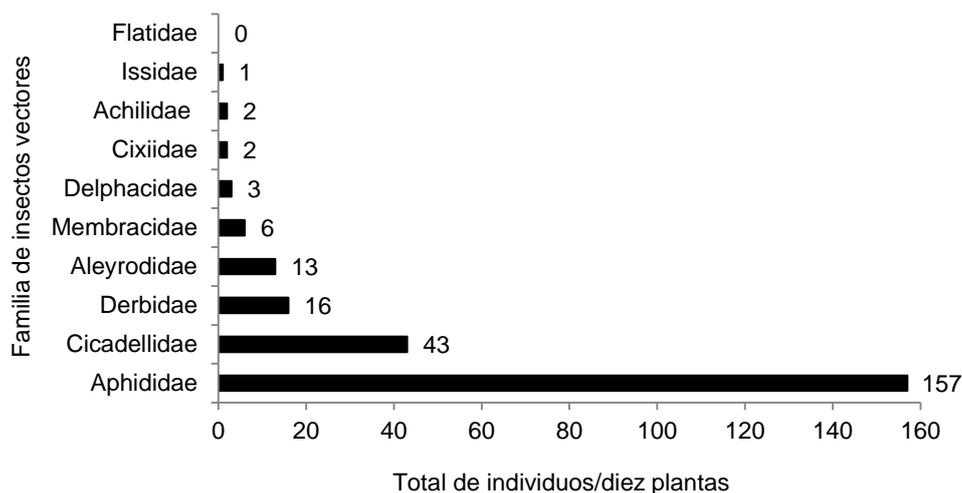


Figura 15. Número total de insectos vectores de enfermedades colectados en diez trampas amarillas colocadas en la parte alta de las plantas y asociadas a cocotero *Cocos nucifera* en Rocafuerte-Manabí. (marzo-diciembre/2015).

En las colectas realizadas mediante redasos (seis pases), se contabilizaron entre marzo y diciembre, 170 especímenes del orden Hemiptera agrupados en ocho Familias de insectos vectores. Se destacan por su abundancia las Familias Cicadellidae, Issidae y Aphididae, (Figura 16). No se reportó especímenes de la Familia Cixiidae, asociados a plantas espontáneas presentes en la plantación de cocotero. Durante esta investigación, fue reportado muy baja incidencia de plantas espontáneas gramíneas y ciperáceas, que según la literatura son hospederos alternativos para el vector *M. crudus*.

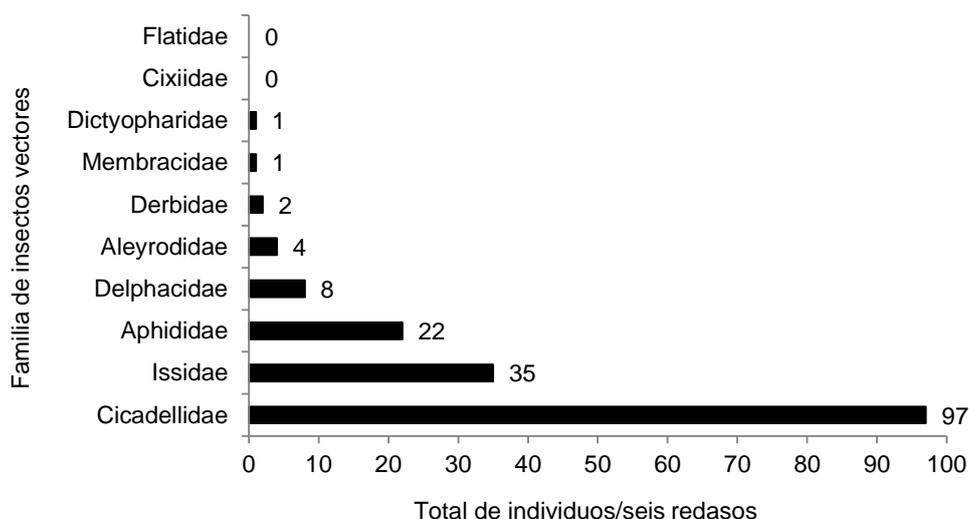


Figura 16. Número total de insectos vectores de enfermedades colectados en seis redasos realizados en el contorno de las plantas de cocotero *Cocos nucifera* marcadas en Rocafuerte-Manabí, (marzo-diciembre/2015).

Cuando realizamos el análisis faunístico con la información obtenida de las trampas colocadas a 75 cm del suelo y en la parte alta de la plantas de cocotero, se observó que las Familias Aphididae y Cicadellidae, se presentaron como grupos súper dominante (SD), súper abundante (sa) y súper frecuente (SF). En tanto que la familia Cixiidae se presentó como un grupo no dominante (ND), dispersa (d) y poco frecuente (PF) (Tabla 17). Con relación a los especímenes colectados en los seis pases de redasos, se determinó que la Familia Cicadellidae es la que se destaca por ser súper dominante (SD), súper abundante (sa) y súper frecuente (SF) en las plantas espontáneas asociadas a palmeras (Tabla 17).

Tabla 17. Número de individuos de insectos vectores de enfermedades asociados a cocotero *Cocos nucifera* y colectados en trampas en el suelo, en la planta y mediante redasos, con sus niveles de dominancia, abundancia y frecuencia. Rocafuerte-Manabí. Marzo-diciembre/2015.

Familia	Colecta de vectores en														
	Trampas en suelo					Trampas en la planta					Redasos				
	¹ N	² R	³ D	⁴ A	⁵ F	¹ N	² R	³ D	⁴ A	⁵ F	¹ N	² R	³ D	⁴ A	⁵ F
Achilidae	1	1	ND	r	PF	2	1	ND	c	F	-	-	-	-	-
Aphididae	782	10	SD	sa	SF	157	10	SD	sa	SF	22	5	D	a	MF
Aleyrodidae	20	6	D	ma	MF	13	3	D	ma	MF	4	1	ND	c	F
Cicadellidae	55	9	SD	sa	SF	43	7	SD	sa	SG	97	9	SD	sa	SF
Cixiidae	3	2	ND	d	PF	2	2	ND	c	F	-	-	-	-	-
Derbidae	22	6	D	ma	MF	16	4	D	ma	MF	2	1	ND	c	F
Delphacidae	7	3	ND	c	F	3	1	ND	c	F	8	3	ND	c	F
Dyctiopharidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	ND	c	F
Flatidae	3	2	ND	d	PF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Issidae	6	1	ND	c	F	1	1	ND	d	PF	35	4	D	ma	MF
Membracidae	7	2	ND	c	F	6	2	ND	c	F	1	1	ND	c	F
TOTAL	906					243					170				

¹Número de especímenes; ²Reportes de ocurrencia; ³Dominancia (método 2. Sakagami & Larroca): SD = súper dominante, D = dominante, ND = no dominante; ⁴Abundancia: sa = súper abundante, ma = muy abundante, a = abundante, c = común, d = dispersa, r = rara; ⁵Frecuencia: SF = súper frecuente, MF = muy frecuente, F = frecuente, PF = poco frecuente.

- Familia no presente

Los índices de diversidad y equidad de las familias vectores de enfermedades reportadas en Rocafuerte-Manabí, fue superior en las trampas colocadas en la parte alta de la planta de cocotero y en las plantas espontáneas (Tabla 18), que podría indicar un flujo en el movimiento de estos vectores, entre las plantas espontáneas con las palmeras y viceversa.

Tabla 18. Número de familias vectores, índices de Shannon-Weaner para diversidad y equidad de las familias asociadas a plantas de cocotero *Cocos nucifera*. Rocafuerte, Manabí. Marzo-octubre/2015.

Muestreo	No de Familias	Diversidad (H)	Varianza	Intervalos de confianza (IC)		Equidad (E)
				Min.	Max.	
				Trampa en el suelo	10	
Trampa en la planta	9	1,1717	0,0054	1,1623	1,1811	0,5333
Red entomológica	8	1,2549	0,0057	1,2433	1,2665	0,6035

Luego de diez meses de estudio en la localidad de Puerto Loor del cantón Rocafuerte-Manabí, en una plantación de cocotero, se han capturado cinco especímenes de la Familia Cixiidae. No se reporta hasta el momento en cocotero la presencia de *Myndus crudus*, vector del Amarillamiento Letal en palmeras.

VI. Bibliografía

- Alvarez, E., Mejía, J. F., Contaldo, N., Paltrinieri, S., Duduk, B., & Bertaccini, A. (2014). 'Candidatus Phytoplasma asteris' strains associated with oil palm lethal wilt in Colombia. *Plant Disease*, 98(3), 311-318.
- Arango, M.; Ospina, C.A.; Sierra, L.J. & Martínez, G. (2011a). *Myndus crudus*, vector del agente causante de la marchitez letal en palma de aceite en Colombia. *Palmas* 32:2:13-25.
- Arango, M.; Ospina, C.A.; & Martínez, G. (2011b). Uso de herramientas epidemiológicas para establecer el manejo integrado de la marchitez letal de la palma aceitera. *Palmas* 32:4:17-37.
- Arango, M.; Saavedra, M. & Martínez, G. (2012). Efecto del color de las trampas en el monitoreo de adultos de *Haplaxius (Myndus) crudus*. *Palmas* 33:4.
- Baer, N., Morrillo, E. Bernal, G. (s/a). Confirmación de la presencia del agente causal de la marchitez letal en plantaciones comerciales de palma aceitera en el Ecuador, a través de herramientas moleculares. *CIPAL-ANCUPA*. pp 68-72.
- Baer, N., Morrillo, E. Bernal, G. (s/a). Detección del Agente causal de la marchitez letal en plantaciones comerciales de palma aceitera en el Ecuador mediante técnicas de PCR y metagenómica. *CIPAL-ANCUPA*. 5p.
- Baer, N., Morrillo, E. Bernal, G. (2015). Agente causal de la marchitez letal en plantaciones comerciales de palma aceitera en el Ecuador. *Ecuador es Calidad: Revista Científica Ecuatoriana*. 1:1:25-29.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., Johnson, N.F. (1989). 'An introduction to the study of insects', 6ª ed., 875 pp.
- CABI and EPPO. (s/a). Palm lethal yellowing phytoplasma. *EPPO Quarantine pest*. 6p.
- Cruz W.P., Sarmiento R.A., Pedro-Neto M., Ferreira Jr. D.F. Rodríguez D.M. (2012) Análise faunística de ácaros fitoseídeo em pinhão-manso e plantas espontâneas associadas. *Agroecossistemas* 4:17-32.
- Delvare, G., Aberlenc, Henri-Pierre, Michel, B., Figueroa, A. (2002). Los insectos de África y de América Tropical. Claves para la identificación de las principales familias. *CIRAD*, Montpellier-France. 259p.
- Howard, F.W. (2012). American Palm Cixiid, *Myndus crudus* Van Duzee (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha: Fulgoroidea: Cixiidae). *University of Florida*. 10p.
- Harrison, N. and Elliot, M. (2014). Lethal yellowing of palm. *The American Phytopathological Society*, 7p.
- Lofego A.C., Moraes G.J. (2006). Ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de cerrado no estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. *Neotrop Entomol* 35:731-746
- McCoy, R. E. (1975). Effect of oxytetracycline dose and stage of disease development on remission of lethal yellowing in coconut palm [Mycoplasmalike agents]. *Plant Disease Reporter* 59: 717-720.

Musetti, R., di Toppi, L. S., Ermacora, P., & Favali, M. A. (2004). Recovery in apple trees infected with the apple proliferation phytoplasma: an ultrastructural and biochemical study. *Phytopathology*, 94(2), 203-208.

Silveira Neto S., Nakano O., Barbin D., Villa-Nova N.A. (1976) Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo, Brasil.

Thomas, D. L. (1974). Possible link between declining palm species and lethal yellowing of coconut palms. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 87: 502-504.

8.- Hito 569. Evaluaciones de la incidencia de artrópodos-plaga en varios cultivares de café robusta y arábigo, realizadas (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

A partir del 2014, el Programa de Café del INIAP implementó ensayos en diferentes zonas cafetaleras del país, con el objetivo de determinar el comportamiento de varios materiales importados de Brasil de café arábigo por el MAGAP, así como materiales con que cuenta el INIAP. En la Provincia de Manabí, se encuentran establecidos en las localidades de Colimes (Pajan), La Comuna Sucre (Jipijapa), El Chial (24 de Mayo) y La Teodomira-EEP (Santa Ana), experimentos que están siendo manejados coordinadamente entre el Programa de Café y Cacao y el Núcleo de validación de la EEP. Para estos materiales de reciente introducción al país, es necesario realizar un estudio fitosanitario, considerando la ocurrencia de los principales insectos-plaga, que pudieran estar afectándolos como el minador de la hoja del café *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae), escama verde *Coccus viridis* (Hemiptera: Coccidae), hormigas *Atta* sp. (Hymenoptera: Formicidae), broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae), entre otros. Así mismo, será importante detectar la presencia de enemigos naturales, principalmente aquellos pertenecientes a las Familias Dolichopodidae, Reduviidae, Coccinellidae, arañas predatoras.

Con estos antecedentes el DNPV-Entomología de esta estación, planifico para el 2015, una actividad que tenía los siguientes objetivo:

II. Objetivo General

Determinar el estado fitosanitario de varios materiales de café arábigo y robusta en Manabí.

III. Objetivos Específicos

- ✓ Medir la incidencia de los principales insectos-plagas asociados a los materiales de café arábigo y robusta en varias localidades de Manabí.
- ✓ Determinar la ocurrencia de enemigos naturales asociados a los principales insectos-plagas asociados a los materiales de café arábigo y robusta en Manabí.

IV. Materiales y Métodos

A. Ubicación

El presente estudio se desarrolló en cuatro localidades de Manabí, ubicadas en Colimes (Pajan), Comuna Sucre (Jipijapa), El Chial (24 de Mayo) y La Teodomira-EEP (Santa Ana).

B. Descripción

El estudio se efectuó en los experimentos establecidos por el Programa de Café y Cacao y el Núcleo de Validación de La EEP. En el presente informe se reporta la información generada hasta el momento en las localidades de Colimes de Pajan y Teodomira del INIAP.

C. Tratamientos

Se evaluaron 18 materiales de café arábigo en Colimes (Pajan), Comuna Sucre (Jipijapa) y El Chial (24 de Mayo). En La Teodomira-EEP (Santa Ana), se evaluaron 16 materiales de café arábigo y 20 materiales de robusta. En cada localidad se establecieron tres repeticiones.

Materiales de café arábigos en estudio

Tratamientos	Código	Variedades
1	MB1	CATUCAI AW-AM
2	MB2	CATUCAI 785-AM
3	MB3	CATUCAI AR
4	MB4	CATUAI AW
5	MB5	ACAWA
6	MB6	CATUAI AC 39-AM
7	MB7	CATUAI P2
8	MB8	CATUAI IAC 86 AM
9	MB9	CATUAI IAC 44 VER
10	MB10	CATUCAI AW
11	MB11	CATUACAI 2SL
12	MB12	CATUACAI 785-15
13	MB13	CATUAI IAC 81-AM
14	COFENAC	CASTILLO
15	INIAP	SARCHIMOR
16	INIAP	CATUAI ROJO
17	INIAP	PACAS
18	INIAP	CATURRA ROJO

Materiales de café robusta en estudio (Teodomira-EEP Portoviejo)

Tratamientos	Clón
1	COF-001 Árbol 2
2	COF-003 Árbol 2
3	COF-003 Árbol 7
4	COF-003 Árbol 15
5	COF-004 Árbol 7
6	COF-005 Árbol 16
7	NP-3018 Árbol 19
8	NP-2024 Árbol 10
9	NP-4024 Árbol 4
10	LB-A10
11	LI-A13
12	LB-A11
13	LE-A1
14	LB-A10
15	LT-A2
16	LF-A7
17	LE-A7
18	LQ-A3
19	-----
20	-----

D. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques al Azar con tres repeticiones.

E. Levantamiento de la información

Entre el periodo febrero-octubre de 2015, se realizaron evaluaciones bimensual de la presencia de los principales artrópodos herbívoros y benéficos asociados a los 18 materiales de café arábigo establecidos en la localidad de Colimes (Pajan). En el lote Teodomira de la

EEPortoviejo, se consideró la evaluación de la presencia de la broca del café en 20 materiales de café robusta. Para el efecto se utilizó la siguiente metodología.

Se seleccionaron al azar cinco plantas del área útil de cada parcela y en ellas se determinó la presencia o ausencia de hojas con minas activas del minador de la hoja del café *L. coffeella*, ubicadas en el tercio superior de la planta. En la misma planta se escogió el brote terminal, donde se determinó la presencia de la escama verde *C. viridis*, revisando en hojas, peciolos y ramas de área apical. De la misma manera se determinó la presencia de hormigas del género *Atta* spp. en las cinco plantas del área útil. Con esta información se aplicó la siguiente fórmula de incidencia:

$$I (\%) = \frac{\text{\# plantas con evidencia de la plaga}}{\text{Total de plantas evaluadas}} \times 100$$

Para la evaluación de la infestación de la broca del café *H. hampei* en café robusta, se escogieron al azar cinco plantas del área útil de cada parcela y en cada planta se seleccionó una rama del tercio medio. En cada rama se contabilizó el número de frutos sanos y brocados en rama y se aplicó a siguiente formula:

$$I (\%) = \frac{\text{Frutos brocados}}{\text{Frutos sanos + Frutos brocados}} \times 100$$

F. Análisis estadístico

Las variables que presentaron suficientes datos, fueron sometidas a ADEVA, realizándose las respectivas pruebas de significación según Tukey (0,05%).

V. Resultados

Localidad: Colimes (Paján)

En la Tabla 19, se presentan los resultados de cinco evaluaciones realizadas para determinar la incidencia del minador de la hoja *L. coffeella* en materiales de café arábigo. Sólo hubo diferencias significativas en la primera evaluación, observándose que la variedad Catuai P2, se destaca estadísticamente de los demás materiales al presentar infestación cero (Tabla 19), contrastando con 67% alcanzado por los materiales Catuai AW y Catuai 785-15. A partir de agosto la infestación de esta plaga fue cero en todos los materiales.

Tabla 19. Promedio de la Incidencia (%) del *Leucoptera coffeella* en 18 materiales de café arábigo. Colimes (Paján). 2015.

Tratamientos	Variedad	Evaluaciones de la Incidencia (%) de <i>Leucoptera coffeella</i>				
		Febrero	Abril	Junio	Agosto	Octubre
1	CATUCAI AW-AM	13 ab	20	20	0	0
2	CATUCAI 785-AM	20 ab	53	40	0	0
3	CATUCAI AR	-	-	0	0	0
4	CATUAI AW	67 a	27	20	0	0
5	ACAWA	53 ab	7	20	0	0
6	CATUAI IAC 39-AM	13 ab	33	33	0	0
7	CATUAI P2	0 b	27	53	0	0
8	CATUAI IAC 86-AM	40 ab	33	67	0	0
9	CATUAI IAC 44 VER	47 ab	47	60	0	0
10	CATUCAI AW	33 ab	40	27	0	0
11	CATUCAI 2SL	27 ab	33	13	0	0
12	CATUCAI 785-15	67 a	53	40	0	0
13	CATUAI IAC 81-AM	53 ab	33	27	0	0
14	CASTILLO	47 ab	53	27	0	0
15	SARCHIMOR	20 ab	33	47	0	0
16	CATUAI ROJO	27 ab	20	47	0	0
17	PACAS	13 ab	27	27	0	0
18	CATURRA ROJO	-	-	0	0	0
CV (%)		64.20	81.89	70.21		
Tukey (.05)%		*	ns	ns		

- Materiales no evaluados

Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren significativamente (Tukey $\alpha = 0,05$)

De las cinco evaluaciones de infestación de *C. viridis*, se aprecia nuevamente que sólo en la primera evaluación hubo diferencias significativas, sobresaliendo las variedades Catucaí AW-AM, Catucaí AW, Acawa y Catucaí 39 AM al presentar infestación cero (Tabla 20). Por el contrario la variedad Catucaí 2SL se diferenció de las anteriores por tener la más alta infestación (73%). A partir de junio no se evidenció la presencia de esta plaga en los materiales (Tabla 20).

Tabla 20. Promedio de la Incidencia (%) de *Coccus viridis* en 18 materiales de café arábigo. Colimes (Paján). 2015.

Tratamientos	Variedad	Evaluaciones de la Incidencia (%) de <i>Coccus viridis</i>				
		Febrero	Abril	Junio	Agosto	Octubre
1	CATUCAI AW-AM	0 b	0	0	0	0
2	CATUCAI 785-AM	7 ab	7	0	0	0
3	CATUCAI AR	-	-	0	0	0
4	CATUAI AW	0 b	7	0	0	0
5	ACAWA	0 b	7	0	0	0
6	CATUAI IAC 39-AM	0 b	13	0	0	0
7	CATUAI P2	7 ab	0	0	0	0
8	CATUAI IAC 86-AM	13 ab	0	0	0	0
9	CATUAI IAC 44 VER	20 ab	20	0	0	0
10	CATUCAI AW	7 ab	7	0	0	0
11	CATUCAI 2SL	73 a	13	0	0	0
12	CATUCAI 785-15	33 ab	0	0	0	0
13	CATUAI IAC 81-AM	27 ab	0	0	0	0
14	CASTILLO	33 ab	0	0	0	0
15	SARCHIMOR	27 ab	7	0	0	0
16	CATUAI ROJO	20 ab	7	0	0	0
17	PACAS	20 ab	0	0	0	0
18	CATURRA ROJO	-	-	0	0	0
CV (%)		136.55				
Tukey 5 %		*				

- Materiales no evaluados

Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren significativamente (Tukey $\alpha = 0,05$).

En la Tabla 21, se presenta la incidencia de la hormiga defoliadora (*Atta* sp.) No se encontró diferencias significativas entre los materiales en ninguna de las cinco fechas de evaluación.

Tabla 21. Promedio de la Incidencia (%) del herbívoro *Atta* sps. en 18 materiales de café arábigo. Colimes-Paján-Manabí. 2015.

Tratamientos	variedad	Evaluaciones de la Incidencia (%) de <i>Atta</i> sp.				
		Febrero	Abril	Junio	Agosto	Octubre
1	CATUCAI AW-AM	33	0	7	7	0
2	CATUCAI 785-AM	27	7	13	27	7
3	CATUCAI AR	-	-	0	27	0
4	CATUAI AW	33	13	27	27	7
5	ACAWA	20	13	0	13	0
6	CATUAI IAC 39-AM	7	33	13	33	13
7	CATUAI P2	20	13	20	27	7
8	CATUAI IAC 86-AM	13	7	40	13	7
9	CATUAI IAC 44 VER	40	13	27	13	0
10	CATUCAI AW	20	7	7	7	7
11	CATUCAI 2SL	40	27	20	20	0
12	CATUCAI 785-15	33	20	20	13	0
13	CATUAI IAC 81-AM	0	7	7	0	7
14	CASTILLO	13	27	0	20	0
15	SARCHIMOR	40	33	27	27	0
16	CATUAI ROJO	20	13	0	13	0
17	PACAS	40	0	7	20	7
18	CATURRA ROJO	-	-	0	13	0

- Materiales no evaluados

La ocurrencia de arañas predatoras, registrada durante las cinco evaluaciones, evidencia la presencia estable de estos importantes reguladores naturales, con valores promedios cercanos en la primera, cuarta y quinta evaluación (Tabla 22).

Tabla 22. Promedio de la ocurrencia (%) de arañas predatoras en 18 materiales de café arábigo. Colimes-Paján-Manabí. 2015.

Tratamientos	Variedad	Evaluaciones de la ocurrencia (%) de araña				
		Febrero	Abril	Junio	Agosto	Octubre
1	CATUCAI AW-AM	53	7	0	13	7
2	CATUCAI 785-AM	13	7	13	20	40
3	CATUCAI AR	-	-	20	33	13
4	CATUAI AW	40	0	7	40	20
5	ACAWA	20	0	0	40	20
6	CATUAI IAC 39-AM	20	20	13	20	13
7	CATUAÍ P2	27	0	13	40	27
8	CATUAÍ IAC 86-AM	27	0	20	20	47
9	CATUAÍ IAC 44 VER	20	7	7	20	27
10	CATUCAI AW	27	0	20	20	13
11	CATUCAI 2SL	27	0	13	33	20
12	CATUCAI 785-15	13	20	7	20	20
13	CATUAÍ IAC 81-AM	7	7	0	33	20
14	CASTILLO	27	7	13	33	40
15	SARCHIMOR	13	13	7	27	13
16	CATUAI ROJO	20	7	7	40	27
17	PACAS	7	0	20	27	7
18	CATURRA ROJO	-	-	0	13	27
Promedio		22,56	5,94	10,00	27,33	22,7

- Clones no evaluados

Durante este estudio fue observada la ocurrencia de predadores de la familia Chrysopidae (Tabla 22), las cuales fueron incrementándose gradualmente desde febrero, con promedio de ocurrencia de 3% hasta 12,30% en octubre.

Tabla 22. Promedio de la ocurrencia (%) de predadores de la familia Chrysopidae en 18 materiales de café arábigo. Colimes-Paján-Manabí. 2015.

Tratamientos	Variedad	Evaluaciones de la ocurrencia (%) de Chrysopidae				
		Febrero	Abril	Junio	Agosto	Octubre
1	CATUCAI AW-AM	0	0	0	20	27
2	CATUCAI 785-AM	13	7	13	7	0
3	CATUCAI AR	-	-	0	7	7
4	CATUAI AW	0	0	7	7	0
5	ACAWA	7	0	7	13	7
6	CATUAI IAC 39-AM	0	7	13	20	27
7	CATUAÍ P2	7	0	20	20	20
8	CATUAÍ IAC 86-AM	0	13	0	0	0
9	CATUAÍ IAC 44 VER	0	0	0	0	13
10	CATUCAI AW	0	7	7	13	7
11	CATUCAI 2SL	0	0	7	7	20
12	CATUCAI 785-15	7	7	0	13	7
13	CATUAÍ IAC 81-AM	0	0	0	27	27
14	CASTILLO	0	0	0	13	7
15	SARCHIMOR	7	0	0	13	13
16	CATUAI ROJO	7	7	0	20	27
17	PACAS	0	0	0	7	13
18	CATURRA ROJO	-	-	0	0	0
Promedio		3,00	3,00	4,11	11,50	12,30

- Clones no evaluados

La ocurrencia de moscas predatoras de la familia Dolichopodidae se presenta en la Tabla 23, confirmándose su presencia durante todo el período de investigación. No obstante, su ocurrencia promedio es relativamente baja, se destaca en abril con 16% (Tabla 23).

Tabla 23. Promedio de la ocurrencia (%) de moscas predadoras de la familia Dolichopodidae en 18 clones de café arábigo. Colimes-Paján-Manabí. 2015.

Tratamientos	Evaluaciones de la ocurrencia (%) de moscas Dolichopodidae				
	Febrero	Abril	Junio	Agosto	Octubre
1 CATUCAI AW-AM	7	7	0	0	0
2 CATUCAI 785-AM	0	7	0	0	7
3 CATUCAI AR	-	-	0	0	0
4 CATUAI AW	0	13	7	0	0
5 ACAWA	0	13	27	0	0
6 CATUAI IAC 39-AM	7	7	20	0	0
7 CATUAÍ P2	13	13	0	0	0
8 CATUAÍ IAC 86-AM	7	0	0	0	0
9 CATUAÍ IAC 44 VER	7	7	0	0	0
10 CATUCAI AW	20	40	13	7	0
11 CATUCAI 2SL	7	27	7	0	0
12 CATUCAI 785-15	0	7	13	0	0
13 CATUAÍ IAC 81-AM	0	27	13	7	0
14 CASTILLO	0	13	7	0	0
15 SARCHIMOR	0	7	27	0	0
16 CATUAI ROJO	0	7	7	0	0
17 PACAS	0	0	13	0	0
18 CATURRA ROJO	-	-	7	0	0
Promedio	4.25	16.00	8.84	0.77	0.38

- Clones no evaluados

Localidad La Teodomira – Santa Ana

Durante tres evaluaciones realizadas en los meses de julio, septiembre y noviembre para determinar la incidencia de la broca del café *H. hampei* en 20 materiales de café robusta, no fue observada la presencia de esta importante plaga en ninguno de los materiales en estudio.

VI. Bibliografía

Anchundia L. 1994. Estudio de fluctuación poblacional del minador de la hoja del café *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) y sus enemigos naturales. Tesis. Universidad Técnica de Manabí. 83p.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Informes Anuales de las EETP y EEP.

Vega, M. 1993. Estimación de las pérdidas ocasionadas por la broca del café *Hypothenemus hampei* en la producción de *Coffea arábica* y *C. canephora* a nivel de campo. Tesis. Universidad Técnica de Manabí. 83p.

9.- HITO 572. Evaluaciones fitosanitarias en clones de cacao fino de aroma en Manabí, realizadas (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

El cacao nacional fino de aroma que se produce en el Ecuador es muy apreciado en el mercado internacional por su calidad y aroma para la elaboración de chocolates finos; la superficie de siembra de este cultivo en el país totalizan las 508.885ha, con una producción de 128.446 Tm obtenidas en 402.434ha cosechadas. En Manabí la superficie de siembra alcanza las 76.528ha en monocultivo y 21.271ha en asociación, mientras que la producción lograda fue de 8.283 y 2.011 Tm obtenidas, respectivamente de 58.808 y 16.938ha registradas en monocultivo y asociación (INEC, 2014).

Manabí es una de las provincias donde el cacao nacional fino de aroma se encuentra adaptado a sus diferentes zonas agroecológicas. En el trópico seco de Manabí, el cacao ha presentado bajos niveles de daño por enfermedades de origen fungoso, sin embargo esta condición ha cambiado desde el último fenómeno del niño (1998), observando que la presencia de las enfermedades tradicionales como monilia y escoba de bruja se ha incrementado paulatinamente. Así también como la aparición de problemas causados por algas parásitas que provocan muerte regresiva de ramas. La poca investigación realizada (Zambrano 2004), (Arroyave 2007) se enfocó inicialmente en comparar el comportamiento y aspecto fitosanitario de clones en relación a la muerte de mazorcas, causadas por monilia y combate de las enfermedades relacionadas al fruto, no obstante, faltan trabajos que indiquen cual es la incidencia de las principales enfermedades en los clones establecidos en la EEP en condiciones del trópico seco y que se entregan como material de siembra a los agricultores.

II. Objetivo General

Contribuir con el manejo fitosanitario del cultivo de cacao en el trópico seco de Manabí.

III. Objetivo Específico

Evaluar la incidencia de las principales enfermedades en 16 clones de cacao.

IV. Materiales y Métodos

A. Metodología

Las parcelas se ubicaron en lotes de jardines clónales de cacao.

B. Características del sitio experimental

1. Ubicación

El ensayo se realizó en el lote Teodomira de la Estación Experimental Portoviejo.

C. Factores en estudio

Se estudió la incidencia de los hongos *Moniliophthora roreri*, *Moniliophthora perniciosa* en los clones de cacao recomendados por el INIAP.

D. Unidad experimental

La unidad experimental estuvo conformada por 8 plantas.

E. Tratamientos

Los tratamientos consistieron en 16 clones de cacao establecidos en los jardines clónales.

N° tratamiento	CLON
1	EET 19
2	EET 48
3	EET 62
4	EET 95
5	EET 96
6	EET 103
7	EET 110
8	EET 111
9	EET 116
10	EET 275
11	EET 387
12	CCN 51
13	EET 450
14	EET 454
15	EET 575
16	EET 576

F. Diseño experimental

1. Características del campo experimental

Este experimento se instaló en lotes clónales de cacao establecido, con plantas de 25 años de edad y recepadas hace cinco años; se utilizó 8 plantas por unidad experimental.

2. Análisis estadístico

Para el análisis de los datos estadísticos de las variables estudiadas se utilizó el diseño de observaciones pareadas mediante la prueba de t.

$$t = \frac{\bar{d}}{sd}$$

$$\text{Comparaciones: } \frac{n(n-1)}{2} = \frac{16 \times 15}{2} = 120$$

G. Manejo específico del experimento

Durante la época seca se realizó la poda de mantenimiento eliminando el exceso de follaje, ramas mal formadas y atravesadas, se proporcionó riego por surcos con una frecuencia de cada 21 días y se eliminó los chupones de forma constante.

H. Métodos de evaluación

Número de frutos enfermos.- En cada cosecha se contabilizaron los frutos sanos y enfermos por planta, clasificando estos últimos en mazorcas afectadas por monilia y escoba de bruja, los datos obtenidos se transformaron a porcentaje para su análisis estadístico.

Número de escobas por planta.- Esta variable se registró cada mes, realizando la contabilización de las escobas eliminadas por plantas, realizando al final la sumatoria de todas las evaluaciones para el respectivo análisis.

V. Resultados

Porcentaje de frutos sanos por planta.- Para la variable porcentaje de frutos sanos por planta, la prueba de t no reportó diferencias estadísticas entre los clones EET 450 y EET 454, que presentaron promedios 95,50 y 92,67% respectivamente; en tanto que esta misma prueba reportó diferencias altamente significativas entre estos dos clones y el clon EET 95 que reportó el menor promedio de frutos sanos (31,29%) (Tabla 24).

Porcentaje de frutos enfermos con monilia.- En esta variable las comparaciones de t realizadas entre el clon EET 450, que presentó el porcentaje promedio más bajo (2,204%) y

los clones EET 454, EET 116 y CCN 51 no reportaron diferencias estadísticas, mientras que la comparación de t con el clon EET 62, que presentó el promedio más alto de frutos enfermos con monilia (30,66%) reportó diferencias estadísticas altamente significativas (Tabla 25).

Porcentaje de Frutos enfermos con escoba de bruja.- Para esta variable evaluada la prueba de t muestra diferencias altamente significativas entre los clones EET 111 y EET 95, que presentaron promedios de 2,248 y 43,861% respectivamente; mientras que la comparación entre el EET 111 y los clones EET 450 y EET 454, no presentaron diferencias estadísticas entre sus promedios (Tabla 26).

Número de escobas vegetativas por planta.- La prueba de t para esta variable reporta diferencias altamente significativas para la comparación entre los clones EET 450 y EET 19, que presentan el promedio más bajo y más alto de escobas vegetativas por plantas respectivamente (0,75 y 307,25) (Tabla 27).

Número de escobas en cojinetes por planta.- Para esta variable la prueba de t presenta diferencias altamente significativas para la comparación entre los clones EET 48 y EET 454 que reportan promedios de 94,25 y 0,75 escobas en cojinetes por planta (Tabla 28).

Tabla 24. Porcentaje de frutos sanos de cacao por planta.

CLONES		EET 19	EET 48	EET 62	EET 95	EET 96	EET 103	EET 110	EET 111	EET 116	EET 275	EET 387	CCN51	EET 450	EET 454	EET 575	EET 576
	%	54,927	39,011	45,211	31,294	41,813	62,879	36,975	83,516	62,617	77,509	72,627	79,601	95,501	92,671	64,898	64,215
EET 19	54,927																
EET 48	39,011	1,551 NS															
EET 62	45,211	0,920 NS	-0,728 NS														
EET 95	31,294	1,749 NS	0,863 NS	2,633 *													
EET 96	41,813	0,779 NS	-0,218 NS	0,311 NS	-1,230 NS												
EET 103	62,879	-0,767 NS	-2,685 *	0,311 NS	-6,305 **	-2,415 *											
EET 110	36,975	1,320 NS	0,275 NS	-2,685 *	-0,837 NS	0,526 NS	3,750 *										
EET 111	83,516	-2,574 *	-5,432 **	-13,100 **	-9,341 **	-3,548 *	-3,654 *	-5,241 **									
EET 116	62,617	-0,677 NS	-2,334 NS	-1,883 NS	-4,376 **	-2,311 NS	0,038 NS	-2,803 *	2,023 NS								
EET 275	77,509	-2,001 NS	-7,513 **	-6,841 **	-8,791 **	-3,717 *	-2,627 *	-5,881 **	1,223 NS	-1,733 NS							
EET 387	72,627	-1,560 NS	-4,638 **	-6,832 **	-6,178 **	-2,748 *	-1,563 NS	-4,150 **	3,454 *	-0,906 NS	1,275 NS						
CCN51	79,601	-1,378 NS	-3,269 *	-3,898 *	-5,591 **	-4,437 **	-1,916 NS	-4,657 **	0,398 NS	-1,273 NS	0,248 NS	0,795 NS					
EET 450	95,501	-3,764 *	-9,394 **	-12,968 **	-14,829 **	-3,367 *	-8,361 **	10,958 **	-2,858 *	-4,093 **	6,242 **	6,002 **	-1,883 NS				
EET 454	92,671	-3,797 *	-6,645 **	-17,698 **	-13,191 **	-5,368 **	-13,821 **	-8,039 **	-2,420 *	-3,950 *	3,123 *	4,137 **	-1,422 NS	0,968 NS			
EET 575	64,898	-0,599 NS	-1,685 NS	-1,589 NS	-3,392 *	-3,639 *	-0,218 NS	-2,591 *	1,358 NS	-0,292 NS	0,999 NS	0,821 NS	1,174 NS	2,726 *	2,639 *		
EET 576	64,215	-0,783 NS	-4,048 **	-3,923 *	-5,207 **	-1,804 NS	-0,184 NS	-3,250 *	6,205 **	-0,144 NS	3,389 *	2,499 *	1,555 NS	7,039 **	5,037 **	0,045 NS	

Valores
tabulares

NS No significativo

0,05% 2.365 *Significativo

0,01% 3.998 **Altamente significativo

Tabla 25. Porcentajes promedios de frutos enfermos con monilia.

CLONES		EET 19	EET 48	EET 62	EET 95	EET 96	EET 103	EET 110	EET 111	EET 116	EET 275	EET 387	CCN51	EET 450	EET 454	EET 575	EET 576
	%	23,00	18,01	30,66	24,84	23,66	14,52	20,07	14,24	3,54	12,55	11,81	9,10	2,20	2,41	10,65	11,531
EET 19	23,00																
EET 48	18,01	0,40 NS															
EET 62	30,66	-0,75 NS	-1,96 NS														
EET 95	24,84	-0,15 NS	-1,20 NS	0,79 NS													
EET 96	23,66	-0,04 NS	-0,85 NS	0,81 NS	0,13 **												
EET 103	14,52	0,71 NS	0,44 NS	0,81 NS	1,90 NS	0,75 NS											
EET 110	20,07	0,24 NS	-0,32 NS	0,44 NS	0,67 NS	0,45 NS	-0,69 NS										
EET 111	14,24	0,85 NS	0,58 NS	2,57 *	1,51 NS	1,12 NS	0,04 NS	0,94 NS									
EET 116	3,54	1,76 NS	3,53 *	5,69 **	3,76 *	2,53 *	1,79 NS	3,19 *	2,08 NS								
EET 275	12,55	0,97 NS	1,79 NS	3,45 *	2,46 *	1,59 NS	0,29 NS	1,22 NS	0,34 NS	-3,24 *							
EET 387	11,81	1,23 NS	1,35 NS	3,46 *	2,81 *	1,31 NS	0,52 NS	1,39 NS	0,65 NS	-2,17 NS	0,21 NS						
CCN51	9,10	1,11 NS	1,68 NS	3,20 *	3,36 *	1,50 NS	1,43 NS	1,60 NS	0,85 NS	-1,56 NS	0,73 NS	0,63 NS					
EET 450	2,20	2,07	4,37 **	5,12 **	5,36 **	2,13 NS	2,33 NS	3,20 *	2,76 *	0,50 NS	5,89 **	4,54 **	1,78 NS				
EET 454	2,41	1,90 NS	3,64 *	5,22 **	4,38 **	2,61 *	2,32 NS	3,69 *	2,63 *	0,95 NS	3,69 *	2,92 *	2,09 NS	-0,10 NS			
EET 575	10,65	0,97 NS	1,22 NS	2,44 *	2,31 NS	1,19 NS	1,05 NS	1,29 NS	0,51 NS	-1,67 NS	0,34 NS	3,75 *	-0,70 *	-1,80 NS	-2,14 **		
EET 576	11,53	1,12 NS	1,00 NS	2,26 NS	2,43 *	1,22 NS	0,53 NS	1,32 NS	0,42 NS	-1,53 NS	0,23 NS	0,05 NS	-0,39 *	-2,48 *	-2,05 NS	-0,14 NS	

Valores tabulares NS No significativos
 0,05% 2.365 *Significativo
 0,01% 3.998 **Altamente significativo

Tabla 26. Porcentajes promedios de frutos enfermos con escoba de bruja.

CLONES	%	EET 19	EET 48	EET 62	EET 95	EET 96	EET 103	EET 110	EET 111	EET 116	EET 275	EET 387	CCN51	EET 450	EET 454	EET 575	EET 576
		22,074	42,981	24,127	43,861	34,524	22,601	42,958	2,248	33,847	9,942	15,564	11,303	2,294	4,920	24,453	24,254
EET 19	22,074																
EET 48	42,981	-1,930 NS															
EET 62	24,127	-0,197 NS	1,548 NS														
EET 95	43,861	-2,660 *	-0,0858 NS	-2,9191 NS													
EET 96	34,524	-0,856 NS	0,5027 NS	-0,7762 NS	0,7057 NS												
EET 103	22,601	-0,073 NS	2,366 *	-0,7762 NS	3,28765 *	0,89437 NS											
EET 110	42,958	-1,937 NS	0,00218 NS	2,36616 *	0,08886 NS	-0,6365 NS	-2,0123 NS										
EET 111	2,248	2,818 *	5,12689 **	3,06509 *	8,12289 **	2,69527 *	5,433 **	4,71153 **									
EET 116	33,847	-1,013 NS	0,81315 NS	-1,042 NS	1,28205 NS	0,08431 NS	-1,1339 NS	0,95592 NS	-3,9078 *								
EET 275	9,942	1,288 NS	4,476 **	2,0374 *	5,14479 **	2,58651 *	2,60166 *	3,11239 *	-2,5554 *	2,80025 *							
EET 387	15,564	0,763 NS	3,64329 **	1,0385 NS	4,11949 **	1,27713 NS	1,52836 NS	2,59383 *	-3,9885 *	1,66548 NS	-1,6813 NS						
CCN51	11,303	0,801 NS	2,37357 *	1,26409 NS	2,9332 NS	1,44443 NS	1,37815 NS	2,26695 NS	-1,0713 NS	1,62781 NS	-0,174 NS	0,5543 NS					
EET 450	2,294	2,731 *	5,52987 **	2,7789 *	6,98004 **	3,1093 *	4,72521 **	4,82073 **	-0,0362 NS	3,59154 *	2,42507 *	4,75695 **	1,03299 NS				
EET 454	4,920	2,303 NS	4,50301 **	2,84369 *	8,23617 **	2,58651 *	3,61283 *	4,08837 **	-1,4944 NS	3,77111 *	1,53433 NS	2,63042 *	0,67177 NS	-1,1525 NS			
EET 575	24,453	-0,212 NS	1,37703 NS	-0,0299 NS	2,04792 NS	1,64343 NS	-0,2046 NS	2,2293 NS	-2,9057 *	1,43506 NS	-1,631 NS	2,63293 **	-1,1433 NS	-2,6892 *	-2,5205 *		
EET 576	24,254	-0,210 NS	1,89067 NS	-0,0115 NS	2,51758 *	0,61352 NS	-0,2465 NS	1,58611 NS	-3,4587 *	0,72734 NS	-2,1017 NS	-1,9597 NS	-1,313 NS	-3,6988 *	-3,0414 *	0,01597 NS	

Valores tabulares NS No significativos
 0,05% 2.365 *Significativo
 0,01% 3.998 **Altamente significativo

Tabla 27. Porcentajes promedios de escoba de bruja vegetativas.

CLONES		EET 19	EET 48	EET 62	EET 95	EET 96	EET 103	EET 110	EET 111	EET 116	EET 275	EET 387	CCN51	EET 450	EET 454	EET 575	EET 576
	%	307,250	279,500	173,750	125,125	124,625	62,250	128,500	44,625	34,250	85,500	71,375	11,875	0,750	1,000	5,875	14,625
EET 19	307,250																
EET 48	279,500	0,344 NS															
EET 62	173,750	2,078 NS	0,926 NS														
EET 95	125,125	4,367 **	2,07528 NS	0,80772 NS													
EET 96	124,625	3,716 *	1,92128 NS	0,71864 NS	0,0211 **												
EET 103	62,250	4,796 **	2,784 *	0,71864 NS	3,73437 *	3,452 *											
EET 110	128,500	2,707 *	1,7234 NS	2,78429 *	-0,1115 NS	-0,0972 NS	-2,2282 NS										
EET 111	44,625	4,959 **	3,08796 *	1,85891 NS	3,51438 *	6,62977 **	0,97966 NS	2,53517 *									
EET 116	34,250	5,081 **	2,85455 *	2,00565 NS	3,90813 *	6,27234 **	1,77024 NS	3,07055 *	0,79859 *								
EET 275	85,500	3,611 **	2,39301 *	1,08265 NS	0,95385 NS	1,90277 NS	-0,6869 NS	0,81915 NS	-1,9429 NS	-1,9059 NS							
EET 387	71,375	4,787 **	2,59853 *	1,6664 NS	3,58597 *	3,32517 *	-0,6531 NS	2,195 NS	-1,897 NS	-2,4208 NS	0,42561 NS						
CCN51	11,875	5,777 **	3,23931 *	2,4792 *	6,23395 **	8,41579 **	3,30323 *	4,28681 **	2,76903 *	2,19785 NS	2,46713 *	8,49072 **					
EET 450	0,750	6,191 **	3,40432 *	2,686 *	7,14518 **	9,54253 **	4,27123 **	4,57872 **	4,14683 **	3,85268 *	2,92162 *	9,54499 **	3,07524 *				
EET 454	1,000	6,183 **	3,39445 *	2,67857 *	6,99983 **	9,69375 **	4,21101 **	4,5299 **	4,15279 **	3,87859 *	2,93962 *	9,2983 **	2,98986 *	-0,607 NS			
EET 575	5,875	6,021 **	3,31751 *	2,65206 *	6,90724 **	8,27963 **	3,78762 *	4,55913 **	3,42852 *	3,1046 *	2,64881 *	9,08634 **	1,40175 NS	2,8206 **	2,3703 **		
EET 576	14,625	5,790 **	3,2693 *	2,4555 *	6,36798 **	9,05726 **	4,06944 **	4,04424 **	2,86364 *	1,99301 NS	2,46694 *	9,29494 **	-0,5537 NS	3,5429 NS	3,4491 **	1,9229 NS	

Valores tabulares NS No significativos
 0,05% 2.365 *Significativo
 0,01% 3.998 **Altamente significativo

Tabla 28. Porcentajes promedios de escoba de bruja en cojinetes.

CLONES		EET 19	EET 48	EET 62	EET 95	EET 96	EET 103	EET 110	EET 111	EET 116	EET 275	EET 387	CCN51	EET 450	EET 454	EET 575	EET 576	
	%	49,625	94,250	36,125	45,000	9,000	14,000	53,125	47,500	10,125	26,500	37,750	9,125	1,750	0,750	2,875	8,500	
EET 19	49,625																	
EET 48	94,250	1,533 NS																
EET 62	36,125	0,573 NS	1,489 NS															
EET 95	45,000	0,253 *	1,49204 NS	-0,575 NS														
EET 96	9,000	2,418 *	2,94005 *	1,9081 NS	5,21755 **													
EET 103	14,000	2,625 *	3,028 *	1,9081 NS	2,90342 *	-0,9922 NS												
EET 110	53,125	0,207 NS	1,315 NS	3,02778 *	-0,6127 NS	-4,0661 NS	-3,437 NS											
EET 111	47,500	0,089 NS	1,71655 NS	-0,4878 NS	-0,1541 NS	-3,182 NS	-2,6314 NS	0,28922 NS										
EET 116	10,125	2,329 NS	2,90981 *	1,53406 NS	4,77689 **	-0,3175 NS	0,62613 NS	3,23371 *	3,38133 *									
EET 275	26,500	1,064 NS	2,61193 *	0,45098 NS	1,5937 NS	-1,8263 NS	-1,0359 NS	1,49592 NS	1,7972 NS	-2,0893 NS								
EET 387	37,750	0,704 NS	1,85968 NS	-0,1225 NS	0,60667 NS	-4,5141 NS	-3,7573 NS	1,51759 NS	0,78262 NS	-3,3518 NS	-0,7898 NS							
CCN51	9,125	2,517 *	2,99208 *	1,8239 NS	4,01594 **	-0,0337 NS	0,95317 NS	4,69996 **	3,41778 *	0,17777 NS	1,55076 NS	6,48266 **						
EET 450	1,750	3,088 *	3,31629 *	2,31833 NS	5,62769 **	1,63393 NS	2,99076 *	4,74749 **	3,80038 *	2,30409 NS	2,61838 *	5,84547 **	2,25333 NS					
EET 454	0,750	3,016 *	3,36413 *	2,36172 NS	5,81434 **	4,63392 **	2,83008 *	4,62165 **	4,08248 **	2,70256 *	2,90516 *	5,74846 **	2,47374 *	1,10335 NS				
EET 575	2,875	2,868 *	3,23255 *	2,3688 *	5,0865 **	3,08409 *	2,39048 *	4,76129 **	3,79239 *	1,6909 NS	2,4239 *	8,99727 **	2,22089 NS	-0,8221 NS	1,4968 **			
EET 576	8,500	2,928 *	3,22124 *	1,70703 NS	3,98163 *	0,13363 NS	2,01311 NS	4,25004 **	3,2761 *	0,33271 NS	1,71568 NS	4,83028 **	0,19661 NS	-2,8995 NS	2,7234 **	1,8605 NS		

Valores tabulares NS No significativos
 0,05% 2.365 *Significativo
 0,01% 3.998 **Altamente significativo

10.- HITO 567. Evaluaciones de identificación del agente causal de la marchitez tardía en maíz y hortalizas realizadas, realizadas (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

El maíz es uno de los cultivos de importancia económica para Manabí. En el año 2013 se sembraron 70.007ha de maíz duro, que representa el 16,9% del total nacional, con una producción de 176.567 Tm obtenidas en 67.649 ha cosechadas (ESPAC, 2013).

La marchitez de varios cultivos es uno de los problemas fitosanitarios que tiene asociado principalmente a varios hongos habitantes del suelo; en maíz la literatura reporta a los hongos *Acremonium strictum* (Sin. *Cephalosporium acremonium*) y *Cephalosporium maydis* como los causantes de la necrosis vascular y marchitez tardía, enfermedades de gran impacto para los diferentes actores de la cadena productiva del maíz (CIMMYT, 2004) (Molinero-Ruiz y Melero-Vara, 2010).

La marchitez tardía del maíz causada por *Cephalosporium maydis* es una de las más graves reportadas en Egipto, afectando hasta el 90% de las plantas, causando hasta el 37% de pérdidas en el rendimiento de grano (Abd El-Rahim, 1998). Uno de los problemas que esta enfermedad acarrea es principalmente que los suelos contaminados por este hongo quedan inhabilitados para posteriores siembras con maíz, además de que la mayoría de los materiales de siembra son susceptibles al hongo (Molinero-Ruiz y Melero-Vara, 2010).

Entre las hortalizas, la sandía y el melón son cultivos también afectados por la marchitez, que por su repentina aparición es conocida como colapso o muerte súbita, entre los hongos aislados de plantas enfermas la literatura cita *Acremonium* sp. conocido como *Cephalosporium* spp. asociado a este colapso. (Armengol, Sales, y García-Jimenez, 1999).

Con estos antecedentes es necesario realizar actividades para determinar si los hongos aislados son los agentes causales de la enfermedad detectada.

II. Objetivo General

Generar conocimiento sobre nuevos problemas fitosanitarios en cultivos del área de influencia de la EEP

III. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar el agente causal de la marchitez tardía del maíz
- ✓ Determinar el agente causal del colapso en sandía.

IV. Materiales y Métodos

A. Metodología

Aislamiento.- Para el aislamiento de los hongos se siguió la metodología descrita por Echandi (1967) con modificaciones, que consistió en tomar plantas que presenten síntomas de la enfermedad, estas se las llevó al laboratorio y se tomaron porciones de raíces, tallos y mazorcas en el caso de maíz y solo raíces en el caso de sandía. Las muestras se desinfectaron por 5 minutos en hipoclorito de sodio al 2,5%; luego se enjuagaron con agua destilada estéril hasta que no quedaron residuos del desinfectante; los trocitos de tejidos desinfectados se sembraron en medio de cultivo PDA adicionado con extracto de malta contenido en cajas de Petri.

Multiplicación del inóculo.- Las colonias libres de contaminación se multiplicaron en PDA adicionado con extracto de malta y luego se repicaron en granos de maíz y arroz esterilizados en autoclave.

Pruebas de patogenicidad.- Para demostrar la patogenicidad de los hongos aislados se estableció un ensayo en maíz, que luego se repitió por presentar plantas muertas en el testigo y una alta incidencia de virus. Con sandía se estableció un ensayo, siguiendo el procedimiento que a continuación se detalla para maíz.

Se sembraron cuatro semillas de maíz del híbrido INIAP-601 por macetero de 20 cm de diámetro, conteniendo suelo agrícola más arena, esterilizado en autoclave; junto con las semillas sanas se colocaran cuatro granos de maíz con crecimiento de los hongos *Cephalosporium* sp. y *Fusarium* sp.

B. Características del sitio experimental

1. Ubicación

El ensayo se realizará en el invernadero de la Estación Experimental Portoviejo.

C. Factores en estudio

El factor a estudiado fue el efecto de los hongos aislados sobre plantas de maíz y sandía.

D. Unidad experimental

La unidad experimental consistió en cuatro plantas sembradas en un macetero de 20 cm de diámetro lleno de un sustrato de suelo más arena gruesa de río esterilizado en autoclave por una hora a 15 lb de presión.

E. Tratamientos

Los tratamientos consistieron en la inoculación de dos hongos aislados solos y combinados más un testigo.

F. Diseño experimental y análisis de datos

Se utilizó un Diseño Completo al Azar con 25 repeticiones por tratamientos.

G. Características del campo experimental

Para este experimento se utilizó 25 macetas o repeticiones por tratamiento. Ubicadas sobre mesones de cemento.

H. Análisis estadístico

ADEVA

F de V	G. de L.
Total	99
Tratamientos	3
Error	96

Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidades.

I. Manejo específico del experimento

Riego.- Se realizó con agua destilada esterilizada de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

Fertilización.- Para la fertilización nitrogenada se aplicó a cada macetero cinco gramos de producto comercial (urea).

J. Métodos de evaluación

Para la variable porcentaje de plantas marchitas, se contabilizaron el número de plantas muertas por tratamiento y se transformó a porcentaje.

V. Resultados

Aislamiento.- A partir de muestras de plantas de maíz con síntomas de marchitez tardía, se aisló dos hongos *Cephalosporium* sp. (Hongo 1) y *Fusarium* sp. (Hongo 2).

Pruebas de patogenicidad en maíz

Porcentaje de Plantas marchitas.- En la primera prueba realizada en el tratamiento inoculado con el hongo (1) se presentó el 74,67% de plantas muertas, el tratamiento inoculado con el hongo (2) presentó el 68,00%, el tratamiento con la inoculación combinada de ambos hongos reportó un 58% de plantas marchitas y el testigo alcanzó un 28,67% de mortalidad (Tabla 29).

En la segunda prueba de patogenicidad establecida con semilla testeada previo al establecimiento del ensayo, el tratamiento con la inoculación de los dos hongos (1 y 2) presentó el mayor porcentaje de plantas muertas 6%, mientras que el testigo no presentó mortalidad de plantas (Tabla 29).

Tabla 29. Porcentajes promedios de plantas muertas por tratamiento, prueba de patogenicidad en maíz. EE Portoviejo (2015).

Tratamientos	Porcentaje de plantas muertas	
	Primera prueba	Segunda prueba
1 <i>Cephalosporium</i> sp.	74,67	3,00
2 <i>Fusarium</i> sp.	68,00	4,00
3 <i>Cephalosporium</i> sp. + <i>Fusarium</i> sp.	58,00	6,00
Testigo	28,67	0,00
Promedio	57,33	3,25

Porcentaje de plantas marchitas.- En la prueba de patogenicidad establecida con sandía, el tratamiento con el Hongo (1) presentó el 69%, seguido del tratamiento con la inoculación del hongo (2) que reportó un 30 % de plantas muertas, mientras que el testigo presentó un 15% (Tabla 30).

Tabla 30. Porcentajes promedios de plantas muertas por tratamiento, prueba de patogenicidad en sandía. EE Portoviejo (2015).

Tratamientos	Porcentaje de plantas muertas
	Sandía
1 <i>Cephalosporium</i> sp.	69,00
2 <i>Fusarium</i> sp.	30,00
3 <i>Cephalosporium</i> sp.+ <i>Fusarium</i> sp.	29,00
Testigo	15,00
Promedio	35,75

Los resultados observados permiten indicar que posiblemente parte de la semilla de maíz utilizada y aparentemente sana estaba contaminada con hongos, lo que se estableció con posteriores pruebas para aislar e identificar los hongos asociados a las semillas; también se deba posiblemente a la incidencia de virus tanto en maíz como en sandía por las condiciones de los invernaderos que no permiten aislar completamente el área de insectos vectores que se hicieron presentes en las plantas.

11.- HITO 566. Evaluaciones de determinación de la incidencia de la marchitez tardía del maíz en el Litoral ecuatoriano, realizadas (EEP-Portoviejo).

I. Antecedentes

El maíz duro se siembra principalmente en el Litoral ecuatoriano, reportando en el invierno del 2014 una superficie de siembra de 276.385ha distribuyéndose de la siguiente manera: La provincia de Los Ríos 32.2%, Manabí 28.9% y Guayas 17.5% (MAGAP, 2015).

En el Ecuador el cultivo de maíz ha estado libre de problemas sanitarios concluyentes que causen grandes pérdidas económicas. Por lo que las investigaciones se han encaminado a solucionar otros factores limitantes de la productividad.

En años anteriores se ha reportado la presencia de algunas enfermedades como cinta roja, tizón, manchas foliares por *curvularia* y *cercospora*, mancha café y pudrición por bacterias, pero no se ha señalado la presencia de la marchitez tardía en el país. Esta enfermedad esta reportada en países como Egipto, India, España y Portugal causando en los últimos países pérdidas prácticamente totales de la cosecha y la imposibilidad de cultivar maíz en zonas infectadas (Moliner y Melero, 2010). En campos cercanos a la EE Portoviejo y en lotes de multiplicación de semillas de maíz se observó una sintomatología similar a la marchitez tardía donde se detectó que un 28,7% de plantas tenían un secamiento prematuro de mazorcas. En aislamientos realizados de plantas enfermas se identificó al hongo *Cephalosporium* sp. asociado a esta sintomatología; la literatura cita a *Acremonium strictum* (sin. *Cephalosporium acremonium*) y *Cephalosporium maydis* como causantes de la necrosis vascular y marchitez tardía del maíz (CIMMYT, 2004).

II. Objetivo General

Generar conocimiento sobre problemas fitosanitarios del cultivo de maíz en el litoral ecuatoriano.

III. Objetivos Específicos

Determinar la incidencia de la marchitez tardía del maíz en zonas productoras de Manabí.

IV. Materiales y Métodos

A. Metodología

Para realizar esta investigación se recorrieron lotes de maíz establecidos en las zonas productoras, con los diferentes materiales de siembra tanto para producción comercial como de lotes para multiplicación de semilla. Para evaluar la incidencia de la marchitez tardía del maíz se seguirán las recomendaciones establecidas por el CIMMYT (1985) para la recolección de datos de ensayos, donde se indica que para esta enfermedad se hace el recuento de plantas afectadas.

B. Características del sitio experimental

Ubicación

Esta investigación se realizó en campos de multiplicación de semillas y campos de agricultores de las zonas productoras de maíz en el Litoral ecuatoriano.

C. Factores en estudio

Se midió *in situ* la incidencia de la marchitez tardía del maíz.

D. Unidad experimental

20 hileras de 10 m de longitud por hectárea.

E. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de frecuencia de la incidencia de la enfermedad y los datos colectados se presentan en tablas y gráficos.

F. Manejo específico del experimento y métodos de evaluación

Para obtener los datos que nos permitan conocer la incidencia de la marchitez tardía del maíz se escogieron lotes de maíz que estén por los 60 días de edad (época en que se manifiestan los síntomas de la enfermedad); los recorridos se iniciaron primero en la zona de influencia de la EE Portoviejo y se fueron ampliando a otras áreas productoras de maíz.

Incidencia de marchitez tardía.- Para medir la incidencia de plantas con síntomas de marchitez tardía se contabilizaron las plantas sanas y enfermas de 20 hileras, para luego transformar a porcentaje estos valores.

V. Resultados

En las evaluaciones para determinar la incidencia de la marchitez tardía del maíz en el Litoral ecuatoriano, se observa que en él 71% de las evaluaciones realizadas, los porcentajes de incidencia de la marchitez tardía se ubican con más frecuencia en el intervalo de 0 al 7,91 (Tabla 31).

Tabla 31 Intervalos, Frecuencias absoluta, relativa, absoluta acumulada y relativa acumulada de las evaluaciones del porcentaje de incidencia de la marchitez tardía del maíz en el litoral ecuatoriano. EE Portoviejo 2015.

Número	Intervalo		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
	Límite inferior	Límite superior				
1	0,00	7,91	24	71%	24	71%
2	7,91	15,82	3	9%	27	79%
3	15,82	23,73	2	6%	29	85%
4	23,73	31,64	0	0%	29	85%
5	31,64	39,55	2	6%	31	91%
6	39,55	47,47	3	9%	34	100%

Se puede indicar que la incidencia de la enfermedad denominada marchitez tardía está presente en el 76,5% de lotes evaluados, en áreas productoras con promedios desde 0,19 hasta 47,47% de plantas afectadas. (Figura 17).

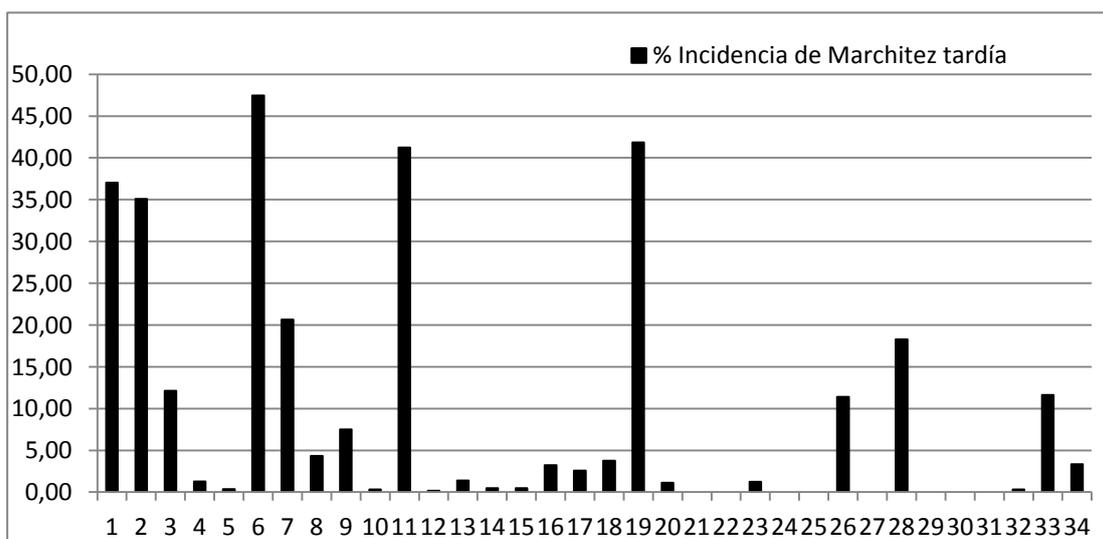


Figura 17. Porcentaje de incidencia de marchitez tardía en campos de productores de maíz. 2015.

Paralelamente a las evaluaciones para determinar la incidencia de marchitez tardía en maíz, se evaluó la presencia de plantas con síntomas asociados a enfermedades de origen viral, se reportaron porcentajes de plantas afectadas desde 1,85 hasta 96,65% de incidencia, observando que el 38% de las evaluaciones sus promedios se encuentran en el intervalo de 1,85 a 17,65 y el 6% supera el 65,05% de incidencia (Tabla 32).

Tabla 32. Intervalos, Frecuencias absoluta, relativa, absoluta acumulada y relativa acumulada de las evaluaciones del porcentaje de incidencia de virosis en maíz en el litoral ecuatoriano. EE Portoviejo 2015.

Número	Intervalo		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta acumulada	Frecuencia relativa acumulada
	Límite inferior	Límite superior				
1	1,85	17,65	13	38%	13	38%
2	17,65	33,45	10	29%	23	68%
3	33,45	49,25	4	12%	27	79%
4	49,25	65,05	5	15%	32	94%
5	65,05	80,85	1	3%	33	97%
6	80,85	96,65	1	3%	34	100%

La incidencia de plantas con síntomas de virosis, se observó en el 100% de las evaluaciones realizadas en las diferentes localidades visitadas y los porcentajes de incidencia reportados se ubicaron entre 1,85 hasta 96,65% de incidencia, lo que permite indicar que los niveles de incidencia varían en las zonas productoras, posiblemente porque esta enfermedad recién se está expandiendo a nuevas áreas de producción (Figura 18).

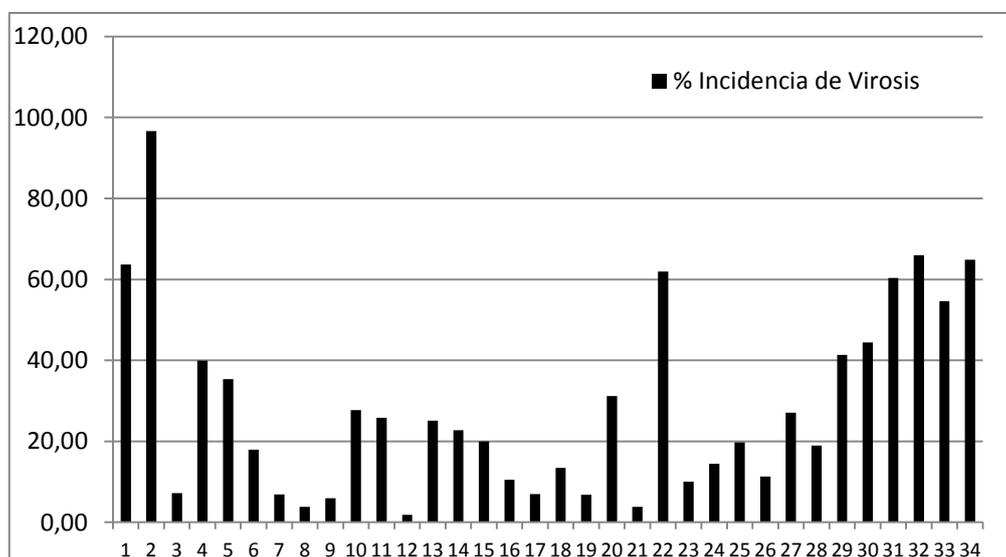


Figura 18. Porcentaje de incidencia de virosis en campos de productores de maíz. 2015.

11. Resultados no previstos: (Extra POA).

ENTOMOLOGÍA

Actividad: Implementación del impacto del uso de insecticidas en la biodiversidad de artrópodos en maíz duro

Esta actividad fue realizada en el marco del convenio INIAP-Michigan State University/USA y tuvo como objetivo determinar el impacto del uso de insecticidas en la biodiversidad de especies de artrópodos en maíz. Para esto, durante el periodo lluvioso del 2015, fue establecido un experimento de maíz en el lote Teodomira-Santa Ana, de la EEPortoviejo. Este experimento fue replicado en la EETPichilingue y Balzar, bajo la responsabilidad del DNPV de la EETP. En la estación Portoviejo se utilizó semilla del híbrido INIAP H-601. Se estudiaron siete tratamientos para el control del cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae): 1. clorpirifos, 2. cipermetrina, 3. lufenuron, 4. spinetoram, 5. emamectina, 6. *Bacillus thuringiensis*, 7. testigo del productor, además se incluyó un testigo control. La aplicación de tratamientos fue tipo calendario, realizándose dos aplicaciones, a los 14 y 33 días después de la siembra (dds). Para el caso del tratamiento testigo del productor, se realizaron tres aplicaciones calendario, mediante la rotación de los productos metomil, cipermetrina y clorpirifos, a los 14, 22 y 33 dds. Para el levantamiento de la información biológica se utilizó los siguientes métodos de muestreo: Observación visual de artrópodos; Incidencia de cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda*; Incidencia del barrenador de la caña del maíz *Diatraea saccharalis*; Planta completa; Trampas amarillas; Trampas Pitfall; Redeo; Trampas con feromonas; Daño y cuantificación de lepidópteros en maíz. Se registró el rendimiento en kg/parcela y kg/ha. Fue efectuado un análisis faunístico de la información, además de los respectivos ADEVA y pruebas de significación de Tukey al 0,05%. Se observó como resultado una gran riqueza y abundancia de artrópodos asociados a maíz. Hubo diferencia en la infestación de algunos tratamientos en función de los productos probados, no obstante, no fueron determinadas diferencias en el rendimiento kg/ha. La información fue compartida con el Dr. David Mota Sánchez de la Universidad de Michigan.

Actividad: Misión multidisciplinaria para evaluar problemas de marchitez regresiva en plantaciones de teca *Tectona grandis* del Litoral ecuatoriano

A pedido de la Dirección de Investigaciones del INIAP, entre el 24 y 28 de agosto del 2015, se realizó una visita técnica del equipo multidisciplinario del INIAP a varias plantaciones de teca *Tectona grandis* que presentaban muerte de árboles en la zona de Guayas, Los Ríos y Manabí, con 1600 a 2600 mm de precipitación. Según registro de los propietarios, se estiman mortalidades de árboles entre 5 y 30%. Se visitaron nueve plantaciones de teca entre 2,5 a 12 años de edad (Los Canchones, La Marina, Yurac-yacu, El Vergel, La Palma, Mónaco, Casa Vínces, Zulema y Vanguardia). En cada plantación se escogieron árboles con síntomas iniciales de la enfermedad. Se efectuó una revisión exhaustiva del fuste del árbol en búsqueda de perforaciones provocadas por insectos, se tomaron muestras y en laboratorio se recuperaron especímenes de insectos perforadores. Se hizo una revisión de grupos, determinando su identificación a nivel de Familia, Subfamilia y hasta donde fue posible a nivel de género. Como resultados se encontró, que el 100% de árboles evaluados, presentaban síntomas de afectación por patógenos. De los 15 árboles evaluados, el 53% presentaron perforaciones de insectos asociados a la madera. Se recuperaron 124 especímenes, agrupados en dos grandes familias de insectos barrenadores de la madera, como son Curculionidae y Cerambycidae. 123 de estos insectos, correspondieron a la familia Curculionidae, subfamilia Scolytinae, siendo el género

Xyleborus el más abundante. Al parecer estos barrenadores Scolytinae, son un componente dentro de la problemática fitosanitaria de la teca, actuando como dispersores de hongos patogénicos entre y dentro de las plantaciones, a lo que se suma el hábito de cultivar hongos en las galerías formadas en el interior del tronco. Hongos que muchas veces terminan matando al árbol de teca. Finalmente, se realizaron algunas recomendaciones y sugerencias de posibles trabajos de investigación a futuro en este problema fitosanitario.

Actividad: Prospección e identificación de HLB, sus vectores y los enemigos naturales en zonas citrícolas del Litoral ecuatoriano

Esta fue una actividad colaborativa del DNPV-Entomología con el Programa de Fruticultura de esta estación. Tuvo como objetivo detectar la presencia de la enfermedad Greening o Huanglongbing (HLB), su vector *Diaphorina citri* Kuwayamai (Hemiptera: Psyllidae) y posibles enemigos naturales en zonas citrícolas de Manabí, Guayas y Santa Elena. El HLB, transmitida por el psílido asiático *D. citri*, es posiblemente la enfermedad de mayor importancia en los cítricos en el presente siglo, afectando a los principales países de Centro América y en especial México, principal productor de cítricos de la región. No obstante, en Ecuador no se ha reportado HLB, si se dió en 2012, el primer reporte de *D. citri*, en la zona urbana de Guayaquil. Para el cumplimiento de esta actividad se visitaron 20 plantaciones de cítricos. Considerando que el primer registro de *D. citri* fue dado en el Cantón Guayaquil, se seleccionaron por el método del sesgo, los cantones de Manabí que colindan con la provincia del Guayas y Santa Elena, posteriormente se monitorearon las zonas citrícolas hacia el interior de Manabí. Cada finca fue georeferenciada. Se evaluaron 25 plantas de cítricos en cada plantación, además se colectaron hojas con evidencia de insectos-plaga como el minador de la hoja de los cítricos y pulgones, con la finalidad de determinar parasitoides, que según la literatura son compartidos con *D. citri*. Durante esta investigación no fue detectada la presencia de síntomas de enfermedad Greening o Huanglongbing (HLB) en ninguna de las 500 plantas evaluadas en Manabí, Guayas y Santa Elena. No fue detectada la presencia de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), vector del HLB en las 20 plantaciones. Se identificaron seis importantes familias de insectos predadores asociadas a las plagas de los cítricos. Finalmente se identificaron a los parasitoides *Agениaspis citricolla* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Galeopsomyia* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) y *Aphidius* sp. (Hymenoptera: Brachonidae).

FITOPATOLOGÍA

Como estudio preliminar en laboratorio se estableció un ensayo para determinar el porcentaje de inhibición del crecimiento del hongo (1) a 18 fungicidas en sus dosis comerciales. El análisis estadístico reportó diferencias altamente significativas para los tratamientos en estudio, presentando los tratamientos Mancozeb+cymoxanil, Mancozeb+metalaxil, procloraz y tiabendazol la mayor inhibición, mientras que el testigo presentó un 9,5% de inhibición. La prueba de Tukey al 1% estableció tres rangos de significación. Estos resultados preliminares permiten visualizar los ingredientes activos que poseen efecto sobre el crecimiento del hongo (1) aislado a partir de muestras de plantas enfermas con síntomas de marchitez tardía y puedan ser utilizados en pruebas posteriores que permitan tener una herramienta para el manejo integrado de este problema fitosanitario en el cultivo de maíz.

Dentro de la actividad “Evaluaciones a las poblaciones y daño del barrenador del tallo del maíz en materiales de siembra disponible comercialmente” conducido por el DNPV-Entomología y establecido en el segundo ciclo del 2015, se evaluó la incidencia de virus de los nueve materiales de maíz. El análisis estadístico reportó diferencias altamente significativas para la variable

incidencia de virus en los nueve materiales comerciales de maíz. La prueba de Tukey estableció cuatro rangos de significación, observando al híbrido INIAP-601, con la mayor incidencia de plantas enfermas (29,94%), seguido de la variedad INIAP-528 con 27,11% de incidencia. En tanto que los híbridos Soma, Dekalb-1596 y Dekal-7500, fueron los que presentaron los menores promedios de incidencia de virus con 12,27, 12,38 y 14,97%, respectivamente.

ANEXOS



Foto 1. Maíz con síntomas de virus



Foto 2. Maíz con síntomas iniciales de marchitez tardía en mazorca



Foto 3. Pruebas de patogenicidad maíz.



Foto 4. Pruebas de patogenicidad en sandía