

INFORME ANUAL 2019

1. Departamento:

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PROTECCIÓN VEGETAL - FITOPATOLOGÍA (DNPV-FITOPATOLOGÍA)

2. Nombre director de la Estación Experimental:

ING. EDDIE ELY ZAMBRANO ZAMBRANO

3. Responsable del Departamento:

ING. ALMA ALEXANDRA MENDOZA GARCÍA

4. Equipo técnico multidisciplinario I+D:

Ing. Daniel Alarcón Cobeña (Hasta agosto del 2019)

Ing. Ricardo Limongi Andrade

Ing. Hugo Álvarez Plúa (Hasta agosto del 2019)

Ing. Wilmer Ponce Saltos

Ing. Geover Peña Monserrate

Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez

Ing. Bernardo Navarrete Cedeño

Ing. Ramón Solórzano Faubla

Ing. Benny Avellan Cedeño

5. Financiamiento: Gasto Corriente Estación Experimental Portoviejo.

6. Proyectos:

6.1. Título: Evaluaciones de los problemas fitosanitarios del cultivo de maíz

Fuente de financiamiento: Gasto corriente

Presupuesto: \$ 1000

Fecha de inicio: 02-03-2018

Fecha de finalización: 30-11-2019

6.2. Título: Evaluación multilocal del comportamiento agronómico, productivo, sanitario y organoléptico de selecciones de café arábigo introducidas al Ecuador y otras desarrolladas en territorio/ Evaluaciones fitosanitarias en café arábigo

Fuente de financiamiento: Gasto corriente

Presupuesto: \$

Fecha de inicio: 01-06-2016

Fecha de finalización: 15-12-2019

6.3. Título: Propiedades fungicidas del aceite de piñón/ Determinación del efecto del aceite de Piñón sobre cultivos afectados por antracnosis y cercosporiosis

Fuente de financiamiento: Gasto corriente

Presupuesto: \$

Fecha de inicio: 05-02-2018

Fecha de finalización: 30-12-2019

6.4. Título: Evaluación del comportamiento de pasifloráceas frente a *Fusarium* spp.

Fuente de financiamiento: Gasto corriente

Presupuesto: \$ 1.000

Fecha de inicio: 05-02-2018

Fecha de finalización: 30-12-2019

7. Socios estratégicos para investigación: Dr. Diego Quito Ávila Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE)- Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Ing. Flor María Cárdenas Escuela superior Agropecuaria de Manabí MFL ESPAM-MFL, Dr. José Pico Universidad Técnica de Manabí UTM.

8. Publicaciones:

Sánchez M.E., Cobeña G.A., Mendoza A.A., Mendoza M.V. (2019) Comportamiento de genotipos de yuca en sustratos y soluciones nutritivas. Revista ESPAMCIENCIA. Vol. 10 N° 1. (pp: 36-44). ISSN: 1390-8103.

Cobeña G.; Cárdenas F.; Cañarte E.; Zambrano E.; Mendoza A.; Limongi R.; (2019) Variedad de Camote Toquecita; Nueva alternativa para la producción familiar campesina con enfoque industrial y seguridad alimentaria. Plegable 445. Estación Experimental Portoviejo – INIAP-MAG.

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

Mendoza, A. (2019). Charla *Enfermedades en cítricos*. En taller de capacitación teórico y práctico a productores. Taller llevado a cabo en la Comuna Maconta de la parroquia Calderón, Portoviejo, Manabí.

Mendoza, A. (2019). Charla *Identificación y Manejo de enfermedades en limón*. Capacitación a Productores. Curso llevado a cabo en GAD parroquial de Riochico, Portoviejo, Manabí.

Mendoza, A. (2019). Charla *Enfermedades del maní*. Curso de Manejo Técnico del cultivo de maní, Capacitación a Técnicos del MAG, GAD provincial de Manabí y GADS cantonales, docentes de la ULEAM y UNESUM. Capacitación llevada a cabo en Auditorio y campos experimentales de la EEP, Portoviejo, Manabí.

Mendoza, A. (2019). Charla *Principales enfermedades en viveros*. Curso Producción de plantas de especies frutales, Capacitación a Técnicos del MAG, GAD provincial de Manabí y GADS cantonales, docentes de la ULEAM y UNESUM. Capacitación llevada a cabo en Auditorio y campos experimentales de la EEP, Portoviejo, Manabí.

Mendoza, A. (2019). Charla *FOC R4T*. Taller informativo sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. Cubense Raza 4 Tropical. Capacitación a estudiantes, llevada a cabo en Auditorio del Instituto Tecnológico Superior Paulo Emilio Macías. Portoviejo, Manabí.

Mendoza, A. (2019). Charla *FOC R4T*. Taller informativo sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. Cubense Raza 4 Tropical. Capacitación a productores, llevada a cabo en Auditorio Productores Cámara Agricultura V Zona. Portoviejo, Manabí.

Mendoza, A. (2019). Charla *FOC R4T*. Taller informativo sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. Cubense Raza 4 Tropical. Capacitación a productores, llevada a cabo en Auditorio GAD Portoviejo- Gad parroquial Riochico. Portoviejo, Manabí.

Mendoza, A. (2019). Charla *FOC R4T*. Taller informativo sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. Cubense Raza 4 Tropical. Capacitación a técnicos y productores, llevada a cabo en Auditorio GAD Pichincha. Portoviejo, Manabí.

- Mendoza, A. (2019). Charla *FOC R4T*. Primer Conversatorio sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense Raza 4 Tropical*. Capacitación a estudiantes, empresarios, técnicos y productores, llevada a cabo en Auditorio Facultad de Medio Ambiente ULEAM. Manta, Manabí.
- Mendoza, A. (2019). Charla *FOC R4T*. Taller práctico Identificación de sintomatología y protocolo para detección temprana en campo de *Fusarium oxysporum* sp. *cubense Raza 4 Tropical*. Capacitación a técnicos del MAG, llevada a cabo en Parroquia San Sebastián, cantón Pichincha. Pichincha, Manabí.
- INIAP, Estación Experimental Portoviejo, (2019). *Difusión de la variedad de maíz para choclo INIAP-543*. Día de campo llevado a cabo en la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, provincia de Manabí
- Mendoza, A. (2019). Charla *Enfermedades virales del maíz: síntomas y alternativas de manejo*. Jornadas Técnico científicas INIAP Portoviejo 2019. Llevada a cabo en Auditorio de la EEP, Portoviejo, Manabí.
- Mendoza, A. (2019). Charla *FOC R4T*. Conversatorio sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense Raza 4 Tropical*. Capacitación a estudiantes y técnicos, llevada a cabo en Auditorio Facultad de Ingeniería Agronómica de la UTM. Santa Ana, Manabí.

10. Propuestas presentadas:

Propuesta 1.

Título: Fortalecimiento de cadenas de valor agroindustrial y artesanal estratégicas para el desarrollo económico y social de los cantones Portoviejo, Paján y 24 de Mayo (Manabí)

Tipo propuesta: Proyecto

Fondos o Convocatoria: Fondo Italo-Ecuatoriano de Desarrollo (FIED)

Fecha presentación: 30-08-2019

Responsable: Yubari Valero Azuaje (Fundación AVSI)

Equipo multidisciplinario: Yubari Valero Azuaje, Lucia Conti, Gilda Klett (Fundación AVSI), Leonardo Linzán (GAD Portoviejo), Fernando Sánchez (UTM), Frank García (MAG), Eddie Zambrano, Benny Avellán, Julio López, Alma Mendoza (INIAP EEP).

Presupuesto: (Presupuesto total requerido en la propuesta en dólares)

Duración proyecto: 36 meses

Estado: Negado

Fecha probable inicio ejecución: 02-01-2020

Propuesta 2.

Título: Fortalecimiento de las cadenas de valor de productos agroalimentarios mediante la implementación de una planta piloto de procesamiento de alimentos, capaz de impulsar los emprendimientos artesanales y agroindustriales en Manabí.

Tipo propuesta: Proyecto

Fondos o Convocatoria: Fondo Italo-Ecuatoriano de Desarrollo (FIED)

Fecha presentación: 30-08-2019

Responsable: Eddie Zambrano Zambrano

Equipo multidisciplinario: Eddie Zambrano, Benny Avellán, Wilmer Ponce, Gloria Cobeña, Alma Mendoza, Beatriz Brito.

Presupuesto: (Presupuesto total requerido en la propuesta en dólares)

Duración proyecto: 36 meses

Estado: Negado

Fecha probable inicio ejecución: 01-2020

11. Hitos 1: Evaluaciones de los problemas fitosanitarios del cultivo de maíz, ejecutadas (EEP-Portoviejo).

Actividad 1. Identificación de problemas fitosanitarios en el cultivo de maíz.

Aprobado 25 de julio del 2018 Acta N° 008.

Responsable: Ing. Alma Mendoza García

Colaboradores: Ings. Daniel Alarcón y Ricardo Limongi

Antecedentes:

De acuerdo a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2018, el maíz duro es uno de los cultivos transitorios que ocupan la mayor superficie cultivada en el país (40,7%); a nivel nacional la superficie sembrada fue de 383.399 hectáreas y ubicándose la provincia de los Ríos como la principal productora con 38,8% de la superficie sembrada, seguida de Manabí con 24,9% y una producción de 271 mil TM. (INEC-ESPAC, 2018).

En el Litoral ecuatoriano el cultivo de maíz es afectado por enfermedades de origen fungoso, tales como tizón, manchas foliares, roya, pudrición de mazorcas; virus como el mosaico de la caña de azúcar y el moteado clorótico del maíz; pudrición por bacterias y la denominada “cinta roja” enfermedad cíclica transmitida por la cigarrita *Dalbulus maydis* Delong & Wolcott que de acuerdo al 71,00% de agricultores encuestados, las pérdidas estimadas llegan al 63,18% del rendimiento (INIAP, 2005; INIAP, 2018).

En el mundo la literatura indica que existen más de 50 enfermedades virales afectando al maíz, en países sudamericanos como Venezuela se indica que en condiciones de campo el maíz es afectado por cinco virus (Mariño et. al., 2010); mientras que en Colombia se reportan la presencia de cuatro enfermedades de origen viral, principalmente el mosaico del enanismo del maíz y el rayado fino; en tanto que en los valles centrales de la costa Perú se ha reportado al virus del moteado clorótico del maíz, causando necrosis y muerte de plantas en maíz (Castillo y Hebert, 2003)

En Ecuador a finales del año 2014 se observó en el valle del Río Portoviejo una sintomatología similar a la causada por enfermedades de origen viral, provocando síntomas como mosaico severo, rayado foliar muy marcado, necrosamiento y muerte prematura de las plantas afectadas en las primeras etapas del cultivo (INIAP, 2015); como resultado de las investigaciones se reporta la presencia de los virus del Mosaico de la caña de azúcar y del Moteado Clorótico del maíz, interactuando entre ellos y provocando la enfermedad conocida como Necrosamiento Letal del Maíz, enfermedad presente principalmente en países de África (Quito, et. al., 2016) .

Objetivos:

- Evaluar el comportamiento fitosanitario de materiales promisorios de los ensayos establecidos por el programa de Maíz de la EEP.

Metodología:

Características del sitio experimental:

Ubicación

Esta investigación se realizó en tres ensayos que el Programa de Maíz estableció durante la época lluviosa y seca en el Lote Teodomira de la Estación Experimental Portoviejo.

Provincia	Manabí
Cantón	Santa Ana
Parroquia	Lodana
Sitio	La Teodomira
Altitud	70 msnm
Latitud	-1.16454100
Longitud	-80.3815050

Tratamientos en Estudios

ENSAYO 1: Híbridos simples promisorios S4. Pob. 5-6-7-y 8 x S4. PM. EEP.

MATERIAL GENÉTICO

- 1 POB.8a.4-1-1-1 X L.I.4
- 2 POB.5a.1-1-1-1 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1
- 3 POB.5a.30-1-1-1 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1
- 4 INIAP H-553 (T)
- 5 INIAP H-601 (T)
- 6 INIAP H-602 (T)
- 7 INIAP H-603 (T)
- 8 DEKALB-1596 (T)
- 9 DEKALB-7088 (T)
- 10 TRUENO (T)

ENSAYO 2: Híbridos simples promisorios (S4. G.I.X S4. G.I. X S4. PM-EEP

MATERIAL GENÉTICO

- 1 G.I.2. 10-1-1-1 X L.I.4
- 2 G.I.1. 14-2-1-1 X G.I.2. 18-2-1-1
- 3 G.I.2. 10-1-1-1 X POB.3F4.27-1-1-1
- 4 G.I.2. 38-3-1-1 X G.I.1. 9-2-1-1
- 5 G.I.2. 25-1-1-1 X L.I.4
- 6 G.I.2. 25-1-1-1 X POB.3F4.27-1-1-1
- 7 G.I.1. 9-2-1-1 X G.I.2. 18-2-1-1
- 8 G.I.2. 10-1-1-1 X PORT.PHAEO. 1AS2. 4-1-1-1
- 9 G.I.2. 27-3-1-1 X G.I.1. 9-2-1-1
- 10 G.I.3. 39-3-1-1 X PORT.PHAEO. 1AS2. 4-1-1-1
- 11 G.I.2. 25-1-1-1 X G.I.3. 39-3-1-1
- 12 G.I.3. 4-3-1-1 X G.I.1. 9-2-1-1
- 13 INIAP H-553 (T)
- 14 INIAP H-601 (T)

- 15 INIAP H-602 (T)
- 16 INIAP H-603 (T)
- 17 DEKALB-7088 (T)
- 18 TRUENO (T)

ENSAYO 3: Híbridos simples experimentales (S4 G.I.X CML-451 Y CL-02450).-

MATERIAL GENÉTICO

- 1 GI.2. 18-2-1-1 X CML-451
- 2 GI.2. 10-1-1-1 X CML-451
- 3 GI.2. 25-1-1-1 X CML-451
- 4 G.I.3. 4-3-1-1 X CML-451
- 5 G.I.1. 9-2-1-1 X CML-451
- 6 GI.1. 4-3-1-1 X CLO-2450
- 7 GI.2. 10-1-1-1 X CLO-2450
- 8 GI.2. 25-1-1-1 X CLO-2450
- 9 GI.2. 27-3-1-1 X CLO-2450
- 10 GI.3. 4-3-1-1 X CLO-2450
- 11 GI.3. 8-3-1-1 X CLO-2450
- 12 GI.3. 32-3-1-1 X CLO-2450
- 13 INIAP H-551 (T)
- 14 INIAP H-601 (T)
- 15 INIAP H-602 (T)
- 16 INIAP H-603 (T)
- 17 DEKALB-7088 (T)
- 18 TRUENO (T)

Diseño experimental

Diseño de Bloques completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones. Para la comparación de medias se realizó la prueba de significación de Tukey (5%).

Análisis estadístico

Esquema del análisis de varianza:

Ensayo 1: Híbridos simples promisorios S4. POB. 5-6-7-y 8 X S4. PM.EEP

ADEVA

Fuentes de variación	G.L.
Tratamientos	9
Repeticiones	2
Error	18
Total	29

Ensayo 2: Híbridos simples promisorios (S4. G.I.X S4. G.I. X S4. PM-EEP)

ADEVA

Fuentes de variación	G.L.
Tratamientos	17
Repeticiones	2
Error	34
Total	53

Ensayo 3: Híbridos simples experimentales (LINEAS S4 G.I.X CML-451 Y CL-02450)

ADEVA (Época lluviosa)

Fuentes de variación	G.L.
Tratamientos	17
Repeticiones	2
Error	34
Total	53

ADEVA (Época seca)

Fuentes de variación	G.L.
Tratamientos	16
Repeticiones	2
Error	32
Total	50

Unidad experimental

Longitud del surco: 10 m
 Distancia entre surcos: 0,80 m
 Distancia entre plantas: 0,20 m
 Número de surcos /parcela: 2
 Área total de la parcela: 160 m²

VARIABLES A EVALUAR:

Para medir las variables se siguió el protocolo de evaluación de ensayos internacionales (CIMMYT, 1985).

Porcentaje de plantas con virus por parcela.- se contabilizó el número de plantas enfermas y número total de plantas por parcela para luego transformar estos valores a porcentaje.

$$I (\%) = (n/N) \times 100$$

Donde:

I (%) = Incidencia (Porcentaje)

n = Número de plantas enfermas

N = Número total de plantas observadas.

Manchas foliares.- Durante la época lluviosa se evaluó las principales manchas foliares (*Helminthosporium*, *Curvularia* y roya) que afectan al maíz, según la siguiente escala:

1. Ausencia de la enfermedad
2. Infección Leve
3. Infección ligera
4. Infección severa
5. Infección muy severa

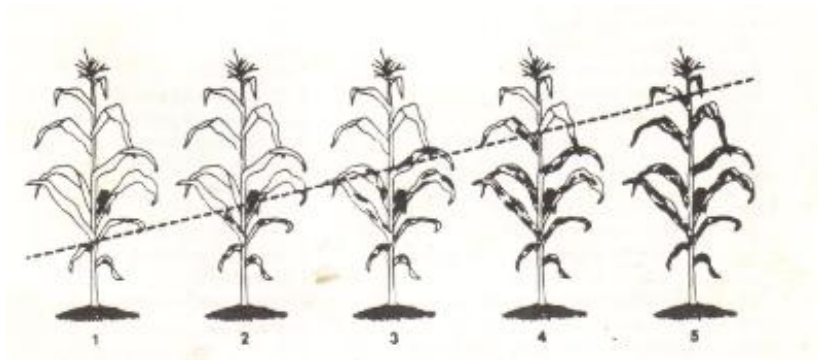


Figura 1. Escala de calificación para las principales enfermedades foliares

Resultados:

ENSAYO 1: Híbridos simples promisorios S4. POB. 5-6-7-y 8 X S4. PM.EEP.- En este ensayo compuesto por 10 tratamientos fue establecido en la época lluviosa (Enero 2019), el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas entre tratamientos, mostrando la prueba de Tukey al 5% dos rangos de significación, ubicando en rangos diferentes al híbrido promisorio POB.5a.30-1-1-1 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1 y al testigo DEKALB-1596, el primero con el porcentaje promedio más bajo (26,91%) y al segundo con el porcentaje promedio más alto (51,28%) de incidencia de virosis; en segundo lugar y tercer lugar con los valores de 28,26 y 29,96% de incidencia se ubicaron los materiales POB.5a.1-1-1-1 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1 y POB.8a.4-1-1-1 X L.I.4 respectivamente, que compartieron rangos de significación con el resto de tratamiento.

El análisis estadístico de los datos obtenidos en las evaluaciones de manchas foliares en la época lluviosa, no reflejaron diferencias significativas para *H. maydis*, *R. Polysora*, manchas *Curvularia* y *Cercospora*; el material POB.8a.4-1-1-1 X L.I.4, y los testigos INIAP H-601 e INIAP H-602 fueron los que presentaron los promedio más bajo en la escala de evaluación de tizón por *H. maydis*, que presentó un promedio general de 2,73 que corresponde a una infección de leve a ligera en la escala de evaluación, mientras que para Roya el tratamiento que presentó el valor más bajo en la escala (3,0) fue el testigo DEKALB-1596, en tanto que el promedio más alto se observó en el híbrido INIAP H-603. La mancha foliar por *Curvularia* tuvo un promedio general de 3,90 en la escala de evaluación, presentando los promedios más bajos los híbridos INIAP H-551, INIAP H-601 e INIAP H-602, mientras que el híbrido H-603 presentó una infección más severa (4,67). Para mancha *Cercospora* los híbridos INIAP H-601 e INIAP H-602 presentaron una infección leve con

promedio de 2,33 de la escala de evaluación, que el híbrido DEKALKB-1596, presentó una infección de ligera a severa con un promedio de 3,33 (Tabla 1).

Tabla 1.- Promedios de incidencia de virus y manchas foliares en 10 Híbridos Simples promisorios (S4. POB. 5-6-7-y 8 X S4. PM.EEP) EEP 2019.

Tratamientos	Incidencia de virus (%)	<i>H. maydis</i>	<i>P. polysora</i>	<i>Curvularia</i>	<i>Cercospora</i>
1 POB.8a.4-1-1-1 X L.I.4	29,96 A B	2,33	3,67	4,00	2,67
2 POB.5a.1-1-1-1 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	28,26 A B	3,00	3,67	4,00	3,00
3 POB.5a.30-1-1-1 X PORT.PHAEO.1AS2. 4-1-1-1	26,91 A	3,00	4,00	4,00	3,00
4 INIAP H-551 (T)	33,14 A B	3,00	4,00	3,33	3,00
5 INIAP H-601 (T)	38,32 A B	2,33	4,00	3,33	2,33
6 INIAP H-602 (T)	46,36 A B	2,33	4,00	3,33	2,33
7 INIAP H-603 (T)	41,55 A B	3,00	4,33	4,67	3,00
8 DEKALB-1596 (T)	51,28 B	3,00	3,00	4,33	3,33
9 DEKALB-7088 (T)	43,37 A B	2,67	3,67	4,00	2,67
10 TRUENO (T)	33,91 A B	2,67	3,67	4,00	2,67
Promedio	37,31	2,73	3,80	3,90	2,80
CV%	22,16	15,59	24,13	20,17	19,59
Tukey	24,19 **	1,25 NS	2,68 NS	2,30 NS	1,60 NS

ENSAYO 2: Híbridos simples promisorios (S4. G.I.X S4. G.I. X S4. PM-EEP).- El análisis estadístico de la variable incidencia de virus evaluada en la época lluviosa (Enero 2019), no presentó diferencias estadísticas significativas; los porcentajes promedios más bajos de la incidencia de virus los presentaron en primer lugar el tratamiento G.I.2. 10-1-1-1 X POB,3F4,27-1-1-1 seguido del material G.I.1 9-2-1-1-X-G.I.2. 18-2-1-1 y el testigo trueno; tratamientos que fueron diferentes numéricamente al tratamiento DEKALB-7888 y al tratamiento INIAP H-603 que reportaron los promedios más alto (Tabla 2).

En la variable manchas foliares por *H. maydis*, el análisis estadístico presentó diferencias estadísticas altamente significativas, mostrando la prueba de Tukey dos rangos de significación, ubicándose como el mejor tratamiento el G.I.1. 14-2-1-1 X G.I.2. 18-2-1-1, que fue diferente a los tratamientos INIAP H-603 e INIAP H-602 que mostraron los promedios más alto; para las variable manchas foliares por *Curvularia* y *Roya* los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas (Tabla 2).

El análisis estadístico de los datos obtenidos en la evaluación de la presencia de *Cercospora*, reportan diferencias altamente significativas, mostrando dos rangos de significación la prueba de Tukey, ubicando al tratamiento G.I.2. 10-1-1-1 X L.I.4 el promedio más bajo, mientras que el tratamiento G.I.2. 38-3-1-1 X G.I.1. 9-2-1-1 reportó el promedio más alto en la escala de evaluación.

Tabla 2. Promedios de incidencia de virus en 18 Híbridos Simples promisorios (S4. G.I.X S4. G.I. X S4. PM-EEP) EEP 2019.

	Tratamientos	Incidencia de virus (%)	H. maydis	P. polysora	Curvularia	Cercospora
1	G.I.2. 10-1-1-1 X L.I.4	36,90	2,33 A B	4,33	4,00	2,00 A
2	G.I.1. 14-2-1-1 X G.I.2. 18-2-1-1	39,57	2,00 A	4,00	3,67	2,33 A B
3	G.I.2. 10-1-1-1 X POB.3F4.27-1-1-1	34,59	3,00 A B	3,67	4,00	3,33 A B
4	G.I.2. 38-3-1-1 X G.I.1. 9-2-1-1	42,13	3,00 A B	4,33	3,67	4,00 B
5	G.I.2. 25-1-1-1 X L.I.4	45,95	2,67 A B	4,33	3,33	3,00 A B
6	G.I.2. 25-1-1-1 X POB.3F4.27-1-1-1	43,95	3,00 A B	3,67	4,00	3,67 A B
7	G.I.1. 9-2-1-1 X G.I.2. 18-2-1-1	36,43	3,00 A B	4,67	3,33	3,33 A B
8	G.I.2. 10-1-1-1 X PORT.PHAEO. 1AS2. 4-1-1-1	38,06	3,00 A B	4,00	3,33	3,33 A B
9	G.I.2. 27-3-1-1 X G.I.1. 9-2-1-1	44,6	3,00 A B	4,67	3,67	3,33 A B
10	G.I.3. 39-3-1-1 X PORT.PHAEO. 1AS2. 4-1-1-1	38,32	3,00 A B	4,67	3,67	3,33 A B
11	G.I.2. 25-1-1-1 X G.I.3. 39-3-1-1	38,76	2,67 A B	5,00	3,67	3,00 A B
12	G.I.3. 4-3-1-1 X G.I.1. 9-2-1-1	38,84	3,00 A B	3,67	3,33	3,00 A B
13	INIAP H-553 (T)	57,1	2,67 A B	2,67	3,00	3,67 A B
14	INIAP H-601 (T)	44,58	2,67 A B	5,00	3,00	3,00 A B
15	INIAP H-602 (T)	44,94	3,33 B	4,00	3,00	3,67 A B
16	INIAP H-603 (T)	46,37	3,33 B	2,67	3,67	3,67 A B
17	DEKALB-7088 (T)	48,28	3,00 A B	4,33	4,00	3,33 A B
18	TRUENO (T)	36,49	3,00 A B	4,33	3,33	3,00 A B
	Promedio	41,99	2,87	4,11	3,54	3,22
	CV%	18,67	13,75	24,13	13,20	17,65
	Tukey	24,1 NS	1,21 **	2,58 NS	1,44 NS	1,74 **

ENSAYO 3: Híbridos simples experimentales (LINEAS S4 G.I.X CML-451 Y CLC-2450).- El análisis estadístico para la variable incidencia de virus en época lluviosa no reportó diferencias significativas entre tratamientos, el testigo INIAP H-551 presentó el promedio más bajo de incidencia de virus y se diferenció numéricamente del testigo INIAP H-603 que presentó el valor más alto. En la época seca, el análisis estadístico de la variable incidencia de virus reportó significación estadística entre los tratamientos en estudio, la prueba de Tukey presentó tres rangos de significación, ubicando a los tratamientos G.I.3. 8-3-1-1 X CLO-2450 y G.I.3. 32-3-1-1 X CLO-2450 como los mejores por mostrar los promedios más bajos, mientras que el testigo INIAP H-603 presentó el promedio más alto (Tabla 3).

En las variables manchas foliares por H maydis, Curvularia y Cercospora el análisis estadístico no reportó diferencias estadísticas significativas; mientras que para roya si se mostraron diferencias altamente significativas entre los promedios de los tratamientos, reportando la prueba de Tukey dos rangos de significación, que ubicó a los tratamientos G.I.2. 25-1-1-1 X CML-451 y al testigo DEKALB 7088 en el primer rango con los promedios más bajos, en tanto que los tratamientos H-60, H-602 y el G.I.1. 9-2-1-1 X CLO-2450 presentaron los valores máximos en la escala de evaluación (Tabla 3).

Tabla 3. Promedios de incidencia de virus en 18 Híbridos Simples promisorios (LINEAS S4 G.I.X CML-451 Y CL-02450)- EEP 2019.

Tratamientos	Incidencia de virus (%)		H. maydis	P. polysora	Curvularia	Cercospora	
	Época lluviosa	Época					
1	GI.2. 18-2-1-1 X CML-451	33,64	5,98 A	4,67	4,00 A B	5,00	3,67
2	GI.2. 10-1-1-1 X CML-451	30,1	4,41 A	5,00	3,67 A B	5,00	4,67
3	GI.2. 25-1-1-1 X CML-451	34,92	5,77 A	4,33	2,67 A	5,00	4,00
4	GI.3. 4-3-1-1 X CML-451	38,96		5,00	4,67 A B	5,00	4,67
5	GI.1. 9-2-1-1 X CLO-2450	34,42	2,59 A	4,67	5,00 B	5,00	3,67
6	GI.1. 4-3-1-1 X CLO-2450	42,49	3,42 A	4,33	4,67 A B	5,00	3,67
7	GI.2. 10-1-1-1 X CLO-2450	37,62	4,41 A	5,00	4,33 A B	4,67	4,67
8	GI.2. 25-1-1-1 X CLO-2450	40,21	2,37 A	4,33	4,00 A B	5,00	4,00
9	GI.2. 27-3-1-1 X CLO-2450	36,13	5,66 A	4,67	4,67 A B	5,00	4,33
10	GI.3. 4-3-1-1 X CLO-2450	33,82	5,3 A	4,67	4,33 A B	4,67	4,33
11	GI.3. 8-3-1-1 X CLO-2450	29,57	4,2 A	5,00	4,00 A B	5,00	4,33
12	GI.3. 32-3-1-1 X CLO-2450	33,91	4,33 A B C	4,00	4,00 A B	5,00	3,33
13	INIAP H-551 (T)	28,04	15,68 B C	4,67	4,67 A B	5,00	4,33
14	INIAP H-601 (T)	31,92	10,43 A B C	4,00	4,67 A B	4,00	4,00
15	INIAP H-602 (T)	29,68	9,05 A C	5,00	5,00 B	5,00	4,33
16	INIAP H-603 (T)	48,16	16,01 B C	4,67	5,00 B	4,67	5,00
17	DEKALB-7088 (T)	40,86	9,01 A B	4,67	2,67 A	5,00	3,67
18	TRUENO (T)	33,77	6,33 A	4,33	4,33 A B	5,00	4,00
Promedio		35,46	6,76	4,61	4,24	4,89	4,15
CV%		23,44	45,71	12,46	17,66	6,72	16,52
Tukey		25,55 NS	9,45 **	1,77 NS	2,3 **	1,01 NS	2,11 NS

Conclusiones: Los resultados presentados permiten indicar que el comportamiento fitosanitario de los diferentes materiales genéticos en estudio es muy variable, se presentan materiales promisorios de buen comportamiento, así también se puede observar que hay materiales genéticos que muestran una mayor afectación frente a la presencia de unas enfermedades, mientras que para otras tienen poca afectación.

Recomendaciones: Continuar evaluando la incidencia de las principales enfermedades en materiales genéticos que se estudian en los ensayos del programa de mejoramiento de maíz, para que en la selección de materiales a más del aspecto productivos se tome en cuenta el comportamiento fitosanitario, debido a que en los últimos años la presencia de virus que afectan al maíz en las primeras fases de crecimiento pueden provocar pérdidas totales si el material es susceptible.

Referencias:

Castillo J. y Hebert T. (2003). Nueva enfermedad virosa afectando al maíz en Perú. *Dialnet. Fitopatología*, ISSN 0430-6155, 38(4), 184-189. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=896640>

CIMMYT (Centro internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México). (1985). *Manejo de los ensayos e informes de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT*. México, Recuperado de https://books.google.com.ec/books/p/cimmyt2?id=2QOFtOXjrsUC&pg=PA18&dq=enfermedades+del+ma%C3%ADz&lr=&hl=es&cd=12&redir_esc=y#v=onepage&q=enfermedades%20del%20ma%C3%ADz&f=false

- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, Ecuador). s.f. *Encuesta de superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2018. Tablas y gráficos*. Ec. 22 p. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). (2005). Informe Técnico Anual. Estación Experimental Portoviejo, DNPV-Entomología, 25 p.
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias) (2018). Informe Técnico Anual. Estación Experimental Portoviejo, DNPV-Fitopatología, 29 p.
- Lafitte.H.R. 1993. Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. Guía de campo. México, D.F. CIMMYT, 122 p.
- Mariño A., Garrido M., Borges O. y González A. (2010). Identificación de una virosis que afecta al maíz en Villa de Cura, estado Aragua, Venezuela. *Fitopatología Venezolana*. 23(1), 22-27. Recuperado de <http://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2012/20123416192.pdf>
- Programa del Maíz del CIMMYT. (2005). *Enfermedades del maíz, una guía para su identificación en el campo*. Recuperado de https://books.google.com.ec/books/p/cimmyt2?id=x4wC_JOmYL8C&printsec=frontcover&dq=enfermedades+del+ma%C3%ADz&cd=1&redir_esc=y#v=onepage&q=enfermedades%20del%20ma%C3%ADz&f=false
- Quito-Avila D.F., Alvarez R.A., Mendoza A.A. (2016). Occurrence of maize lethal necrosis in Ecuador: a disease without boundaries? *European Journal of Plant Pathology*. DOI 10.1007/s10658-016-0943. Publishing online 23 April 2016. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10658-016-0943-5>
- Varón de Agudelo F., Sarria G.A., (2007). *Enfermedades del maíz y su manejo, compendio ilustrado*. ICA-FENALCE. Palmira, Co. ISBN: 978-958-97902-3-6 Recuperado de <http://www.ica.gov.co/getattachment/f1c1f3f1-d775-4216-a5d0-d9d4a67b7943/Publicacion-8.aspx>

Anexos:



Foto 1 y 2. Hojas de plantas con mancha por *Curvularia* y virus



Foto 2 y 3.- Plantas de maíz afectada por virus

Hitos 2: Evaluaciones fitosanitarias en café arábigo, realizadas (EEP-Portoviejo).

Actividad 1. Evaluaciones fitosanitarias en café arábigo

Protocolo 3 Características fitosanitarias, Publicación miscelánea n° 433 Mejoramiento y homologación de los procesos y protocolos de Investigación, Validación y Producción de servicios en Café y Cacao.

Responsable: Ing. Alma Mendoza García

Colaboradores: Ings. Geover Peña y Benny Avellan.

Antecedentes: En el Ecuador el café se encuentra entre los diez cultivos con mayor superficie sembrada, constituyéndose en una de las principales actividades agrícolas a la que se dedican los agricultores en varias provincias de la costa, sierra y oriente (Montero 2017).

Esta especie es originaria de África Oriental y se ha sembrado en Ecuador desde su introducción en el año de 1.830, según datos del boletín situacional café 2017, del Ministerio de Agricultura del Ecuador, se observa que la superficie plantada de café ha disminuido desde el año 2007 hasta el 2014, incrementándose en los años siguientes hasta totalizar 86.625 ha sembradas en el año 2017 con una producción de 24.686 t. y con rendimientos promedios de 0,28t/ha.; el café se puede cultivar desde el nivel del mar, siendo la altitud óptima entre 1.000 y 2.000 msnm, con clima templado, suelos ricos en nutrientes y precipitaciones estacionales y moderadas; él café se encuentra entre los diez cultivos con mayor superficie sembrada, constituyéndose en una de las principales actividades agrícolas a la que se dedican los agricultores en varias provincias de la costa sierra y oriente (Montero 2017); en los resultados del informe de “rendimiento de café grano seco en el Ecuador 2017” se indica que la especie de café Arábigo representó el 65% de la producción nacional de café, con un rendimiento de 0.23 t/ha.

Uno de los factores más limitantes de la producción cafetalera es el daño ocasionado por las enfermedades, especialmente la roya o herrumbre del café, esta enfermedad se observó por primera vez en Ecuador en el año 1981, en los cafetales de la provincia de Zamora Chinchipe; inicialmente, se mantuvo confinada en esta zona hasta el año 1984 y desde este lugar se dispersó paulatinamente a otras áreas productoras, afectando en la actualidad a casi toda el área cafetalera del país, donde se observa una fuerte reducción de los rendimientos, debido a que las plantaciones establecidas son de variedades susceptibles, de edad avanzada y además por que los caficultores hacen poco uso de tecnologías para el manejo de sus cultivos.

Objetivos:

- Evaluar la incidencia de roya en 18 materiales genéticos de café arábigo, en dos localidades de Manabí.
- Determinar el material genético que presente menor incidencia de roya.

Metodología:

6.1.1 Características de sitios experimentales

6.1.1.1 Ubicación:

Productor	Ubicación del Ensayo			Coordenadas Geográficas	
	Provincia	Cantón	Sector	Latitud	Longitud
Carlos Quimis	Manabí	Jipijapa	Comuna Sucre	0556406	9836965
Bolívar Miranda	Manabí	Paján	Colimes	0555510	9824120

6.1.1.2 Características edafo climáticas

Localidad Características	Paján	Jipijapa
Zona climática	Bosque secotropical	Bosque secotropical
Temperatura promedio	24°C	24°C
Precipitación media anual	1146 mm	1000 mm
Humedad relativa promedio	82,4 %	80,0%
Topografía	Plana	Plana
Tipo de suelo	Franco arcilloso	Franco arcilloso

Unidad experimental

Cada unidad experimental constará de 30 plantas establecidas a 2 m entre hileras y 1.25 m entre plantas, con un área por parcela de 75 m²; se totalizaran 54 unidades experimentales, que utilizaran 4050 m² de terreno para todo el ensayo.

Tratamientos

N° TRAT.	MATERIALES GENÉTICOS DE CAFÉ ARÁBIGO	
	COMUNA SUCRE	COLIMES
1	CATUCAI AW-AM	CATUCAI AW-AM
2	CATUCAI 785-AM	CATUCAI 785-AM
3	CATUCAI AR	CATUCAI AR
4	CATUAI AW	CATUAI AW
5	ACAWA	ACAWA
6	CATUAI IAC 39-AM	CATUAI IAC 39-AM
7	CATUAI P2	CATUAI P2
8	CATUAI IAC 86-AM	CATUAI IAC 86-AM
9	CATUAI IAC 44 VER	CATUAI IAC 44 VER
10	CATUAI AW	CATUAI AW
11	CATUAI 2SL	CATUAI 2SL
12	CATUAI 785-15	CATUAI 785-15
13	CATUAI IAC 81-AM	CATUAI IAC 81-AM
14	CASTILLO	CASTILLO
15	SARCHIMOR	SARCHIMOR
16		CATUAI ROJO
17	PACAS	PACAS
18	CATURRA ROJO	CATURRA ROJO
19	NESTLE 1	

Diseño experimental

Para esta investigación se utilizará un Diseño de Bloques completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones y la comparación de medias se realizará mediante la prueba de significación de Tukey (5%).

Análisis estadístico

El esquema del análisis de varianza es el siguiente:

ADEVA

Fuentes de variación	G.L.
Tratamientos	17
Repeticiones	2
Error	34
Total	53

6.2 Manejo específico del experimento y métodos de evaluación

Variables a evaluar:

Incidencia de roya.- Para determinar los niveles de incidencia de roya del café se siguió la metodología establecida en los protocolos de evaluaciones del programa nacional de Cacao y Café; se contabilizaron las hojas sanas y enfermas de todas las plantas de la parcela útil, para lo cual se aplicará la siguiente ecuación:

$$I (\%) = (n/N) \times 100$$

Donde:

I (%) = Incidencia (Porcentaje)

n= Número de hojas enfermas

N= Número total de hojas observadas.

Resultados:

En la localidad Colimes el análisis de los datos evaluados, reportó diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos, mostrando la prueba de Tukey seis rangos de significación, ubicándose en el primer rango cinco materiales genéticos que no presentaron incidencia de roya, mientras que el material PACAS fue el que presentó la mayor incidencia (63,20%) (Tabla 4).

En la Comuna Sucre los datos analizados estadísticamente también presentaron diferencias altamente significativas, agrupados en seis rangos de significación de acuerdo a Tukey, aquí solo tres materiales genéticos no presentaron incidencia de Roya, en tanto que el material que mayor incidencia de roya tuvo fue el CATUCAI AW-AM con 72,17% (Tabla 4).

En la localidad el Chial, el análisis no reportó diferencias estadísticas significativas, observando que nueve materiales genéticos no presentaron incidencia de roya, en tanto que el CATUAI IAC 81-AM presentó la mayor incidencia (Tabla 4).

Se puede indicar que al igual que en años anteriores, los materiales SARCHIMOR y CASTILLO no presentaron incidencia de roya en las cuatro localidades, esto se debe posiblemente porque estos materiales genéticos presentan características de resistencia a la enfermedad, en tanto que el CATUCAI AR y ACAWA reportaron promedios de 0.16 y 1,64% de incidencia respectivamente. Mientras que el material que mayor incidencia de roya presentó fue PACAS con un promedio de 52,97% de incidencia (Tabla 4).

Tabla 4. Evaluación de la incidencia de roya en café arábigo, en cuatro localidades de la provincia de Manabí, EEP 2019.

N° TRAT.	VARIETADES	INCIDENCIA DE ROYA %				
		Colimes	Comuna Sucre	El Chial	Lote Teodomira	Combinado localidades
1	CATUCAI AW-AM	0,00 a	72,17 f	0,00	0,00 a	18,04 abc
2	CATUCAI 785-AM	14,86 abcd	37,37 abcdef	20,24	8,44 abc	20,22 abc
3	CATUCAI AR	0,47 abcd	0,00 a	0,00	TP	0,16 a
4	CATUAI AW	0,00 a	6,40 ab	15,28	3,14 abc	6,21 ab
5	ACAWA	1,72 abcd	1,33 a	0,00	3,51 abc	1,64 a
6	CATUAI IAC 39-AM	52,85 ef	63,03 def	36,18	24,47 abc	44,14 cd
7	CATUAI P2	5,00 abcd	29,57 abcd	0,00	2,22 abc	9,21 ab
8	CATUAI IAC 86-AM	40,15 def	44,50 bcdef	46,72	37,81 bc	42,29 cd
9	CATUAI IAC 44 VER	28,87 bcde	64,03 def	39,25	29,11 abc	40,32 cd
10	CATUAI AW	1,49 abcd	9,40 ab	0,00	0,00 a	2,72 a
11	CATUAI 2SL	15,39 abcd	52,27 cdef	0,00	20,16 abc	21,95 abc
12	CATUAI 785-15	0,00 a	37,77 abcdef	0,00	9,38 abc	11,79 ab
13	CATUAI IAC 81-AM	46,93 ef	68,50 ef	57,95	37,85 bc	49,65 d
14	CASTILLO	0,00 a	0,00 a	0,00	0,00 a	0,00 a
15	SARCHIMOR	0,00 a	0,00 a	0,00	0,00 a	0,00 a
16	CATUAI ROJO	31,76 cde	NE	7,41	16,86 abc	18,67 abc
17	PACAS	63,20 f	54,63 cdef	52,20	41,89 c	52,97 d
18	CATURRA ROJO	46,29 ef	30,50 abcde	23,16	TP	33,32 bcd
	NESTLE 1	NE	18,73 abc		TP	18,74 abc
	PROMEDIO	19,39	32,79	16,58	14,68	20,63
	CV%	47,85	37,98	117,98	81,31	42,73
	TUKEY	28,53 **	38,29 **	NS	36,32 **	27,24 **

TP Tratamiento perdido

NE Tratamiento No Establecido

Conclusiones: Las evaluaciones de la incidencia de roya, efectuadas en los ensayos de café, permiten indicar que el comportamiento fitosanitario de los materiales genéticos de café arábigo establecidos en cuatro localidades de la Provincia de Manabí es diferente, reiterando en este año 2019 que los materiales SARCHIMOR y CASTILLO presentan mejor aspecto fitosanitario por no presentar incidencia de roya en los cuatro sitios experimentales, posiblemente porque presenta características de resistencia a la enfermedad; mientras que el material genético que muestra mayor susceptibilidad a la roya del café en este año fue el PACAS.

Recomendaciones: En base a los resultados y conclusiones se puede recomendar la continuación de las evaluaciones por un ciclo más, para poder establecer que los materiales que están libres de roya y se puedan considerar como los mejores en el aspecto fitosanitario y además contrastar los datos de rendimiento que el programa tiene de estos materiales.

Referencias:

Montero G., A. 2017. Rendimientos de café grano seco en el Ecuador 2017, resumen. Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Coordinación General del Sistema de Información Nacional Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador. Recuperado de:

http://passthrough.fwnotify.net/download/679835/http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_cafe_grano_seco2017.pdf

SAGARPA. 2013. Ficha Técnica de la roya del cafeto, *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome. Dirección General de Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, SINAVEF-LAB.

Silva R.A.; Zambolim L. ; Castro I.S.L. ; Rodríguez H.S.; Cruz C.D.; Caixeta E.T. 2018. The Hibrido de Timor germplasm: *identification of molecular diversity and resistance sources to coffee*

Sotomayor Herrera, I. (1993). Manual del cultivo del café. Quevedo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Tropical Pichilingue. Recuperado de:

<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1618>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2017. Boletín Situacional Café 2017, Sistema de Información Pública Agropecuaria. Recuperado de:

http://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/situacionales/boletin_situacional_cafe_2017.pdf

Anexos:



Foto 1.- Plantas de café con alta incidencia (al frente) y baja incidencia (atrás) de roya en Comuna Sucre de Jipijapa.



Foto 2. Plantas de café con buen comportamiento ante la presencia de roya en Colimes de Pajan

Hito 3: Pruebas del efecto del aceite de Piñón sobre cultivos afectados por antracnosis y cercosporiosis, Realizadas (EE- Portoviejo)

Actividad 3. Efecto del aceite de Piñón sobre cultivos afectados por antracnosis y cercosporiosis

Responsable: Ing. Alma Mendoza García

Colaboradores: Ings. Wilmer Ponce y Ramón Solórzano.

Antecedentes: El piñón (*Jatropha curcas*) es un cultivo reconocido por sus múltiples propiedades, tanto medicinales, como materia prima para la elaboración de jabones caseros, por su utilización en cercas vivas y en la actualidad por ser una gran alternativa a los combustibles tradicionales, por su alto potencial para la obtención de biodiesel a partir del aceite extraído de la semilla. Se indica que hay registros históricos de que la planta de *Jatropha* fue utilizada en la medicina herbaria por los indios nativos de Centro y Sur América y que las semillas fueron exportadas a Portugal y Francia desde las islas de Cabo Verde, para ser utilizadas en el alumbrado de las calles (Putten van der, E. 2009).

García and Lawas (1990) citado por Heller, J. (1996), indica que los extractos acuosos de piñón son efectivos en el control de *Sclerotium* sp.; además la literatura indica que se utiliza ampliamente en el control de plagas por sus propiedades como insecticida y fungicida. En trabajos realizados en Tailandia, se encontró que los esteres de forbol del extracto crudo de *Jatropha* fueron los responsables de la inhibición del crecimiento fungico de *Fusarium oxysporum*, *Pythium aphanidermatum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Curvularia lunata*, *Fusarium semitectum*, *Colletotrichum capsici*, y *Colletotrichum gloeosporioides* (Donlaporn, S.; Suntornsuk, W. 2009).

Las especies del género *Jatropha* se han evidenciado en usos medicinales, especialmente en el tratamiento de infecciones de la piel, en enfermedades de transmisión sexual, ictericia y fiebre. En las hojas se han identificado metabolitos como apigenina, vitexina e isovitexina, que pueden ser utilizados contra la malaria, el reumatismo y dolores musculares. El látex se utiliza como

desinfectante en las infecciones bucales y se ha establecido que contiene compuestos con propiedades anticancerígenas como jatrophina, jatrofano, y curcaina. Además se ha observado actividad antimicrobiana de *Jatropha* frente *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (Pabon L. 2012).

El uso de productos químicos para el control de las enfermedades de las plantas a jugado un papel positivo en el incremento de la producción agrícola; sin embargo, el uso indiscriminado y con baja especificidad y continuo, ha causado serios inconveniente al ambiente, a la salud humana por los residuos de pesticidas en los alimentos, ha incrementado costos de producción y se ha desarrollado la resistencia de varios microorganismos a estos entre otros efectos negativos. Por estos impactos negativos se ha incrementado el interés en buscar en sustancias alternativas de origen natural más seguras, que permitan contrarrestar la problemática de estos productos (Alzate et al, 2009).

El uso de aceites esenciales es muy atractivo para el manejo de enfermedades tanto en cosecha como en post-cosecha. Muchos compuestos volátiles que producen diferentes partes de las plantas han sido reconocidos por poseer diversas propiedades antibacterianas y antifúngicas (Alzate et al, 2009).

Objetivos:

- Determinar el efecto del aceite formulado de piñón (*Jatropha curcas*) sobre cultivos afectados por antracnosis y cercosporiosis.
- Evaluar el efecto inhibitorio del aceite de piñón formulado sobre los hongos causantes de antracnosis y/o cercosporiosis.

Metodología:

Ubicación y características del sitio experimental

Provincia	Manabí
Cantón	Portoviejo
Parroquia	Colón
Sitio	El Cadi
Altitud	47 msnm
Latitud	565189
Longitud	9875788

Zona climática	Trópico seco
Temperatura promedio	25,9 °C
Precipitación media anual	524,70 mm
Humedad relativa promedio	82%

Registro pluviométrico EEP.

Unidad experimental

La unidad experimental estará compuesta por una Caja de Petri.

Tratamientos

- T1.- 1 cc de aceite de piñón formulado/litro de agua ó 1000 ppm
- T2.- 2 cc de aceite de piñón formulado/litro de agua ó 2000 ppm
- T3.- 3 cc de aceite de piñón formulado/litro de agua o 3000 ppm
- T4.- Testigo absoluto

Diseño experimental y análisis de datos

Se utilizó un diseño completamente al azar con 20 observaciones por tratamiento en el ensayo establecido en laboratorio y 20 unidades experimentales en los ensayos establecidos en el invernadero, Para la comparación de medias se realizó la prueba de significación de Tukey (5%).

6.1.5 Análisis estadístico

Ensayo en laboratorio

ADEVA

F de V	G.L.
Total	79
Tratamientos	3
Error	76

Ensayo en invernadero

ADEVA

F de V	G.L.
Total	79
Tratamientos	3
Error	76

Manejo específico del experimento

Ensayo en laboratorio

Aislamiento.- Para el aislamiento de los hongos se siguió la metodología descrita por Echanti (1967) con modificaciones, que consistieron en tomar porciones de plantas que presenten síntomas de antracnosis y cercosporiosis. 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 al 2% y las colonias libres de contaminantes se repicaron para las pruebas de inhibición in vitro.

Ensayo en laboratorio: Pruebas de sensibilidad in vitro: Para determinar la capacidad de inhibición del aceite de piñón sobre el crecimiento in vitro de patógenos de los principales cultivos de la zona, se tomaron cajas de Petri con los hongos aislados; y se estableció un ensayo. Se utilizaron 20 platos de Petri por tratamiento, los mismos que contenían 25 ml de PDA por unidad, en cada caja de Petri se sembró un disco de 5mm de diámetro con el crecimiento del hongo en estudio.

Ensayo en invernadero.- Para determinar si el aceite de piñón tiene algún efecto sobre las plantas de cultivos afectados por antracnosis y cercosporiosis se establecieron dos ensayos en invernadero.

Ensayo 1.-Se utilizaron 20 plantas de pimiento por tratamiento; mismas que fueron sembradas en tubos de ensayos de 25x10 mm que contenían turba esterilizada y fueron regadas con agua purificada por filtración. En este ensayo se aplicaron las dosis establecidas (0, 1, 2 y 3 cc/litro) que se asperjaron sobre plantas de dos meses de edad, repitiendo la aplicación con una frecuencia de ocho días.

Ensayo 2.-Se utilizaron 20 plantas de limón por tratamiento; mismas que fueron sembradas en tubos de ensayos de 25x10 mm que contenían turba esterilizada y fueron regadas con agua purificada por filtración. En este ensayo se aplicaron las dosis establecidas (0, 1, 2 y 3 cc/litro) que se asperjaron sobre plantas de dos meses de edad, repitiendo la aplicación con una frecuencia de ocho días.

Variables a evaluarse

Porcentaje de inhibición.- Esta variable será evaluada en las pruebas de laboratorio y se establecerá midiendo el diámetro las colonias crecidas en cada unidad experimental, se utilizará un calibrador Vernier; y se expresará en porcentaje utilizando la siguiente fórmula:

$$I = (T - t) / T \times 100$$

I = % inhibición

T = crecimiento en mm de los testigos

t = crecimiento en mm de los tratamientos

Daño en follaje.- Se establecerá mediante la escala utilizada por Alzate (2009) Donde:

Valor Descripción

0: Plantas iguales al testigo absoluto

1: Leve clorosis y presencia de pecas (manchas)

2: Clorosis acentuada y ligera reducción distinguible en el crecimiento o presencia de pocas manchas

3: Inhibición del crecimiento, clorosis marcada y anomalías morfológicas

4: Planta muy afectada, sin posibilidad de recuperación, hay presencia de algunas partes de tejido aun verde

5: Necrosis y muerte de la planta

Resultados:

Pruebas de sensibilidad in vitro: El análisis estadístico de la variable inhibición del crecimiento in vitro de *Colletrotrichum* spp. presentó diferencias estadísticas significativas, observando que ninguno de los tratamientos con aceite de piñón inhibió el crecimiento del hongo en estudio, se observó el efecto contrario, evidenciando un menor crecimiento en las cajas de Petri del testigo sin adición de aceite de piñón e incrementándose el crecimiento a medida que se aumentó la dosis (Tabla 1).

Tabla 1. Promedio de inhibición del aceite de piñón en el crecimiento in vitro de *Colletrotrichum* spp. EEP. 2019.

TRATAMIENTO	% de Inhibición in vitro
1 cc	42,25 c
2 cc	40,10 b
3 cc	36,75 a
Testigo	45,35 d
PROMEDIO	41,11
CV%	3,67
TUKEY 5%	1,26 **

Daño en follaje: En la prueba sobre plantas de limón sutil asperjadas con aceite de piñón formulado, la evaluación de daños en el follaje utilizando la escala de Alzate, mostro que la aplicación de aceite formulado de piñón sobre plantas sanas, no causó daño alguno en el follaje en todas las dosis probadas, manteniéndose las plantas tratadas iguales al tratamiento testigo (Tabla 5).

En la prueba efectuada sobre plantas de pimiento, se puede indicar que en la evaluación de daños en el follaje utilizando la escala de Alzate, la aplicación de aceite de piñón formulado puede tener causar posiblemente un daño al follaje cuando se aplica en dosis de 3cc, mostrando un 15% de plantas una severidad del 20% en la escala de evaluación; se observó que en los tratamientos con dosis de 0 y el testigo las plantas no mostraron indicios de daño (tabla 6).

Tabla 5.- Daño en follaje de limón sutil por aceite formulado de piñón. EEP 2019.

TRAT.	GRADOS DE LA ESCALA DE EVALUACIÓN DE DAÑO						$\Sigma(a*b)$	(N*K)	I %
	0	1	2	3	4	5			
1	20	0	0	0	0	0	-	20	0
2	20	0	0	0	0	0	-	20	0
3	20	0	0	0	0	0	-	20	0
4	20	0	0	0	0	0	-	20	0

Tabla 6.- Daño en follaje de pimiento por aceite formulado de piñón. EEP 2019.

TRAT.	GRADOS DE LA ESCALA DE EVALUACIÓN DE DAÑO						$\Sigma(a*b)$	(N*K)	I %
	0	1	2	3	4	5			
1	20	0	0	0	0	0	-	20	0
2	19	1	0	0	0	0	1	20	5
3	17	2	1	0	0	0	4	20	20
4	20	0	0	0	0	0	-	20	0

Conclusiones: Se puede indicar que el aceite de piñón aplicado sobre plantas de limón sutil no causa daño aparente, utilizando inclusive dosis hasta de 3 cc, la más altas utilizada en este estudio; en pimiento el efecto del aceite de piñón sobre los tejidos de las plantas, en dosis baja es aparentemente nulo, en tanto que la dosis media y la alta presentaron si tienen efecto sobre la sanidad del follaje, provocando pequeñas lesiones y ligera clorosis; estos trabajos

preliminares permiten planificar nuevas investigaciones que logren determinar las dosis más adecuadas de aceite de piñón.

Recomendaciones: Se debe continuar realizando investigaciones en este campo para determinar el efecto del aceite de piñón sobre las diferentes plagas que afectan al cultivo de limón o cítricos en general.

Lo observado en las pruebas de inhibición in vitro de los hongos causantes de la antracnosis en limón, se puede indicar que los resultados del efecto sobre el crecimiento e inhibición del mismo no son concluyentes, se nota un efecto contrario al esperado, se deben repetir estas pruebas para confirmar estos resultados.

Referencias:

- Putten van der, E. 2009. Manual de *Jatropha*. FACT Fuels from Agriculture in Communal Technology. Versión en español. Recuperado de: https://www.bioenergyforumfact.org/sites/default/files/2016-10/56-media_1052FACT%20jatropha%20Manual%20ES.pdf
- Heller, J. 1996. Physic nut, *Jatropha curcas* L. promoting the conservation and use underutilized and neglected crops. 1. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. Gatersleben/ International Plant Genetic Resources, Institute (IPGR), Rome, Italy. 66p. ISBN 92-9043-278-0 Recuperado de: https://www.biodiversityinternational.org/uploads/tx_news/Physic_nut_Jatropha_curcas_L_161.pdf
- Pabón, L. Hernández-Rodríguez, P. 2012. Importancia química de *Jatropha curcas* y sus aplicaciones biológicas, farmacológicas e industriales. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. Revista Cubana de Plantas Medicinales vol.17 nº 2. Ciudad de la Habana. Versión On-line ISSN 1028-4796. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962012000200008
- Alzate O, D. A.; Mier M, G. I.; Afanador K, L.; Durango R, D.L.; García P, C.M. 2009. Evaluación de la fitotoxicidad y la actividad antifúngica contra *Colletotrichum acutatum* de los aceites esenciales de tomillo (*Thymus vulgaris*), Limoncillo (*Cymbopogon citratus*), y sus componentes mayoritarios. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Vitae, revista de la facultad de química farmacéutica. ISSN 0121-4004 Volumen 16 número 1, año 2009, págs. 116-125. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v16n1/v16n1a14.pdf>
- Echandi, E. 1967. Manual de laboratorio para Fitopatología General. IICA. Lima, Perú. p15.
- Causarano, H.J.(ed). 2011. Avances de investigación sobre *Jatropha curcas* en Paraguay. Facultad de ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción.
- Córdova A, L.C. 2010. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE AISLADOS PATOGENICOS DE *Fusarium* spp. DE CORMOS DE GLADIOLO Y SU SENSIBILIDAD AL ACEITE DE *Jatropha curcas* L.

Donlaporn, S.; Suntornsuk, W. 2009. Antifungal Activities of Ethanolic Extract from *Jatropha curcas* Seed Cake J. Microbiol. Biotechnol. (2010), 20(2), 319–324 doi: 10.4014/jmb.0905.05035. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/94bc/cc2ce57ed370c5b3807950cd691e253dbdcd.pdf>

Anexos:



Foto 1. Plantas de limón sutil, prueba del efecto del aceite de piñón. 2019.

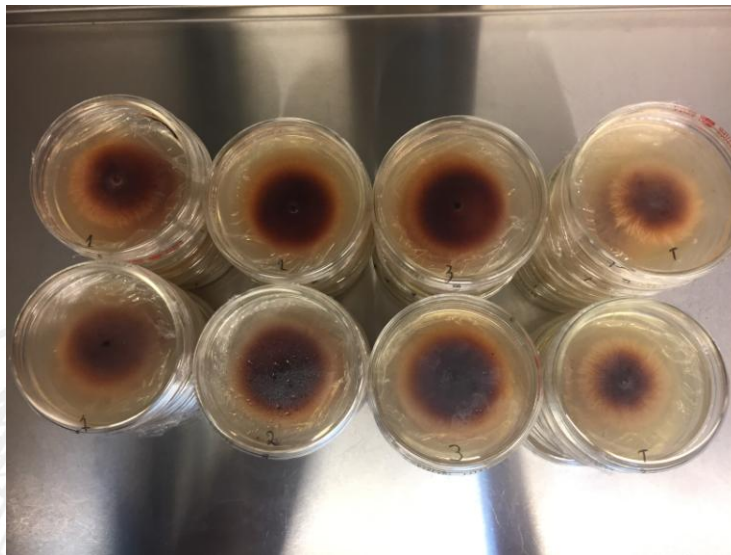


Foto 2. Prueba inhibición del crecimiento in vitro. EEP 2019

Hito 4: Evaluaciones de la tolerancia y/o resistencia de passifloráceas a Fusarium
Actividad 1. Evaluaciones de la tolerancia y/o resistencia de pasifloras a Fusarium.
Aprobado 25 de julio del 2018, Acta N° 007.

Responsable: Ing. Alma Mendoza García

Colaboradores: Ings. Hugo Álvarez y Geover Peña.

Antecedentes:

La maracuyá (*Passiflora edulis*) es una fruta tropical de gran importancia social y económica para el Ecuador, porque involucra alrededor de 10.000 pequeños y medianos productores, es un rubro de exportación no tradicional que abastece al mercado de frutos frescos (MAG, 2018) y concentrados de frutas a nivel mundial (Valarezo et al., 2014); Las exportaciones de pulpa de maracuyá a los principales mercados como Holanda, Estados Unidos, Australia, Canadá, Portugal y Colombia, generaron ingresos al país por 52,3 millones de dólares de enero a Julio del 2014 (El Telégrafo, 2014). Este cultivo es el sustento económico para los pequeños productores de Los Ríos, Manabí Guayas y Esmeraldas, provincias donde se concentra la mayor área de producción de este cultivo.

Desde el año 2002 hasta el 2010 la superficie cosechada de maracuyá se mantuvo entre 9.000 y 14.000 ha, disminuyendo drásticamente entre el 2011 y 2013, logrando una recuperación de estos niveles en los años 2014 y 2015 (MAG, 2018); paralelo al incremento de las áreas de siembra con maracuyá se ha observado también el aumento de problemas fitosanitarios, como son las enfermedades del área foliar y la marchitez o secadera, ésta última considerada como uno de los factores más limitantes de la producción.

La marchitez es una enfermedad que se manifiesta principalmente en cultivos que están en plena etapa de producción, observándose en casos extremos pérdidas de hasta un 50% de población del cultivo; las plantas afectadas por marchitez manifiestan inicialmente una pérdida de turgencia del follaje en las horas más calientes del día y a medida que la enfermedad avanza esta flacidez en las hojas o marchitamiento generalizado se presenta desde muy temprano del día; las hojas inicialmente permanecen adheridas a la plantas, luego se desprenden de las ramas provocando la defoliación de la misma.

La literatura internacional menciona como principal agente causal de la marchitez o secadera a *Fusarium* spp.; en trabajos de investigaciones locales sobre la marchitez de la maracuyá y otros cultivos, se ha encontrado a varios hongos asociados a plantas con síntomas de esta enfermedad (Delgado, 2013).

Objetivos:

Evaluar especies de pasifloras frente al ataque del hongo causante de la marchitez (*Fusarium* spp).

Metodología:

Características del sitio experimental

Este experimento se condujo bajo condiciones de laboratorio e invernadero en la Estación Experimental Portoviejo del INIAP.

Ubicación

Provincia	Manabí
Cantón	Portoviejo
Parroquia	Colón
Sitio	El Cadi
Altitud	47 msnm
Latitud	565189
Longitud	9875788

Características edafo climáticas

Zona climática	Trópico seco
Temperatura promedio	25,9 °C
Precipitación media anual	524,70 mm
Humedad relativa	82%

Registro pluviométrico de la EEP (promedio de 18 años, no se incluyen 1998 y 1999).

Tratamientos

N°	TRATAMIENTO
1	INIAP-2009 inoculada
2	INIAP-2009 sin inocular
3	CLON 7 inoculado
4	CLON 7 sin inocular
5	CLON 10 inoculado
6	CLON 10 sin inocular
7	CLON 19 inoculado
8	CLON 19 sin inocular
9	GRANADILLA SILVESTRE inoculada
10	GRANADILLA SILVESTRE sin inocular

Diseño experimental y análisis de datos

Diseño completamente al Azar (DCA) con 12 tratamientos y 20 unidades experimentales por tratamiento. Para la comparación de medias se realizó la prueba de significación de Tukey (5%), y se utilizaron herramientas de estadística descriptivas para las variables no paramétricas.

Análisis estadístico

Esquema del análisis de varianza

ADEVA	
F de V	G. de L.
Total	239
Tratamientos	11
Error	228

Unidad experimental

La unidad experimental consistió de una planta sembrada en funda negra de polietileno 4x6.

Variables a evaluar:

Porcentaje de plantas marchitas.- Para esta variable se contabilizaron el número de plantas muertas por tratamiento y se transformó a porcentaje.

Severidad de la marchitez.- Se evaluó utilizando la siguiente escala (Forero et al., 2015).

Clase	Descripción
1	Ausencia de síntomas
2	Decaimiento de foliolos, clorosis leve generalizada
3	Clorosis intermedia y ondulación del borde foliar
4	Defoliación y pardeamiento en la zona basal del tallo. En ocasiones se presenta emisión de rebrotes en el tercio inferior del tallo.
5	Marchitez severa y muerte de la planta.

Manejo específico del experimento y métodos de evaluación

Aislamiento.- Para el aislamiento de los hongos se siguió la metodología descrita por Echandi (1967) con modificaciones, que consistieron en tomar de plantas que presentaron síntomas de la enfermedad, porciones de raíces y tallos. 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 al 2%, las colonias libres de contaminantes se repicaron y multiplicaron para las inoculaciones e identificación.

Preparación y esterilización del sustrato.- El sustrato para la siembra de las plantas de las diferentes passifloraceas en estudio, estaba compuesto por dos partes de suelo y una parte de arena gruesa de río, esterilizado en autoclave por dos horas a 15 lb de presión.

Siembra.- Para asegurar la población se sembraron dos semillas por funda, luego de la emergencia se eliminó una planta para dejar una sola por unidad experimental.

Riego.- Para esta labor se utilizó agua filtrada y esterilizada de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

Método de inoculación.- En la base del tallo de las plantas, se realizó una incisión con un bisturí estéril y sobre esta herida se colocó un disco de 5mm de diámetro conteniendo medio de cultivo y el hongo en estudio, luego se cubrió con algodón estéril, que se mantuvo humedecido con agua destilada esterilizada por el lapso de 48 horas.

Toma de datos.- La severidad de la marchitez se evaluó cada 15 días después de la inoculación; se contabilizó el número de las plantas muertas hasta los 60 días posteriores a la inoculación y los valores se transformaron a porcentaje.

Resultados: En la variable porcentaje de plantas marchitas, los resultados muestran que aquellas plantas sin inocular no presentaron la enfermedad, mientras que todos los materiales genéticos de pasifloras cuando fueron inoculadas con el hongo en estudio presentaron plantas marchitas, el material que mayor porcentaje promedio fue la variedad mejorada INIAP-2009, mientras que el clon promisorio 10 presentó el promedio más bajo de marchitez (Tabla 7).

En la variable severidad de la enfermedad esta fue incrementándose desde la primera evaluación, donde se observa diferencias entre tratamientos, mostrando una clorosis leve en plantas inoculadas del tratamiento uno, en las cuatro evaluaciones restantes no hubo diferencias estadísticas (Tabla 8).

Tabla 7. Porcentajes promedio de marchitez en cinco especies de pasifloras inoculadas y sin inocular, EEP. 2019.

N°	TRATAMIENTO	% DE PLANTAS MARCHITAS				
		1° EVALUACIÓN	2° EVALUACIÓN	3° EVALUACIÓN	4° EVALUACIÓN	5° EVALUACIÓN
1	INIAP-2009 inoculada	0	0	0	0	10,00
2	INIAP-2009 sin inocular	0	0	0	0	0,00
3	CLON 7 inoculado	0	0	0	0	5,56
4	CLON 7 sin inocular	0	0	0	0	0,00
5	CLON 10 inoculado	0	0	0	0	5,00
6	CLON 10 sin inocular	0	0	0	0	0,00
7	CLON 19 inoculado	0	0	0	0	5,26
8	CLON 19 sin inocular	0	0	0	0	0,00
9	GRANADILLA SILVESTRE inoculada	0	0	0	0	0,00
10	GRANADILLA SILVESTRE sin inocular	0	0	0	0	0,00

Tabla 8. Porcentajes promedio de la severidad de la marchitez de las pasifloras, EEP. 2019.

TRAT	EVALUACIÓN N°				
	1	2	3	4	5
1	1,15 B	1,20 A	1,25 A	1,35 A	1,45 A
2	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A
3	1,00 A	1,17 A	1,22 A	1,22 A	1,33 A
4	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A
5	1,00 A	1,20 A	1,25 A	1,30 A	1,45 A
6	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A
7	1,00 A	1,10 A	1,15 A	1,20 A	1,30 A
8	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A
9	1,00 A	1,16 A	1,21 A	1,21 A	1,32 A
10	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A	1,00 A
Promedio	1,02	1,08	1,11	1,13	1,19
CV%	11,61	24,42	31,17	36,26	56,06
Tukey	0,12 *	NS	NS	NS	NS

Conclusiones: Las diferentes especies de pasifloras en estudio presentan un comportamiento variable frente a la marchitez, sin embargo se observan que los porcentajes de marchitez son muy bajos en relación a lo que sucede a nivel de campo.

Recomendaciones: Hay que establecer en campo ensayos que permitan verificar los resultados obtenidos en invernadero, incluyendo plantas de alata como portainjerto.

Referencias:

Delgado M. G., 2013. Patogenicidad y pruebas de sensibilidad *in vitro* del agente causal de la marchitez del maracuyá (*Passiflora edulis* L.) en el Litoral Ecuatoriano. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

Echandi, E. 1967. Manual de laboratorio para Fitopatología General. IICA. Lima, Perú. p15.

Forero, R.; Ortiz, E.; DeLeon, W.; Gómez, J.C.; Hoyos-Carvajal, L. 2015. Análisis de la resistencia a *Fusarium oxysporum* en plantas de *Passiflora maliformis* L. Revista Colombiana de ciencias Hortícolas. Vol, 9- N° 2. Pp197-208. Julio-Diciembre 2015. Recuperado de: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/4174/pdf

García, M.A. 2010. Guía Técnica del cultivo de la maracuyá. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL Enrique Álvarez Córdova, Ciudad Arce, La Libertad, El Salvador. Recuperado de: <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20MARACUYA%202011.pdf>

MAG. 2018. Boletín Situacional – Maracuyá 2016. Coordinación General del Sistema de Información Nacional-CGSIN. [Coordinacion General del Sistema de Informacion Nacional - CGSIN](http://flliphtml5.com/ijia/ycoo/basic), 2018-04-19 19:37:01 Recuperado de: <http://flliphtml5.com/ijia/ycoo/basic>

Romero Ramirez, A.C.; González Mejía A. 2012. Cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) establecido con Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Documento de Trabajo No. 219 ISBN 978-958-694-106-8 Recuperado de: http://ciat-library.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/cultivo%20de%20maracuyaya%20establ ecido%20con%20buenas%20practicasy%20agricolasy%20....pdf

Valarezo, A., Valarezo, O., Mendoza, A., Álvarez, H., Vásquez, W. 2014. El cultivo de maracuyá: Manual técnico para su manejo en el litoral ecuatoriano. Manual técnico N° 100. INIAP. Quito, Ecuador. 72 p.

El Telégrafo. 2014. Ecuador es el primer exportador de pulpa de maracuyá del mundo. El Telegrafo.com. Viernes, 29 de septiembre de 2014. Recuperado de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/ecuador-es-el-primer-exportador-de-pulpa-de-maracuyaya-del-mundo-2/>

Anexos:



Foto 1. Plantas de maracuyá INIAP-2009 con marchitez.