



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TESIS DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

**“IDENTIFICACIÓN DE LOS CAUSALES DE ENFERMEDADES
BACTERIANAS EN BANANO (*Musa AAA*) EN ZONAS
PRODUCTORAS SELECCIONADAS DEL ECUADOR”**

AUTOR:

ALVARO GABRIEL MANZANO QUIÑÓNEZ

DIRECTOR DE TESIS:

MARIA LETICIA VIVAS V., M.Sc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2011-2013



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

La presente tesis de grado titulada **“IDENTIFICACIÓN DE LOS CAUSALES DE ENFERMEDADES BACTERIANAS EN BANANO (*MUSA AAA*) EN ZONAS PRODUCTORAS SELECCIONADAS DEL ECUADOR.”** realizada por el Egdo. Alvaro Gabriel Manzano Quiñónez, bajo la dirección de Leticia Vivas V., M.Sc. ha sido aprobada por el Tribunal de Sustentación como requisito parcial para obtener el título de: **INGENIERO AGRÓNOMO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. MSc. Leticia Vivas Vivas.

Presidente

Ing. Agr. MSc. Francisco Andrade España.

Examinador Principal

Ing. Agr. Washington Peñafiel Ibarra.

Examinador principal

Ing. Jenny Quiñónez Bustos.

Examinador Alterno

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

.....

Alvaro Gabriel Manzano Quiñónez
C.I. 0925428815
Email:alvaro.manzano.gq@hotmail.com

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios por estar en todo momento, dándome aliento para seguir en su camino.

A mis padres, la Lcda. Johanna Quiñónez Plúas y el Sr. Gabriel Manzano Villegas, por ser el pilar de mi educación y brindarme los mejores consejos en los momentos más indicados.

A mi esposa, Q.F. Gina Leticia Farías Delgado por darme su amor y apoyo, para cumplir con lo propuesto.

A mis hijos Jeremy David Manzano Farías, que llegó a mi vida para darme impulso a seguir adelante, y a Evangelíne que la esperamos con ansias, los amo.

A mi familia en general por brindarme su apoyo emocional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía en esta vida.

A mis Padres y Familia.

A la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias y a los docentes, por darme la formación para ser un profesional encaminado a la excelencia.

A la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación), por brindar su apoyo a las instituciones para que desarrollen nuevas investigaciones en el país.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias – Estación Experimental del Litoral Sur Dr. Enrique Ampuero Pareja, por darme la oportunidad de realizar mi Tesis de Grado en calidad de becario.

A Leticia Vivas V, M.Sc., Directora y tutora de la actividad de investigación, por su apoyo incondicional y conocimiento el cual contribuyó al desarrollo y finalización exitosa del presente trabajo de investigación.

A los técnicos y trabajadores de cada uno de los sitios de donde se obtuvo información.

A Carmen Triviño Gilces, Ph.D.; Ricardo Delgado, Ph.D.; Ing. Diana Intriago; Daniel Navia M.Sc.; personal técnico del Departamento de Protección Vegetal que colaboraron de alguna u otra manera en mi trabajo.

A mis amigos, Mariela Ávila, Mariuxi Yaure, José Manuel Zambrano, María Eugenia Romero, Elena Corozo, Cristina Enríquez, Evangelyn Hanna, José Vélez, José de Santis, Madelen Mejía, Juan Ronquillo, Guillermo Castañeda, José Acosta, Liliam, Alex Delgado, Christopher Suarez, María Cuzco, Claudia Elao, Gabriela, Wladimir Escalante, por su amistad y consejos, muchas gracias por brindarme su apoyo.

INDICE GENERAL

Contenido	Página
Carátula	i
Página de aprobación	ii
Responsabilidad del autor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice general	vi
Índice de cuadros	viii
Índice de figuras	xi
Resumen	xiii
Abstract	xiv
1. INTRODUCCIÓN.	1
Objetivo general.	2
Objetivos específicos.	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.	3
2.1. Moko (<i>Ralstonia solanacearum</i> E.F. Smith Raza 2)	3
2.1.1. Distribución.	3
2.1.2. Agente causal.	4
2.1.3. Síntomas y signos de la enfermedad.	5
2.1.4. Estrategias de manejo.	7
2.1.5. Erradicación.	7
2.1.6. Prácticas culturales.	8
2.2. Pudrición acuosa del pseudotallo (<i>Erwinia chrysanthemi</i> p.v. <i>paradisiaca</i> , Victoria y Barros).	8
2.2.1. Distribución.	9
2.2.2. Etiología.	9
2.2.3. Ciclo de la enfermedad y epidemiología.	9
2.2.4. Síntomas.	10
2.2.5. Reacción del huésped.	10
2.2.6. Estrategias de manejo.	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS.	12
3.1. Ubicación geográfica del estudio.	12
3.4. Materiales Reactivos y Equipos.	12
3.4.1. Materiales de laboratorio.	12
3.4.2. Materiales de Invernadero.	13
3.4.3. Reactivos.	13
3.4.4. Equipos	13
3.5. Factores estudiados.	13
3.6. Manejo del experimento.	13
3.6.1. Muestreo, aislamiento, caracterización e identificación de cepas bacterianas.	13
3.6.1.1. Muestreo.	13
3.6.1.2. Aislamiento de cepas bacterianas.	16
3.6.1.3. Caracterización de colonias bacterianas.	17
3.6.1.3.1. Prueba de Fluorescencia.	18
3.6.1.3.2. Solubilidad en Hidróxido de Potasio (KOH).	19

	3.6.1.3.3.	Prueba Pectinolítica	19
	3.6.1.3.4.	Hipersensibilidad de las cepas bacterianas en plantas de Tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>).	20
	3.6.1.4.	Identificación del género de las cepas bacterianas fitopatógenas.	22
	3.6.2.	Evaluación de la patogenicidad de cepas bacterianas.	23
3.7.		Tratamientos.	24
3.8.		Diseño experimental.	24
3.9.		Análisis estadístico.	24
3.10		Variables evaluadas.	24
	3.10.1	Cepas Bacterianas.	25
	3.10.2	Crecimiento y agresividad de las cepas bacterianas.	25
	3.10.3	Incidencia y severidad.	25
4.		RESULTADOS.	27
	4.1.	Estudio de la distribución de enfermedades bacterianas en las diversas áreas agroecológicas cultivadas con banano.	27
	4.1.1.	Aislamiento de cepas bacterianas en diferentes localidades productoras de banano.	27
	4.1.2.	Distribución de bacterias patógenas presentes en ocho provincias productoras de banano y plátano en el Ecuador.	28
	4.2.	Características de Bacterias Fitopatógenas.	29
	4.2.1.	Solubilidad en Hidróxido de potasio (KOH)	29
	4.2.2.	Prueba de Fluorescencia.	29
	4.2.3.	Prueba Pectinolítica.	30
	4.2.4.	Prueba de Hipersensibilidad de cepas bacterianas en plantas de tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>).	
	4.3.	Identificación de géneros de cepas bacterianas fitopatógenas.	31
	4.4.	Evaluación de la patogenicidad de las cepas bacterianas aisladas en condiciones de invernadero.	37
	4.4.1.	Periodo de Incubación.	37
	4.4.2.	Agresividad de las cepas Bacterianas.	38
5.		DISCUSIÓN	45
6.		CONCLUSIONES	47
7.		RECOMENDACIONES	48
8.		LITERATURA CITADA	49
10.		ANEXOS	52

Índice de Cuadros

Contenido	Página
Cuadro 1. Características de los cuatro “Biovars” de <i>P. solanacearum</i> Raza 2. León, (2007); Thwaites, Eden-Green y Black, (2000).	5
Cuadro 2. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo de tejido afectados, de banano y plátano en diferentes localidades. INIAP - EELS, 2013.	14
Cuadro 3. Tratamientos, provincias y número de cepas bacterianas	24
Cuadro 4. Identificación a nivel de Género de los aislados bacterianos. INIAP - EELS, 2013.	32
Cuadro 5. Periodo de incubación (días) de cepas bacterianas inoculadas en banano cv ‘Williams’ por provincias. INIAP- EELS, 2013.	37
Cuadro 6. Test: Scott & Knott periodo de incubación (días) de cepas bacterianas inoculadas en banano cv ‘Williams’. INIAP- EELS, 2013.	38
Cuadro 7. Agresividad de cepas bacterianas por provincias e inoculadas en banano cv. ‘Williams’. INIAP - EELS, 2013.	39
Cuadro 8. Agresividad de cepas bacterianas inoculadas en banano cv ‘Williams’. INIAP - EELS, 2013.	39
Cuadro 1 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “N” perteneciente a El Guabo, El Oro. INIAP - EELS, 2011-2013.	51
Cuadro 2 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “O” perteneciente a Pajonal, El Oro. INIAP - EELS, 2011-2013	52
Cuadro 3 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “P” perteneciente a Machala, El Oro”. INIAP - EELS, 2011-2013.	53
Cuadro 4 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “Q” perteneciente a Playón, El Oro. INIAP - EELS, 2011-2013.	54
Cuadro 5 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “R” perteneciente a La Peaña, Pasaje, El Oro. INIAP - EELS, 2011-2013	55
Cuadro 6 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “B” perteneciente a Chilintomo, Los Ríos, INIAP - EELS, 2011-2013.	56
Cuadro 7 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “C” perteneciente a Palenque, Los Ríos. INIAP - EELS, 2011-2013.	57
Cuadro 8 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “S”	58

	perteneciente a Babahoyo, Los Ríos, INIAP - EELS, 2011-2013.	
Cuadro 9 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas del campo de ensayo platanero de la EETP. Quevedo, Los Ríos. INIAP - EELS, 2011-2013.	59
Cuadro 10 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “A” perteneciente a Naranjal, Guayas. INIAP - EELS, 2011-2013.	60
Cuadro 11 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “E” perteneciente a Naranjal, Guayas. INIAP - EELS, 2011-2013.	61
Cuadro 12 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “F” perteneciente a Simón Bolívar, Guayas. INIAP - EELS, 2011-2013.	62
Cuadro 13 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “Z” perteneciente a El Triunfo, Guayas. INIAP - EELS, 2011-2013.	63
Cuadro 14 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “G” perteneciente a Vía Chone, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.	64
Cuadro 15 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “H” perteneciente a Puerto limón, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.	65
Cuadro 16 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “I” perteneciente a Puerto limón, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.	66
Cuadro 17 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “J” perteneciente a Puerto limón, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.	67
Cuadro 18 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “Y” perteneciente a San Jacinto de búa, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.	68
Cuadro 19 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “K” perteneciente a La Maná, Cotopaxi. INIAP - EELS, 2011-2013.	69
Cuadro 20 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “L” perteneciente a La Maná, Cotopaxi. INIAP - EELS, 2011-2013.	70
Cuadro 21 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las	71

	colonias aisladas de la hacienda con código “M” perteneciente a La Maná, Cotopaxi. INIAP - EELS, 2011-2013.	
Cuadro 22 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “N” perteneciente a Buenaventura, Cotopaxi. INIAP - EELS, 2011-2013.	72
Cuadro 23 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “A” perteneciente a Rosa Zarate, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.	73
Cuadro 24 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “BB” perteneciente a Quinindé, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.	74
Cuadro 25 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “CC” perteneciente a La Unión, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.	74
Cuadro 26 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “DD” perteneciente a Quinindé, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.	75
Cuadro 27 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “EE” perteneciente a Rio Mache, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.	76
Cuadro 28 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “FF” perteneciente a Quinindé, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.	77
Cuadro 29 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “D” perteneciente a La Troncal, Cañar. INIAP - EELS, 2011-2013.	77
Cuadro 30 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda código “T” perteneciente a La Troncal, Cañar. INIAP - EELS, 2011-2013.	78
Cuadro 31 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “V” perteneciente a Cumandá, Chimborazo. INIAP - EELS, 2011-2013.	79
Cuadro 32 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “W” perteneciente a Cumandá, Chimborazo. INIAP - EELS, 2011-2013.	80
Cuadro 33 A.	Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “X” perteneciente a Cumandá, Chimborazo. INIAP - EELS, 2011-2013.	81

Índice de Figuras

Contenido.	Página
Figura 1 Daños en la nervadura central con pudrición acuosa (A), pudrición ascendente en banano (B) y en plátano (C), cilindro central con pudrición y necrosamiento (D), cilindro con pudrición (E), cilindro con pudrición descendente (F) y ases vasculares necrosados (G). INIAP - EELS, 2013.	16
Figura 2 Proceso de muestras en el laboratorio, selección de tejido (A), desinfección con hipoclorito al 1 % y agua destilada estéril (B), retención de humedad con servilleta estéril (C), maceración de tejido con (EDTA 0.5 M) en mortero estéril (D – E), repique y formación de colonias individuales (F – G), purificación y codificación de colonias (H – I). INIAP - EELS, 2013.	17
Figura 3 Representación de colonias bacterianas fluorescentes (A) y no fluorescente (B) INIAP - EELS, 2013.	18
Figura 4 Solubilidad en hidróxido de potasio, Gram negativa (A) Gram positivo (B). INIAP - EELS, 2013.	19
Figura 5 Prueba pectinolítica en discos de papa, inoculación (A), crecimiento bacteriano (B), degradación de los tejidos de papa a las 72 horas (D) y testigo solo agua (D) INIAP - EELS, 2013.	20
Figura 6 Prueba de hipersensibilidad con cepas bacterianas de 24 horas de crecimiento (A), preparación de la suspensión bacteriana (B), inoculación de la suspensión bacteriana en el mesófilo de la hoja de Tabaco (C - D), síntomas inicial y necrosis después de 72 horas de inoculado (E - F) y testigo (E). INIAP - EELS, 2013.	21
Figura 7 Proceso de inoculación de la suspensión bacteriana en plantas de banano en condiciones de invernadero. Preparación de la suspensión bacteriana (A), inyección en Pseudotallo de la planta (B), trayecto en el sistema vascular (C), cámara de humidificación (D), resultado final de agresividad de las inoculaciones en plantas de banano (E). INIAP, EELS, 2013.	23
Figura 8 Escala arbitraria de 0 – 5 grado para evaluar sintomatología bacteriana en banano. Planta sana (0), Hoja bandera con pequeñas estrías traslucidas (1), Cigarro necrosado (2), Cigarro necrosado y con pudrición (3), Cigarro sano pero cilindro interno necrosado y con pudrición (4), Cigarro y cilindro necrosado y con pudrición (5). INIAP, EELS, 2013..	26
Figura 9 Aislamientos bacterianos obtenidos de las ocho provincias productoras. INIAP - EELS, 2013.	27
Figura 10 Distribución de los porcentajes de cepas de bacterias fitopatógenas e identificación porcentual de <i>Erwinia</i> (E), <i>Pseudomonas</i> (P), de ocho provincias productoras de banano y plátano en Ecuador. INIAP - EELS, 2013.	28

Figura 11	Porcentaje de cepas bacterianas de reacción Gram negativos y Gram positivos en las provincias muestreadas. INIAP - EELS, 2013.	29
Figura 12	Porcentaje de cepas bacterianas con pigmentos fluorescentes en aislados de ocho provincias productoras de banano en Ecuador. INIAP - EELS, 2013.	30
Figura 13	Porcentaje de cepas pectinolíticas. INIAP - EELS, 2013.	30
Figura 14	Hipersensibilidad en tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>) de cepas inoculadas en hojas. INIAP - EELS, 2013.	31
Figura 15	Identificación de géneros de los aislados bacterianos fitopatógenos. INIAP - EELS, 2013.	37
Figura 16	Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras en la provincia de El Oro. INIAP - EELS, 2013.	40
Figura 17	Agresividad de cepas bacterianas en banano, aisladas de haciendas bananeras de la provincia de Los Ríos. INIAP - EELS, 2013.	41
Figura 18	Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras pertenecientes a la provincia del Guayas. INIAP - EELS, 2013.	41
Figura 19	Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras pertenecientes a la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2013.	42
Figura 20	Agresividad de cepas bacterianas, aisladas de haciendas bananeras de la provincia de Cotopaxi. INIAP - EELS, 2013.	43
Figura 21	Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras de la provincia de Esmeraldas. INIAP - EELS, 2013.	43
Figura 22	Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras pertenecientes a la provincia de Cañar. INIAP - EELS, 2013.	44
Figura 23.	Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras pertenecientes a la provincia de Chimborazo. INIAP - EELS, 2013.	44

RESUMEN

Para la identificación de las principales enfermedades bacterianas en banano se tomaron 100 muestras de 33 haciendas bananeras procedentes de las provincias de Los Ríos, Guayas, El Oro, Cotopaxi, Santo Domingo de los Tsachilas, Cañar, Esmeraldas y Chimborazo. De las cuales se logró aislar 438 colonias bacterianas las mismas que fueron caracterizadas por medio de las pruebas de Fluorescencia, Reacción de Gram, Pectinolítica en disco de papa e Hipersensibilidad en hojas de tabaco. Las colonias aisladas y caracterizadas fueron multiplicadas masivamente en medios de cultivo King B y Agar Nutritivo. Con aquellas que se desarrollaron en un periodo de 24 horas se realizó la suspensión bacteriana ajustada a 1×10^8 UFC. Dicha suspensión fue inoculada en plantas de banano menor de cuatro meses de edad, por cada cepa bacteriana se usaron tres plantas y se adicionó el testigo que fue inyectado con agua destilada estéril. La evaluación se realizó cada 24 horas hasta completar las 120 horas. De esta prueba solo 185 cepas presentaron carácter patogénico siendo las más agresivas las cepas aisladas de Los Ríos, Cotopaxi y Guayas, la mayoría tuvo un periodo de incubación entre 2.33 a 3.50 días.

El numero de cepas bacterianas aisladas por provincias fueron en El Oro con 34, seguido de Los Ríos con 30, Guayas 28, Santo Domingo de los Tsachilas con 27, Cotopaxi 24, Esmeraldas 19, Cañar 14 y Chimborazo con 9 cepas.

Mediante las pruebas realizadas se identificaron a dos géneros bacterianos *Erwinia* y *Pseudomonas*.

ABSTRACT

To identify the major bacterial diseases in banana took 100 samples were collected from 33 banana farms in the provinces of Los Ríos, Guayas, El Oro, Cotopaxi, Santo Domingo de los Tsachilas, Cañar, Chimborazo, Esmeraldas. Of which was isolated 438 bacterial colonies were isolates they were characterized by fluorescence test, Gram reaction, disk pectinolytic activity and hypersensitivity in tabaco leaves. Isolates and characterized colonies were mass multiplied in King B and Nutrient Agar culture media. A bacterial suspension. Those colonies that new in a 24 hour period it was adjusted to 1×10^8 CFU. It was inoculated to banana plants under four months of age. Three plants were used foreadi strain. The control consisted injected in plants with sterile distilled water. The evaluation was performed every 24 hours to complete the 120 hours. This test only 185 pathogenic strains showed character being the most aggressive isolates of Los Ríos, Guayas and Cotopaxi, most had an incubation period of between 2.33 to 3.50 days.

The number of bacterial isolates that were pathogenic to were banana pathogens in the province of El Oro, 34 strains, 30 Los Ríos, 28 Guayas, Santo Domingo de los Tsachilas with 27, Cotopaxi 24, Esmeraldas 19, Cañar 14 and Chimborazo 9 strains.

Two bacterial genera, *Erwinia* and *Pseudomonas* were identified based on he performed tests.

1. INTRODUCCIÓN

El banano se cultiva en todas las regiones tropicales del mundo y es de importancia fundamental para la economía de muchos países en desarrollo. A nivel mundial después del arroz, trigo y maíz, el banano es alimento básico y también un producto de exportación (FAO, 2004).

Ecuador es el principal exportador de banano en el mundo y cuya venta proporciona al Estado el segundo rubro de ingresos después del petróleo (AEBE, 2010). Las principales zonas productoras son las provincias de Los Ríos, El Oro y Guayas que aportan con el 71,47 % de superficie sembrada y un 72,11 % cosechada a nivel nacional, siendo la provincia de Los Ríos la primera en producción seguida de El Oro y Guayas con 4'038.871; 2'007.971 y 1'676.836 de toneladas métricas respectivamente (MAGAP-SIGAGRO, 2000-2010). En el 2012 a nivel nacional se obtuvo una producción de 7'012.244 millones de toneladas métricas con una superficie sembrada de 221.774 hectáreas (INEC, 2013).

Este cultivo es afectado por microorganismos que causan enfermedades como Sigatoka negra, virosis y últimamente se ha observado daños ocasionados por bacterias por la sintomatología que presentan. En el Laboratorio de Fitopatología de la Estación Experimental del Litoral Sur del INIAP en los últimos años han ingresado muestras de banano y plátano de las diferentes áreas productoras del país con patologías similares a infecciones bacterianas pero que no se les ha identificado su género, ni se ha cuantificado sus daños en condiciones de campo, pues se conoce que las bacterias son una de las principales limitantes de la producción en el mundo por lo que es necesario realizar muestreos para aislar, identificar y demostrar su patogenicidad para tomar medidas de manejo.

Se ha reportado en otros países que bacterias de los géneros *Ralstonia* y *Erwinia* son las más importantes, la primera causa la enfermedad conocida como Moko, la que ha conllevado al abandono y desaparición principalmente de los cultivos de plátano, banano y heliconias en muchas áreas productoras de América tropical, *R. solanacearum* Raza 2 (Smith) causa marchitez en éste cultivo y en más de 200 especies vegetales (INIBAP, 2003).

Debido a la importancia de estas bacterias por los daños causados que vienen ocasionando en otros países, es necesario conocer qué género incide en las patologías reportadas por los productores de banano de las provincias de Los Ríos y Guayas. En base a lo expuesto la presente investigación tuvo los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Identificar los microorganismos causales de problemas bacteriológicos en el cultivo de banano en varias zonas agroecológicas.

Objetivos Específicos:

1. Realizar un estudio de la distribución de enfermedades bacterianas en las diversas áreas agroecológicas cultivadas con banano.
2. Evaluar la patogenicidad de las cepas bacterianas aisladas, en condiciones de invernadero.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Bacterias fitopatógenas en el cultivo de banano y plátano

2.1. Moko (*Ralstonia solanacearum* E.F. Smith Raza 2).

La bacteria *R. solanacearum*, agente causal de la marchitez bacteriana, afecta a varias especies de plantas, se menciona alrededor de 50 familias entre ellos se incluyen los cultivos de maní, papa, tomate, plátano, tabaco, banano, jengibre, algunas especies de árboles y arbustos de importancia económica, siendo responsable de sustanciales pérdidas económicas en todo el mundo. Normalmente este patógeno infecta a través de las raíces, se mueve sistémicamente a través del xilema y causa síntomas de marchitez (Gómez, 2005).

Jones (2000) menciona, que esta enfermedad toma su nombre del banano de cocción 'Moko' (ABB, syn. 'Bluggoe'), que sufrió pérdidas significativas como resultado de un brote en Trinidad, en la década de 1890. La enfermedad probablemente ha estado presente en América del Sur desde hace más de un siglo y los síntomas característicos del Moko se observaron unos 70 años antes de la primera descripción del agente causal. El nombre del agente causal *Bacillus musae* presentó similitud con *Bacillus solanacearum* (ahora *Ralstonia solanacearum*), aunque, a diferencia de las cepas de éste último, que al parecer no causan síntomas en tomate. Las investigaciones posteriores mostraron que los aislados de banano fueron patógenos en plantas solanáceas, y la bacteria fue reclasificado como un miembro de la especie conocida entonces como *B. solanacearum*. Varias décadas transcurrieron antes que los investigadores reconocieran que el banano es infectado por un subgrupo de *R. solanacearum*, raza 2, que había evolucionado a partir de los patógenos de las especies salvajes de Heliconia.

2.1.1. Distribución.

Según León (2007), esta enfermedad se encuentra distribuida por todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo. El “Moko” junto con el mal de Panamá y la

punta Arracimada son las que han ocasionado a nivel mundial grandes problemas sociales y económicos. Su importancia se acrecienta, no solo porque afecta a musáceas sino a 24 familias botánicas más. Las plantas afectadas, por lo general, no solo pierden las unidades sino el 100 % de su producción, incrementándose con esto las pérdidas por costo de establecimiento y por el manejo del cultivo y de la enfermedad.

Según Jones (2000), la importancia comercial de la enfermedad del Moko se hizo evidente con el desarrollo de plantaciones a gran escala de banano en América Central después de la Segunda Guerra Mundial. Una mejor comprensión de la enfermedad y el desarrollo de medidas eficaces de control fue entre los años 1950 y 1960, también se tuvo experiencia en el control de los brotes de marchitez bacteriana en otros cultivos, sobre todo en tomate, tabaco y papa. Las pérdidas son poco frecuentes en las plantaciones comerciales debido a la aplicación de medidas de control; sin embargo, la enfermedad causa daños en plantas sensibles obtenidas por pequeños productores y se ha esparcido en América Latina y el Caribe sur.

2.1.2. Agente causal.

Fernández (2006) indica, que el agente causal es la bacteria *Pseudomonas solanacearum*, de la cual se reconocen tres razas: Raza 1 que afecta a solanáceas y otras plantas, la Raza 2 a banano y heliconias y la Raza 3 a papas.

León (2007) menciona que la Raza 2 se caracteriza por tener cuatro “Strains” o “Biovars” denominados como mayores, los que se han identificado con las letras: D, B, SFR y H (Cuadro 1). El “Biovar” que posiblemente corresponde al SFR, se puede diseminar a través de especies de insectos de los géneros *Aphis*, *Trigona* y *Polistes*, por herramientas empleadas en la práctica de mantenimiento. Sin embargo, los principales vehículos para su diseminación, han sido “hijuelos” provenientes de plantas afectadas y las corrientes de agua, que incluyen desde los pequeños riachuelos y quebradas hasta los grandes ríos.

Cuadro 1. Características de los cuatro “Biovars” de *P. solanacearum* Raza 2. León, (2007); Thwaites, Eden-Green y Black, (2000).

Strain Biovar	Musáceas afectadas	Presencia	Transmisión brácteas	Sobrevivencia suelos (meses)	Apariencia y color colonia TTC
D	Heliconia		Baja	6	Irregular Fluida y blanca.
B	Bananos (AAA) Bluggoe (ABB)	Positiva o Negativa	Alta	12 – 18	Irregular Fluida y blanca.
SFR	Bananos (AAA) Plátanos (AAB y ABB)	Positiva	Alta	3 – 6	Pequeña redondeada con el centro rojo pálido y borde irregular blanco cremoso.
H	Bluggoe (ABB)	Positiva	Alta		Elíptica, con centro rojo oscuro.

2.1.3. Síntomas y signos de la enfermedad.

Loaiza (2007) menciona que los haces vasculares muestran en su interior una decoloración café-rojiza, primariamente invade el sistema vascular del hospedero, afecta el tejido parenquimatoso e indirectamente causa la marchitez por daños lo que imposibilita el transporte de agua; dependiendo del tipo de infección, se puede extender a toda la planta o localizarse en el raquis. Si los cortes de tejido vascular se mantienen húmedos, se observan gotas de exudado bacterial, cuyo color puede variar de amarillo a café-rojizo o negro. Existe evidencia convincente de que la infección se origina a través de las inflorescencias y la raíz. Esta enfermedad es transmitida por insectos y heridas provocadas por herramienta infectada. El ennegrecimiento y el marchitamiento de las flores masculinas, se observa frecuentemente en plantas maduras, la decoloración vascular puede detectarse dentro del pedúnculo y a través del raquis. Esta necrosis algunas veces se extiende a los frutos localizados en la parte baja de los racimos, que en su exterior se ven amarillos

para consumo. Internamente, los frutos de todos los racimos adquieren un color café-rojizo y luego se pudren.

León (2007) señala que en colinos pequeños sus hojas, comenzando desde la central o bandera hacia fuera, muestran marchitez, amarillamiento y secamiento, éstos por lo general mueren; sin embargo, cuando las plantas son de edad avanzada presentan un conjunto de signos difíciles de diferenciar de los correspondientes al ataque de nematodos, caracterizado por que las plantas muestran en horas calurosas principalmente, una ligera flacidez de sus hojas, las cuales además, pueden registrar diferentes grados de clorosis. Estas plantas por lo general no mueren pero los racimos y dedos, dependiendo de la época de infección, pueden ser de tamaño normal o pequeño e invadido parcial o totalmente por la bacteria.

También menciona que los signos internos, que pueden presentar los rizomas, pseudotallos, frutos y raquis del racimo están caracterizado por la presencia de lesiones de los tejidos vasculares en forma de pequeñas manchas, cuya coloración varía de amarillo pálido a castaño oscuro. En caso de los frutos la pulpa aparece en un principio descolorida, luego toma una coloración castaño claro a castaño oscuro, hasta que finalmente se pudre y se momifica, este último signo es el que se observa comúnmente en cultivos con una alta incidencia de plantas afectadas.

Esta bacteria es un organismo de tipo cuarentenario para plantas sospechosas o con síntomas de enfermedad, el diagnóstico y certificación del material vegetal libre de estos patógenos requiere de pruebas de inmunofluorescencia y patogenicidad. Si la prueba de inmunofluorescencia es positiva, se deberá confirmar su patogenicidad (Gómez, 2005).

Se han identificado varios genes cuyos productos o acción son requeridos para el desarrollo normal de la enfermedad, siendo el polisacárido extracelular (EPS) el principal factor de virulencia. Enzimas como la endoglucanasa extracelular (Egase), la endopoligaracturonasa (Pgase) y la pectina metil esterasa (PMEase) son consideradas factores de virulencia secundarios, pues actúan en las paredes celulares de las células de la planta, contribuyendo a la expresión más rápida de los síntomas de la marchitez bacteriana en las plantas hospedadas, en su ausencia las plantas tardarían más tiempo en morir (Gómez, 2005).

2.1.4. Estrategias de manejo

Según Jones (2000), debido al carácter sistémico de la infección de la bacteria causal del Moko no puede ser destruido, el único medio de control efectivo es la erradicación de las plantas infectadas, junto con la adopción de mejores prácticas de cultivo para limitar la dispersión del patógeno.

Según estudios realizados en Nicaragua acerca del efecto de la cal y la urea en el manejo de *Pseudomonas solanacearum* Smith, los resultados mostraron que las colonias de las bacterias se redujeron a los tres meses y a los seis la población bajo a cero en todos los tratamientos. Se utiliza la cal o urea para alterar el pH del suelo o para acelerar la descomposición del material vegetativo infectado y así propiciar antagonismo entre la bacteria patógena y los microorganismos del suelo (Guevara, 2002).

2.1.5. Erradicación.

León (2007) manifiesta que la erradicación es una labor costosa y sumamente compleja, por cuanto de la metodología empleada depende que se elimine el foco de infección o se incremente. Esto último puede ocurrir como consecuencia de fraccionar las plantas afectadas, sin ningún control ni cuidado permitiendo un gran vaciado de células bacteriales, las cuales van a contaminar el suelo adyacente y de ahí los mismos operarios o el agua de lluvia la diseminan por toda la plantación, por lo que no se debe incluir como método de erradicación. En consecuencia se debe proceder a "matar" la planta *in situ* mediante inyección al pseudotallo, de una solución de Glifosato al 20 %. La cantidad a utilizar depende de la edad y altura de la planta, pudiendo variar de 5 a 50 ml, se debe inyectar en varios sitios, distribuidos sobre el pseudotallo en forma helicoidal, una vez muerta y completamente seca, sus restos se pueden quemar; antes de volver a sembrar, se deben tratar con Formaldehído al 46 %, utilizando preferiblemente 500 ml por sitio. El producto se fracciona para tres o cuatro sitios, después de aplicado, preferiblemente en hoyos de 5 cm de diámetro por 40 a 50 cm de profundidad, se procede a cubrir toda la superficie tratada con un plástico y se mantiene así por espacio de 15 a 30 días.

Transcurrido dicho periodo, se remueve el suelo del sitio tratado, se deja airear por 15 días como mínimo, al cabo de los cuales se puede proceder a nuevas siembra.

2.1.6. Prácticas culturales

Jones (2000), estima que, sin las suficientes precauciones contra la contaminación, casi el 97 % de la difusión de las cepas de tipo B, puede ser debido a las prácticas culturales como la desinfección de herramientas para cavar y cortar, y los sistemas de esterilización adecuados para uso en campo. Para la poda los cuchillos pueden ser desinfectados con una solución de 10 y 5 % de formaldehído durante 10 y 30 segundos respectivamente. Las herramientas deben ser esterilizadas planta a planta se debe utilizar un colorante, como el cristal violeta, con el fin de supervisar la operación. Dado que la bacteria también puede propagarse, en el calzado contaminado, la misma solución de esterilización deben utilizar los trabajadores cuando salen de las áreas infestadas.

2.2. Pudrición acuosa del pseudotallo (*Erwinia chrysanthemi* p.v. *paradisiaca*, Victoria y Barros).

Según Jones (2000), la podredumbre bacteriana, a veces se denomina como pudrición del rizoma, se observó por primera vez en Honduras en 1948 y desde entonces ha sido reportado en otras partes de América Central, Israel, Jamaica y Papúa Nueva Guinea. La podredumbre del capítulo característicamente afecta a las plantaciones de reciente creación de diploides (AA) y postre (AAA) cultivares de banano y también provoca un fallo en la germinación del rizoma.

Garrido (2011), manifiesta que un organismo fitopatógeno que afecta al cultivo de banano y plátano, sus daños se presentan principalmente en los pseudotallos y en rizomas, pero también puede afectar a los hijos generando pudrición seguidas de marchitez de las hojas de abajo hacia arriba y se caracteriza por mal olor.

Variación.

Erwinia chrysanthemi Burkholder fue reclasificada en el género *Dickeya* y renombrada *Dickeya chrysanthemi*. Anteriormente ha sido llamada de diferente manera (Nelson, 2009).

2.2.1. Distribución.

E. chrysanthemi tiene una distribución mundial. Cualquier tipo de cepa puede prosperar en clima templado como en América del sur: Brasil (generalizada), Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, Perú, Venezuela y muchos países, donde se producen plantas al aire libre y en invernadero (CABI & EPPO, s/f).

Es una enfermedad de que se halla distribuida por todas aquellas regiones en donde se cultivan musáceas comestibles (León, 2007).

En Ecuador esta fue reportada en el cantón Machala provincia de El Oro causando daños en pseudotallos y rizomas con la sintomatología típica que esta causa (Espinoza *et. al*, 1986).

2.2.2. Etiología.

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Erwinia chrisanthemi* p.v *paradisiaca* Victoria y Barros. Su ataque es favorecido por condiciones de sequía y deficiente estado nutricional de las plantaciones (León, 2007).

2.2.3. Ciclo de la enfermedad y epidemiología.

La bacteria causal probablemente invade el rizoma después de la siembra directa a través de heridas o vainas de hojas en descomposición en todo el cogollo central. Es probable que *E. chrysanthemi* persiste en el suelo, aunque la bacteria no puede ser aislado del suelo donde el material de plantas enfermas no estaba presente la enfermedad, es más común en climas húmedos, particularmente si el terreno no tiene buen drenaje y las plantas se inundan. La infección se cree que ocurre a través de las raíces dañadas, la enfermedad luego se extiende al rizoma (Jones, 2000).

2.2.4. Síntomas.

Las plantas severamente afectadas presentan doblamiento por la parte media del pseudotallo. Al observar las vainas foliares, éstas pueden registrar toda la gama que la caracterizan abarcan desde pequeñas manchas de apariencia acuosa y de color amarillento hasta necrosadas de color castaño oscuro. Su forma en un principio elíptica se torna con el tiempo bastante irregular. La infección no sólo está confinada a las vainas foliares externas sino también a las internas. Esta situación influye sobre el doblamiento de las plantas, el cual, es más marcado en explotaciones carentes de un programa apropiado de fertilización y a su vez sometidas a largos periodos de sequia (León, 2007).

2.2.5. Reacción del huésped.

Las bacterias como *Erwinia chrysanthemi*, *Erwinia carotovora* y *Pseudomonas viridiflava* que producen la podredumbre blanda, poseen un amplio espectro de hospederos (sobre todo entre plantas con tejidos parenquimatosos frescos); la incidencia de esta enfermedad es más dependiente de las condiciones ambientales que del huésped, y su patogénesis está dirigida por enzimas pécticas que rompen los enlaces α -1,4-galacturonil de los polímeros de la pared celular mediante hidrólisis (poligalacturonasas) o mediante β -eliminación (pectato o pectin liasas). Las enzimas pécticas son las causantes de la muerte celular y de la maceración, que son los primeros síntomas de la enfermedad (Collmer y Keen, 1986; citado por Llama, 2002).

Durante la interacción del patógeno pectolítico y un hospederos potencial tienen lugar los siguientes pasos: a) el patógeno posee genes estructurales que codifican para enzimas pécticas con propiedades catalíticas y físicas particulares; b) estos genes se expresan de una forma característica en el tejido infectado; c) las enzimas son exportadas desde el citoplasma del patógeno hasta el tejido del hospedero; d) en algunos tejidos las enzimas se encuentran con inhibidores o sustratos protectores; e) en otros tejidos las enzimas son activas y rompen polímeros estructurales en la pared celular primaria y en la lámina media, facilitando la penetración y colonización del patógeno. Los fragmentos pécticos liberados por las enzimas pueden tener también efectos sobre la interacción, como la fluidez de las reacciones de defensa del huésped (Collmer y Keen, 1986; citado por LLama 2002).

Jones (2000), informa que los cultivares de banano susceptibles y resistentes no es extensa, pero los clones que contienen el genoma B rara vez son afectadas por la pudrición de la cabeza. De los cultivares del grupo genómico AAA, ‘‘Lacatan’’ (subgrupo Cavendish) es menos susceptible que ‘‘Valery’’ (subgrupo Cavendish) y ‘Gros Michel’.

2.2.6. Estrategias de manejo.

Por ser una afección de carácter sistémico, las medidas a implementar para su manejo deben estar dirigidas hacia su prevención, es decir a evitar que el patógeno penetre a los tejidos de la planta hospedante. Por lo tanto, las plantaciones deben mantenerse bien fertilizadas, con lo cual no sólo se incrementará su vigor sino también su resistencia a la penetración del patógeno y a los efectos adversos de la sequía (León, 2007).

Este mismo autor también publicó que en plantaciones establecidas, se debe recurrir además, al proceso de desinfección de las herramientas de trabajo, principalmente durante la labor de poda de hojas verdes y/o secas. Para tal efecto se debe seguir la metodología recomendada para el control del "Moko".

En el caso de siembras nuevas, se debe emplear semilla proveniente de plantaciones sanas y vigorosas, cuyos rizomas no muestren pudriciones de ninguna naturaleza. Este aspecto es fundamental a tener en cuenta, por cuanto la bacteria puede desplazarse por los tejidos de las vainas foliares hasta la porción basal de los rizomas (León, 2007).

Para evitar la presencia de esta enfermedad se procura no hacer heridas innecesarias a la planta y no cultivar en suelos de escasa fertilidad (Tazan, 2003).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica del estudio.

La recolección de muestras se realizó en campos de productores bananeros de las provincias de Los Ríos, Guayas, El Oro, Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsachilas, Cañar, Chimborazo y Cotopaxi, estas fueron analizadas a nivel de laboratorio e invernadero por el Departamento Nacional de Protección Vegetal, Sección Fitopatología de la Estación Experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja” del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), durante los años 2011 – 2013. El centro experimental está ubicado en el km 26, en la vía Durán – Tambo al este de Guayaquil, parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia del Guayas.^{1/} Sus coordenadas son 2° 15' 15" latitud sur y 73° 38' 40" longitud occidental y a 17 msnm.^{1/}

3.4. Materiales Reactivos y Equipos

3.4.1. Materiales de Laboratorio.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| ✓ Papel Craft. | ✓ Hojas de bisturí No-11. |
| ✓ Papel filtro de 20 micras. | ✓ Mango de bisturí No-3. |
| ✓ Filtros millipore (poro de 0-22µ). | ✓ Jeringas descartables de 1 mL. |
| ✓ Papel toalla. | ✓ Pinzas. |
| ✓ Servilletas. | ✓ Asas bacteriológicas. |
| ✓ Papel aluminio. | ✓ Cajas Petri. |
| ✓ Fundas de polyfan. | ✓ Porta objeto. |
| ✓ Algodón. | ✓ Tubos de ensayo. |
| ✓ Gasa hidrófilo de 90 x100 yarda. | ✓ Tubos eppendorf. |
| ✓ Guantes de látex desechables. | ✓ Espátulas convencionales y Drigalsky. |
| ✓ Mascarillas desechables. | ✓ Morteros. |
| ✓ Zapatones. | ✓ Matraces. |
| ✓ Vinipel. | ✓ frascos de vidrio de 150 y 400 mL. |
| ✓ Parafilm. | ✓ Pipetas. |
| ✓ Marcadores punta fina. | ✓ Vasos de precipitación. |
| ✓ Desinfectante. | ✓ Picetas. |
| ✓ Jabón líquido neutro. | ✓ Papa (<i>Solanum tuberosum</i>). |

^{1/} Datos tomados en el Instituto Nacional de Meteorología del Ecuador.

3.4.2. Materiales de Invernadero.

- ✓ Fundas plásticas de 12 x20 cm.
- ✓ Fundas negras de 50x 40 cm.
- ✓ Sarán.
- ✓ Plástico de recubrimiento.
- ✓ Carreta.
- ✓ Barreta
- ✓ Alambre.
- ✓ Machetes.
- ✓ Palas.
- ✓ Suelo estéril.
- ✓ Plantas de tabaco (35).
- ✓ Plantas meristemáticas subgrupo Cavendish clon 'Williams' (1314).

3.4.3. Reactivos:

- ✓ *Pseudomonas* Agar F.
- ✓ Agar Nutritivo (AN).
- ✓ Glicerol anhidro.
- ✓ Hidróxido de potasio al 3 %.
- ✓ Hipoclorito de sodio al 1, 5 y 10 %.
- ✓ Alcohol al 70 y 98 %.
- ✓ EDTA 0.5 M (etilendiaminotetraacético).

3.4.4. Equipos:

- ✓ Cámara de flujo laminar.
- ✓ Incubadora.
- ✓ Destilador.
- ✓ Autoclave.
- ✓ Horno seco.
- ✓ Humidificador.
- ✓ Microscopio.
- ✓ Estéreo microscopio.
- ✓ GPS receptor.
- ✓ Balanza digital
- ✓ Agitador.
- ✓ Lámpara de luz oscura.
- ✓ Microonda.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Esterilizador de suelo.
- ✓ Luz ultravioleta.

3.5. Factores estudiados.

- Microorganismos causales de marchitamiento y pudrición de rizoma y pseudotallo de banano.
- Patogenicidad de cepas bacterianas.
- Incidencia y severidad causada por microorganismos bacterianos en diferentes ecosistemas.

3.6. Manejo del experimento.

3.6.1. Muestreo, aislamiento, caracterización e identificación de cepas bacterianas.

3.6.1.1. Muestreo.

En campos de productores de las provincias de Los Ríos, Guayas, El Oro, Esmeraldas Santo Domingo de los Tsachilas, Cañar, Chimborazo y Cotopaxi; se muestrearon 33 haciendas y de ellas se colectaron varias sub-muestras lo que totalizó 100 muestras, se

les asignó un código alfabético con su respectiva ubicación geográfica y la parte de tejido afectado (Cuadro 2).

Cuadro 2. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo de tejido afectados, de banano y plátano en diferentes localidades. INIAP - EELS, 2013.

Código (designado)	Ubicación	Coordenadas	Tejido colectado	Numero de muestras colectadas
A	Km 7.5 vía Naranjal, Guayas	S 02° 71'24.9`` W 079° 66'59``	Pseudotallo.	2
B	Chilintomo Babahoyo, Los Ríos	S 01° 90'36.5`` W 079° 49'94.3``	Pseudotallo.	1
C	Km 3 vía Mocache Palenque, Los Ríos	S 01° 40'92.1`` W 079° 74'32.6``	Hoja (nervadura central).	2
D	Vía Puerto Inca La Troncal, Cañar	S 02° 46'19.9`` W 079° 42'41.5``	Pseudotallo	2
E	Km 92 vía Puerto Inca Naranjal, Guayas	S 02° 59'75.3`` W 079° 61'14.7``	Pseudotallo	3
F	Simón Bolívar, Guayas	S 01° 98'64.0`` W 079° 49'47.8``	Pseudotallo	2
G	Santo Domingo de los Tsachilas	S 0.2° 43'87.8`` W 079°33'13.9``	Pseudotallo	3
H	Santo Domingo de los Tsachilas	S 0.3 ° 90'14.7`` W 079° 36'83.9``	Pseudotallo	3
I	Santo Domingo de los Tsachilas	S 0.3° 90'14.7`` W 079° 36'83.9``	Pseudotallo	2
J	Santo Domingo de los Tsachilas	S 0.3° 97'35.7`` W 079° 37'83.5``	Pseudotallo	2
K	Vía chipe Santa Cruz La Maná, Cotopaxi	S 00° 93'28.0`` W 079° 22'59.9``	Pseudotallo Rizoma	5
L	Vía Chipe, Santa Cruz, La Maná, Cotopaxi	S 00° 93'23.7`` W 079° 22'1``	Pseudotallo.	2
M	Vía Manguita recinto Buenaventura La Maná, Cotopaxi	S 00° 93'09.1`` W 079°21'65.9``	Pseudotallo	4
N	Vía San Juan sector Buenaventura, Cotopaxi	S 00° 93'38.3`` W 079° 21'93.8``	Pseudotallo	3
Ñ	El Guabo, El Oro.	S 03° 10' 16.2`` W 079° 47' 13.8``	Pseudotallo	6
O	Pajonal Machala, El Oro.	S 03° 19' 03.9`` W079° 54'27.7``	Pseudotallo	6
P	Machala – El Oro	S 03° 18'01.5`` W 079° 53'53.3``	Pseudotallo	7
Q	Playón Vía Pasaje, la peña, El Oro	S 03° 18'37.2`` W 079° 50' 45.1``	Pseudotallo	4

R	Parroquia la Peaña vía Playón, cantón Pasaje, El Oro	S 03° 18'29.7`` W 079° 50'29.0``	Pseudotallo	3
S	Babahoyo, Los Ríos	S 01° 48.672`` W 079° 42.22.6``	Pseudotallo.	2
T	Vía Puerto Inca, La Trocal – Cañar	S 02°43'94.5`` W 079° 37'03.4``	Rizoma, Pseudotallo	4
U	Km 5 vía Quevedo el Empalme, Los Ríos	S 01° 04'84.4`` W 079°48'04.0``	Pseudotallo.	2
V	Cumandá – Chimborazo	S 02° 20'17.8`` W 079° 16872	Pseudotallo	1
W	Cumandá Buenos aires, Chimborazo	S 02° 20'93.2`` W 079° 17'35.2``	Pseudotallo. Ápice	2
X	Cumandá Buenos Aires, Chimborazo	S 02° 20'17.8`` W 079° 17'49.0``	Pseudotallo Raquis.	2
Y	San Jacinto de Búa, Santo Domingo de los Tsachilas	S 0° 21'96.5`` W 079°25'00.2``	Pseudotallo	2
Z	Guayas El Triunfo	S 02° 33'49.0`` W 079° 41'58.5``	Pseudotallo	2
AA	Esmeraldas Rosa Sarate	N 00° 16' 40.1`` W 079° 22'47.1``	Pseudotallo	8
BB	La Ica Quinindé, Esmeraldas	N 00° 05' 548`` W 079° 27' 589``	Pseudotallo	3
CC	La Unión, Esmeraldas	N 00° 07' 19.7`` W 079° 24' 01.0``	Pseudotallo	2
DD	Rcto. El Rocío- Quinindé Esmeraldas	N 00° 05' 01.7`` W 079° 26' 27.6``	Pseudotallo Nervadura Ápice	4
EE	Rio Mache	N 00° 09' 54.5`` W 079° 30' 09.2	Pseudotallo	2
FF	Rcto. El Rocío- Quinindé Esmeraldas	N 00° 05' 01.3`` W079° 26' 52.6``	Pseudotallo	2

Las muestras de tejido vegetal con síntomas de enfermedad bacteriana, (Figura 1) fueron trasladadas al Laboratorio de Fitopatología de la EELS del INIAP para su aislamiento, multiplicación, caracterización y pruebas de patogenicidad.



Figura 1. Daños en la nervadura central con pudrición acuosa (A), pudrición ascendente en banano (B) y en plátano (C), cilindro central con pudrición y necrosamiento (D), cilindro con pudrición (E), cilindro con pudrición descendente (F) y ases vasculares necrosados (G). INIAP - EELS, 2013.

3.6.1.2. Aislamiento de cepas bacterianas.

Las muestras de campo fueron revisadas minuciosamente en laboratorio donde se seleccionaron cada uno de los tejidos con daños iniciales para el aislamiento en medios de cultivos específicos. Las muestras se colocaron en cajas Petri y en la cámara de flujo laminar se las depositó en frascos de vidrio estéril, allí se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1 %, durante 1 minuto, luego se enjuagaron tres veces con agua destilada estéril. El tejido desinfectado fue colocado en otra caja Petri que contenía servilleta estéril para quitar el exceso de humedad. Luego el tejido fue puesto en un mortero estéril, con ello se maceró con 1 mL de EDTA al 0,5 M y se dejó en reposo durante dos minutos con una asa bacteriológica estéril se tomó el macerado para sembrarlo en los medios de cultivo Agar nutritivo y *Pseudomonas* Agar (King B); se utilizó la técnica de “Diluciones sucesivas” la cual consiste en transferir las estrías iniciales en ángulos

rectos al resto del medio con varias asas estériles. Las cajas fueron rotuladas y puestas en la horno seco durante 24 horas a 28 °C (Sosa *et. al.* 1996). Después de 24 horas se analizó el desarrollo de cada una de las colonias bacterianas, éstas fueron seleccionadas codificadas y purificadas en medio de cultivo King B. El proceso mencionado se observa en la Figura 2.

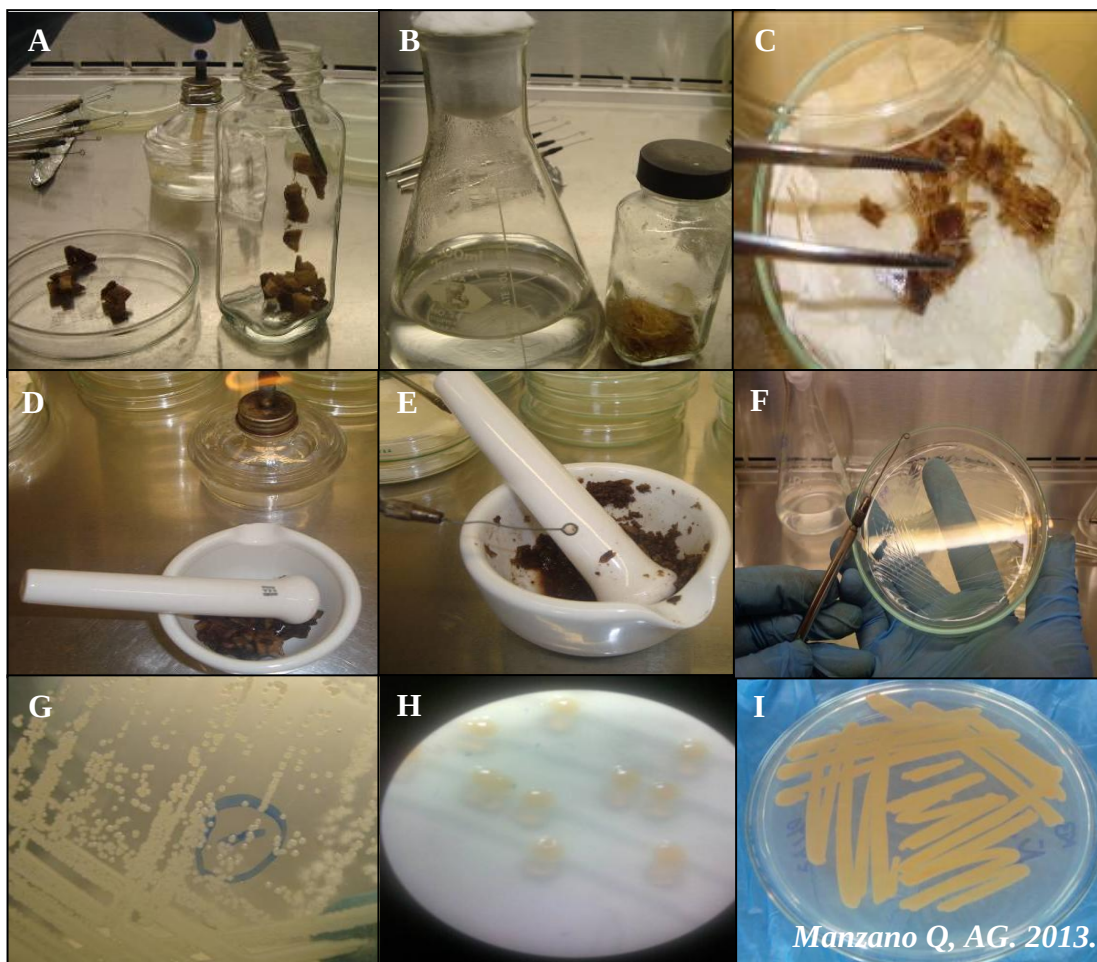


Figura 2. Proceso de muestras en el laboratorio, selección de tejido (A), desinfección con hipoclorito al 1 % y agua destilada estéril (B), retención de humedad con servilleta estéril (C), maceración de tejido con (EDTA 0.5 M) en mortero estéril (D – E), repique y formación de colonias individuales (F – G), purificación y codificación de colonias (H – I). INIAP - EELS, 2013.

3.6.1.3. Caracterización de colonias bacterianas.

Diferentes colonias que desarrollaron en los medios de cultivo fueron seleccionadas, purificadas y multiplicadas para los siguientes procesos de caracterización, mismas que consistieron en pruebas de fluorescencia, reacción en KOH, producción de enzimas pectinolíticas y de hipersensibilidad en hojas de tabaco (Schaad, 2001).

La identificación a nivel de género se realizó a las cepas bacterianas que mostraron síntomas en plantas de banano.

3.6.1.3.1. Prueba de fluorescencia.

Para conocer si las bacterias eran fluorescentes se utilizó una lámpara de luz oscura y se observó si las colonias poseían o no pigmentos fluorescentes, esta actividad se la realizó únicamente con colonias bacterianas desarrolladas en periodo de 24 horas en medio de cultivo King B debido a la concentración de fosfatos el cual estimula la producción de fluoresceína, Se consideró un resultado positivo la observación de fluoresceína, que es un pigmento de color amarillo, amarillo-verdoso fluorescente que rodea la colonia o que se extiende por todo el medio de cultivo debido a fenómenos de difusión. (Figura 3).

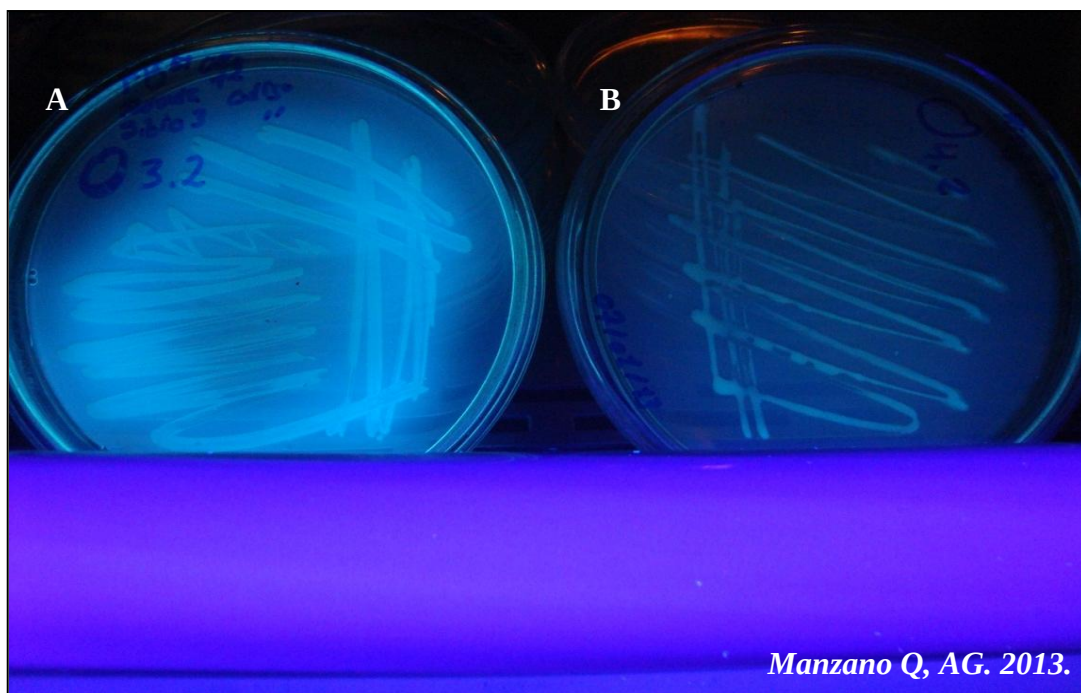


Figura 3. Representación de colonias bacterianas fluorescentes (A) y no fluorescente (B)
INIAP - EELS, 2013.

3.6.1.3.2. Solubilidad en Hidróxido de Potasio (KOH).

Para la reacción en KOH, se utilizó una solución de Hidróxido de potasio al 3 %, la misma que consistió en tomar con una asa estéril masa bacteriana y disociarla en una lámina de porta objeto que contenía una gota de ésta solución. Si el resultado de la mezcla forma hilos viscosos pertenecen al grupo de reacción Gram negativo, de lo contrario las cepas pertenecen al grupo Gram positivo (Figura 4).

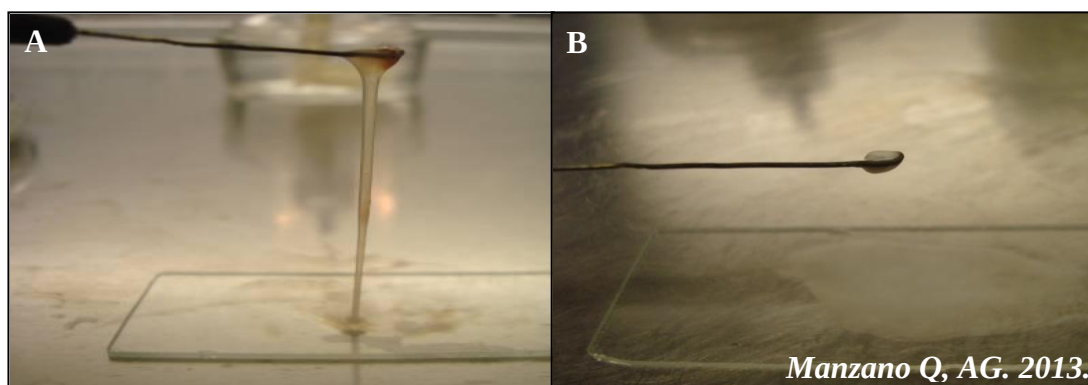


Figura 4. Solubilidad en hidróxido de potasio, Gram negativa (A) Gram positivo (B). INIAP - EELS, 2013.

3.6.1.3.3. Prueba Pectinolítica.

Esta se realizó en papa (*Solanum tuberosum*), misma que se lavó con abundante agua, se desinfectó con una solución de hipoclorito al 1 % y se enjuagaron con agua destilada estéril, luego fueron cortadas en rodajas de 7 mm de espesor aproximadamente. Las rodajas fueron llevadas a la cámara de flujo laminar y puestas individualmente en cajas Petri con servilleta, porta objeto y agua destilada estéril. Con un asa se tomó una mínima porción de cada crecimiento bacteriano y se colocó sobre cada rodaja y luego se incluyó un testigo absoluto (solo una gota de agua destilada estéril sobre la rodaja). Esta prueba se evaluó durante tres días (Figura 5).

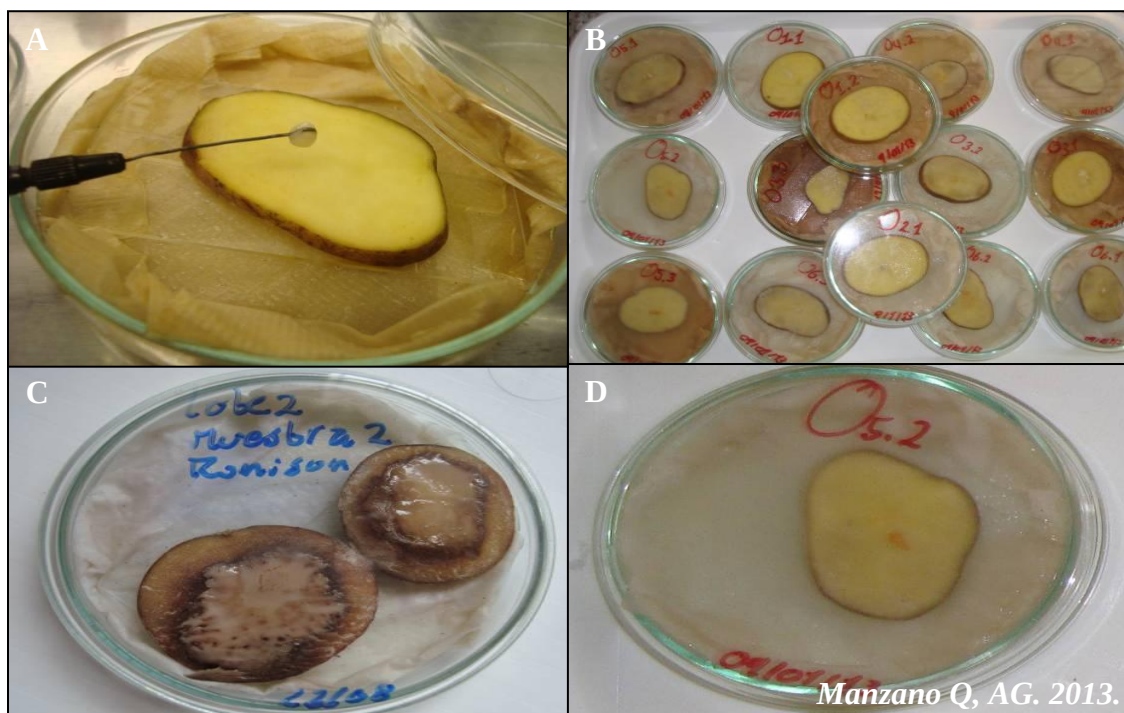


Figura 5. Prueba pectinolítica en discos de papa, inoculación (A), crecimiento bacteriano (B), degradación de los tejidos de papa a las 72 horas (D) y testigo solo agua (D) INIAP - EELS, 2013.

3.6.1.3.4. Hipersensibilidad de las cepas bacterianas en plantas de Tabaco (*Nicotiana tabacum*).

La hipersensibilidad de las cepas bacterianas fueron evaluadas en hojas de tabaco (*Nicotiana tabacum*), para ello se inoculó una suspensión bacteriana ajustada a 1×10^8 UFC, con jeringuillas descartables de 1 mL. La prueba consistió en inyectar dicha solución en las nervaduras de las hojas y en lado del envés, permitiendo la distribución de la suspensión en el mesófilo. Esta prueba fue evaluada durante tres días, en la que se observó el área de infiltración las células muertas acompañado de desecación y necrosamiento del tejido foliar (Figura 6).

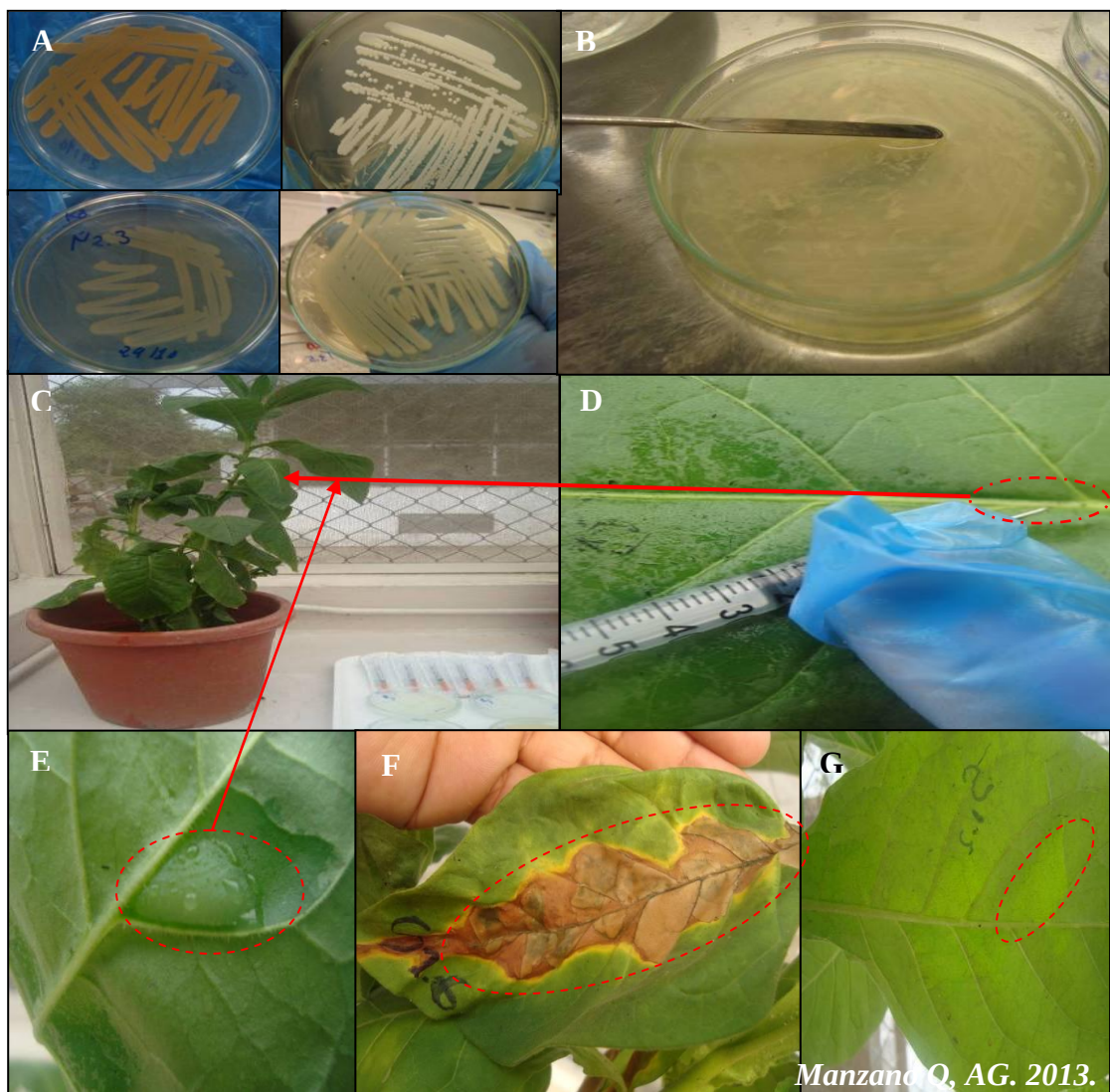


Figura 6. Prueba de hipersensibilidad con cepas bacterianas de 24 horas de crecimiento (A), preparación de la suspensión bacteriana (B), inoculación de la suspensión bacteriana en el mesófilo de la hoja de Tabaco (C - D), síntomas inicial y necrosis después de 72 horas de inoculado (E - F) y testigo (E). INIAP - EELS, 2013.

Para la identificación a nivel de género se utilizó los procesos de reacción Gram con KOH y pigmento fluorescente en King B de la metodología descrita por Schaad *et al.* (2001), misma que se describe en el siguiente esquema.



3.6.2. Evaluación de la patogenicidad de cepas bacterianas.

Las cepas bacterianas con características de patógenas, fueron inoculadas en plantas de banano cv. ‘Williams’ provenientes de cultivo de meristemos (*in vitro*) en condiciones de invernadero.

Para la inoculación, las cepas fueron repicadas en medio de cultivo AN, las mismas que se colocaron en incubadora durante 24 horas a temperatura de 28 °C. Para ello se realizaron suspensiones en agua destilada estéril en concentración de 1×10^8 UFC/ml, éstas fueron inoculadas en la base del pseudotallo en plantas de tres meses de edad. Las plantas fueron colocadas en cámara húmeda en el invernadero durante cinco días con humidificador para favorecer el desarrollo de la enfermedad. El desarrollo de los síntomas fueron evaluados diariamente. Por cada grupo de cepas bacterianas se incluyó un testigo inoculado con agua destilada estéril. (Figura 7)



Figura 7. Proceso de inoculación de la suspensión bacteriana en plantas de banano en condiciones de invernadero. Preparación de la suspensión bacteriana (A), inyección en Pseudotallo de la planta (B), trayecto en el sistema vascular (C), cámara de humidificación (D), resultado final de agresividad de las inoculaciones en plantas de banano (E). INIAP - EELS, 2013.

3.7. Tratamientos.

Los tratamientos consistieron en cada una de las cepas bacterianas caracterizadas como patogénicas, mismas que fueron 185, se usaron tres plantas en cada una, como se menciona en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Tratamientos, provincias y número de cepas bacterianas.

Tratamientos	Provincia	Número de cepas
1	El Oro	34
2	Sto. Domingo de los Tsachilas	27
3	Los Ríos	30
4	Guayas	28
5	Cotopaxi	24
6	Esmeraldas	19
7	Cañar	14
8	Chimborazo	9
Total		185

3.8. Diseño experimental.

Para la identificación de microorganismos bacterianos se utilizaron estadísticas descriptivas como histogramas de frecuencia. Para las pruebas de patogenicidad se usó un diseño completamente al azar con 185 cepas bacterianas y tres unidades experimentales. El esquema del análisis de varianza fue el siguiente:

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	554
Cepas bacterianas	184
Error experimental	370

3.9. Análisis estadístico

Para el periodo de incubación y patogenicidad se usó el test Scott & Knott (1974).

3.10. Variables evaluadas.

3.10.1. Cepas bacterianas.

En cada una de las zonas bananeras se registraron el número de muestras con crecimiento bacterianos, los datos se expresaron en porcentajes.

3.10.2. Crecimiento y agresividad de las cepas bacterianas.

Se trabajó solo con colonias que tuvieron desarrollo con temperatura constante de 28 °C durante 24 horas, después de haber sido aisladas, purificadas, caracterizadas e inoculadas en plántulas de banano, se registró el periodo de incubación de cada una de las cepas evaluadas.

3.10.3. Incidencia y severidad.

En cada una de las zonas bananeras muestreadas, se evaluó *in situ* el número de plantas afectadas por enfermedades bacterianas.

El desarrollo de los síntomas en pseudotallos se evaluó 24 horas después de la inoculación, con frecuencias diarias y durante cinco días, basándose en la escala arbitraria de 0 a 5 propuesta por Manzano y Vivas, 2013, como se describe a continuación en la Figura 8.



Figura 8 A. Escala arbitraria de 0 – 5 grado para evaluar sintomatología bacteriana en banano. Planta sana (0), Hoja bandera con pequeñas estrías traslucidas (1), Cigarro necrosado (2), Cigarro necrosado y con pudrición (3), Cigarro sano pero cilindro interno necrosado y con pudrición (4), Cigarro y cilindro necrosado y con pudrición (5). INIAP, EELS, 2013.

4. RESULTADOS.

4.1. Estudio de la distribución de enfermedades bacterianas en las diversas áreas agroecológicas cultivadas con banano.

4.1.1. Aislamientos de cepas bacterianas en diferentes localidades productoras de banano.

De los 100 muestreos realizados se aislaron 438 colonias, de ellas correspondieron 22,6 % a El Oro, 16,9 % a Esmeraldas, 13,5 % en Los Ríos, 11,6 % en Santo Domingo de los Tsachilas, 10,7 % a Cotopaxi, 10,3 % a Guayas, 8,0 % a Chimborazo y 6,4 % a Cañar (Figura 9).

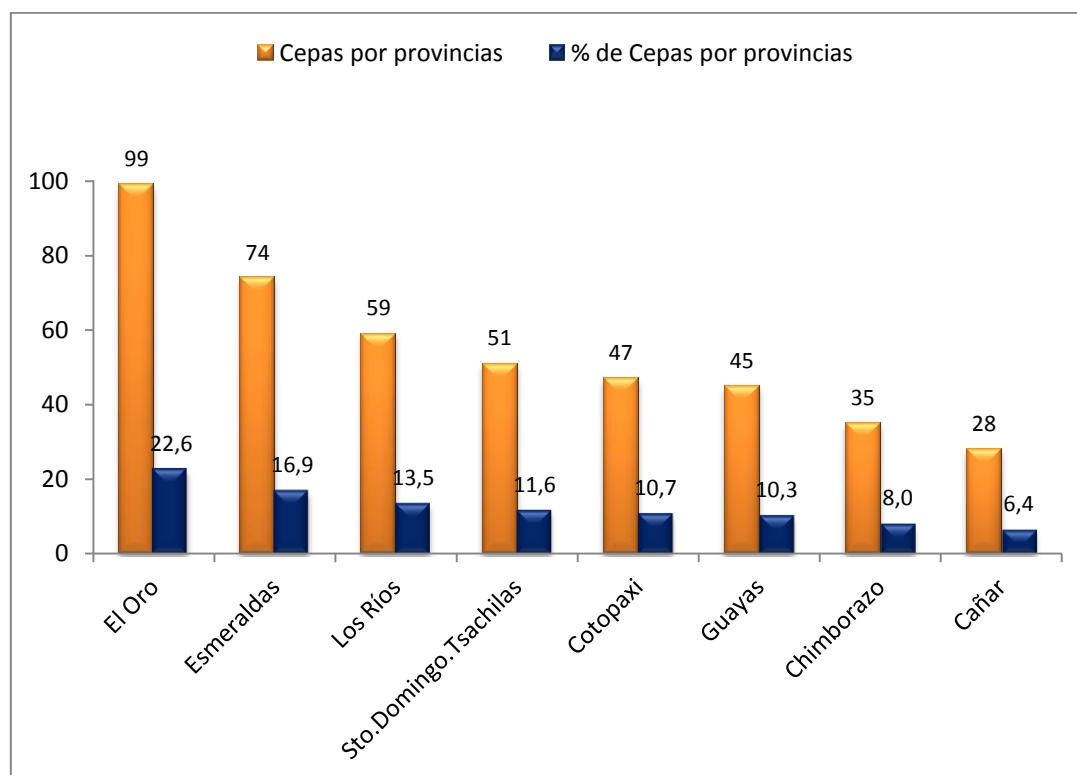


Figura 9. Aislamientos bacterianos obtenidos de las ocho provincias productoras. INIAP - EELS, 2013.

4.1.2. Distribución de bacterias patógenas presentes en ocho provincias productoras de banano y plátano en el Ecuador.

El mayor porcentaje de aislados bacterianos fitopatógenos fue en la provincia de El Oro con 18,7 seguido de Los Ríos, Guayas, Santo Domingo de los Tsachilas, Cotopaxi, Esmeraldas, Cañar y Chimborazo con 16,2; 15,1; 14,6; 13; 10,3; 7,6 y 4,9 % en su orden, en la Figura 10, también, se muestra la identificación de los principales géneros por provincia.

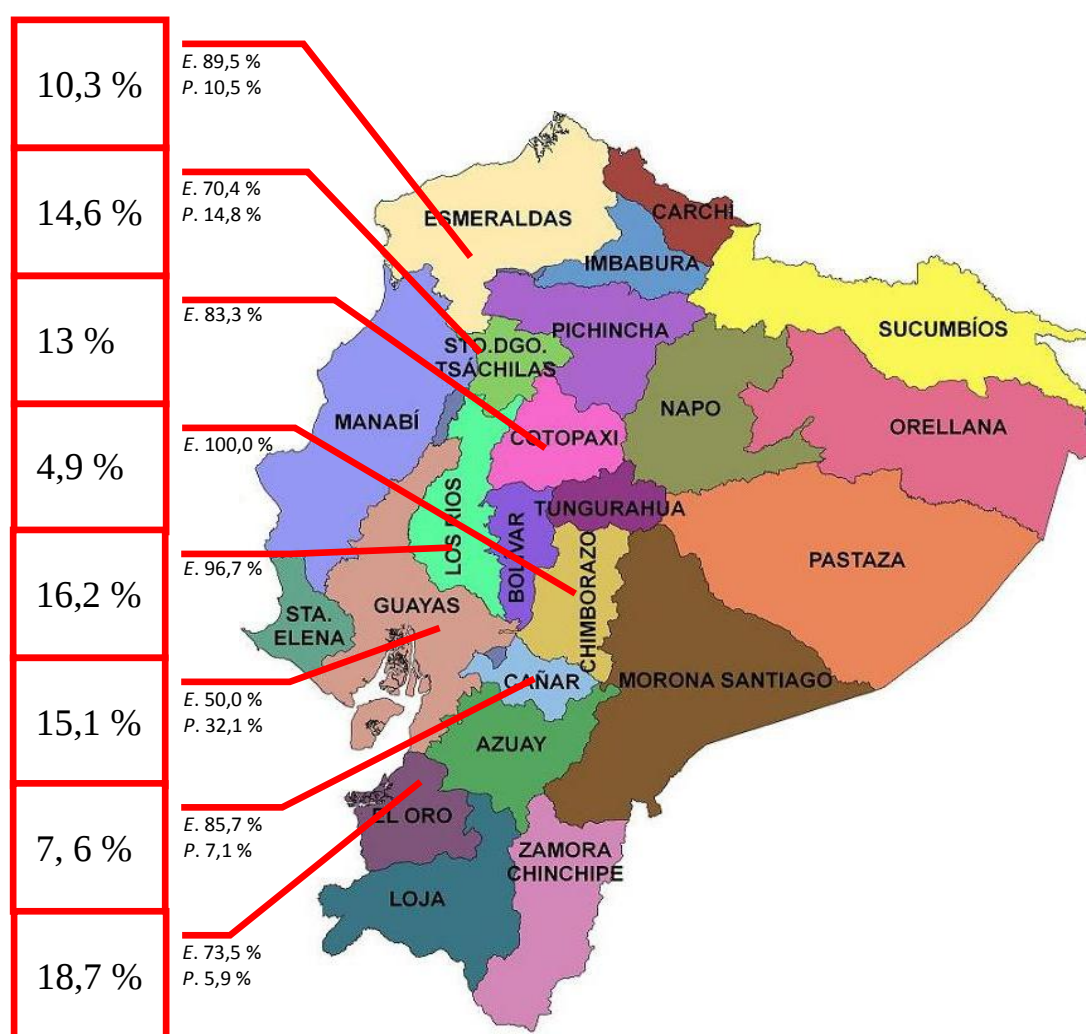


Figura 10. Distribución de los porcentajes de cepas de bacterias fitopatógenas e identificación porcentual de *Erwinia* (E), *Pseudomonas* (P), de ocho provincias productoras de banano y plátano en Ecuador. INIAP - EELS, 2013.

4.2. Caracterización de Bacterias Fitopatógenas.

La caracterización de cada una de las cepas se la realizó con las siguientes pruebas.

4.2.1. Solubilidad en hidróxido de potasio (KOH).

Aplicación de técnica Hidróxido de Potasio al 3 % en cepas bacterianas, se determinó que los mayores porcentajes de cepas de reacción Gram negativa fueron para los aislados de la provincia del Chimborazo con 94,3 %; seguida de las provincias del Cañar, Santo Domingo de los Tsachilas, Esmeraldas, El Oro, Guayas, Cotopaxi y Los Ríos con 89,3; 70,6; 70,3; 59,6; 53,3; 42,6 y 12,0 %, respectivamente, También hubo presencia de colonias bacterianas pertenecientes al grupo Gram + manifestándose mayoritariamente en la provincia de Los Ríos con 88 % y con menor valor en Chimborazo con 5,7 %. (Figura 11).

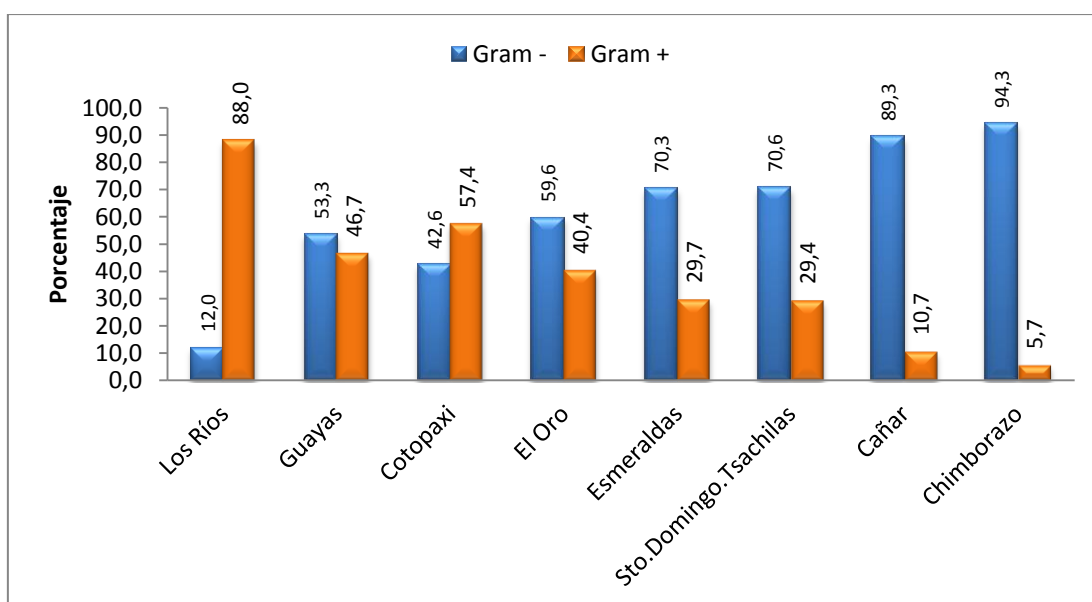


Figura 11. Porcentaje de cepas bacterianas de reacción Gram negativos y Gram positivos en las provincias muestreadas. INIAP - EELS, 2013.

4.2.2. Prueba de Fluorescencia.

Con las colonias bacterianas aisladas en las ocho provincias muestreadas se determinó que las provincias de Guayas y Cotopaxi tuvieron el 62,2 y 57,4% de cepas con pigmentos fluorescentes; en las demás provincias, estos porcentajes fluctuaron entre 2,9 y 39,2%. Las provincias de Chimborazo, Cañar y Los Ríos tuvieron 97,1; 92,9 y 90,0% de colonias con pigmentos no fluorescentes (Figura 12).

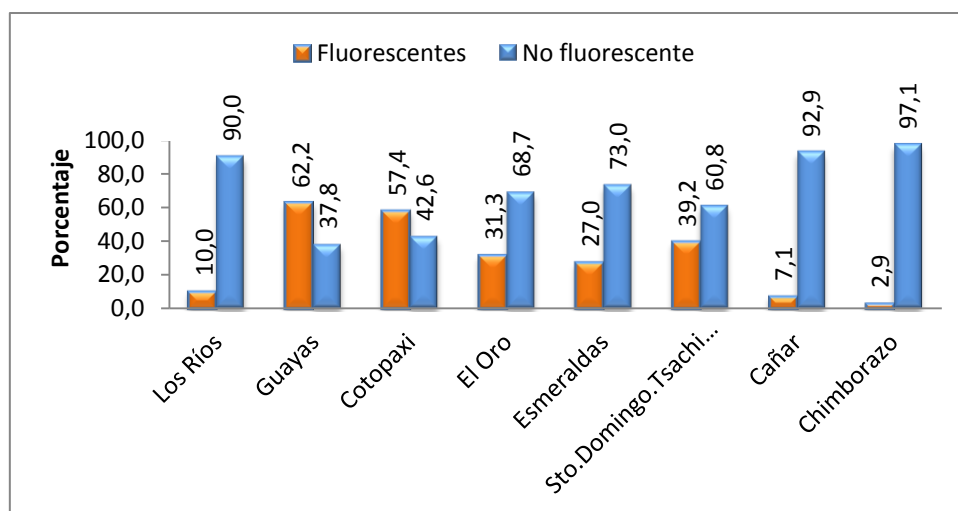


Figura 12. Porcentaje de cepas bacterianas con pigmentos fluorescentes en aislados de ocho provincias productoras de banano en Ecuador. INIAP - EELS, 2013.

4.2.3. Prueba Pectinolítica.

Esta prueba se realizó con cada una de las colonias bacterianas, tuvo la finalidad evaluar la producción de enzimas pectinolíticas las cuales degradan tejidos, observándose que la mayor cantidad de bacterias con actividad pectolítica se presentaron en la provincia de Los Ríos con 58 %. Las cepas de las otras provincias fluctuaron entre 39,2 y 8,6 %. El porcentaje de cepas no pectinolítica fluctuó entre 91,4 y 42 % como se puede apreciar en la Figura 13.

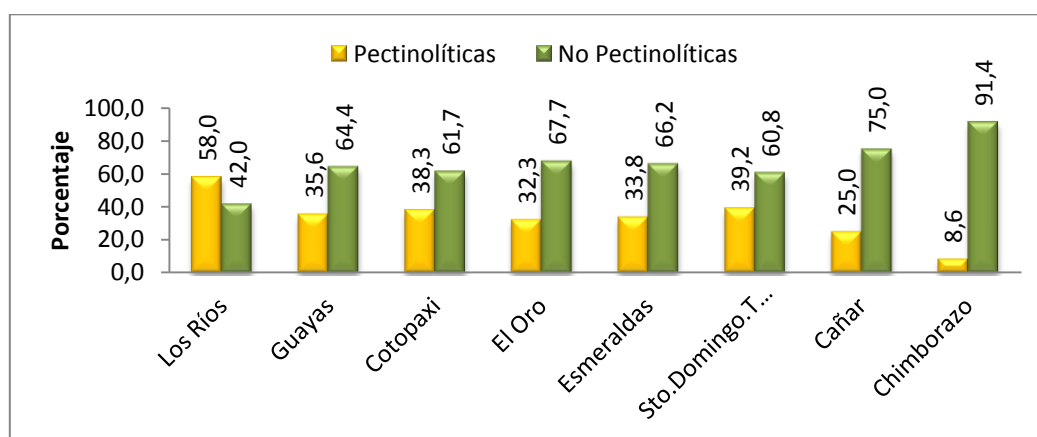


Figura 13. Porcentaje de cepas pectinolíticas. INIAP - EELS, 2013.

4.2.4. Prueba de Hipersensibilidad de cepas bacterianas en plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum*).

La inoculación de la suspensión bacteriana en hojas de tabaco después de 72 horas dio reacción positiva, mediante una lesión necrótica localizada. Las cepas que mostraron mayores síntomas fueron de las provincias Cañar, Guayas y Los Ríos con 67,9; 62,2 y 58% respectivamente; mientras que el resto de las provincias fluctuaron entre el 51 y 20 %. También se registró el porcentaje de colonias asintomáticas como se muestra en la Figura 14.

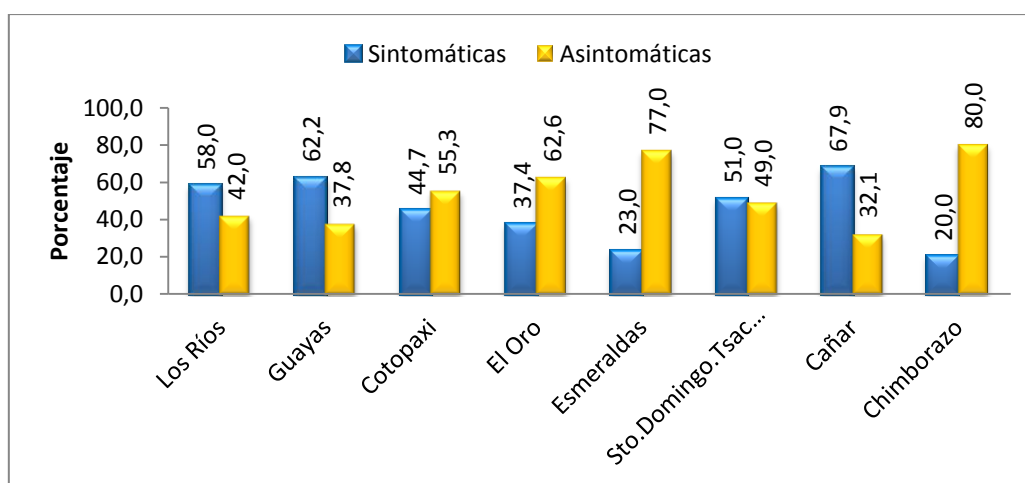


Figura 14. Hipersensibilidad en tabaco (*Nicotiana tabacum*) de cepas inoculadas en hojas. INIAP - EELS, 2013.

4.3. Identificación de géneros de cepas bacterianas fitopatógenas.

En el Cuadro 3 se observa que en todas las provincias muestreadas hay presencia de bacterias del género *Erwinia*, tanto en banano como plátano; de los 185 aislamientos patógenos el 76% correspondió a este género. La bacteria del género *Pseudomonas* solo fue identificada en cinco provincias (Figura 15).

Cuadro 4. Identificación a nivel de Género de los aislados bacterianos. INIAP - EELS, 2013.

Códigos de cepas	Reacción KOH	Fluorescencia	Prueba Pectinolítica	Hipersensibilidad en tabaco	Patogenicidad			Género	Hospedero
					120 Horas				
					R 1	R2	R3		
B 1, B3, B5, B6	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
C 1.2 _{I.1}	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Plátano
C 1.2 _{I.2}	-	x	√	√	1	2	2	<i>Erwinia</i>	Plátano
C 1.2 _{I.4}	+	x	√	√	2	2	2	Desconocido	Plátano
C 1.3 _{I.3}	-	x	√	√	2	1	2	<i>Erwinia</i>	Plátano
C 1.3 _{I.4}	-	x	√	√	3	3	2	<i>Erwinia</i>	Plátano
C1.3 _{I.I.2}	-	x	√	√	1	1	2	<i>Erwinia</i>	Plátano
C1.3 _{I.I.3}	-	x	√	√	4	5	5	<i>Erwinia</i>	Plátano
C 2.1 _{I.4}	-	x	√	√	2	2	4	<i>Erwinia</i>	Plátano
C 2.1 _{I.5}	-	x	√	√	3	1	3	<i>Erwinia</i>	Plátano
S 1.2	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
S 1.3	-	x	√	√	3	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
S 1.4	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
S 1.6, S 2.1, S 2.2	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
S 2.3	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
S 2.4	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
S 2.5	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
U 1.3, U1.4	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Plátano
U 1.5	-	x	√	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Plátano
U 2.2	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Plátano
U 2.3	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Plátano
U 22.2	-	x	√	√	5	2	3	<i>Erwinia</i>	Plátano
U 22.3	-	x	√	√	4	3	3	<i>Erwinia</i>	Plátano
U 22.4	-	x	√	√	2	1	1	<i>Erwinia</i>	Plátano
A 2.1	-	x	√	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
A 2.4	+	√	√	X	1	1	1	Desconocido	Banano

E 1.1	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
E 1.4ª	-	√	x	√	1	1	1	<i>Pseudomonas</i>	Banano
E 1.4b	-	√	x	√	1	0	1	<i>Pseudomonas</i>	Banano
E .Ra, E .Rd	-	√	x	√	1	1	1	<i>Pseudomonas</i>	Banano
E .2.2	-	x	√	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
E .2.3, E 3.2	-	√	x	√	4	4	4	<i>Pseudomonas</i>	Banano
E .3.1	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
E .3.3	-	x	√	√	3	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
F 1.1	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
F 1.2	+	√	x	√	1	1	1	Desconocido	Banano
F 1.3, F 1.5, F 2.3	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
F 2.1	+	√	x	x	1	0	1	Desconocido	Banano
F 2.2	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
F 2.32	+	√	x	√	1	1	1	Desconocido	Banano
Z 1.1, Z 1.4	-	√	√	√	4	4	4	<i>Pseudomonas</i>	Plátano
Z 1.2	-	√	x	√	4	4	4	<i>Pseudomonas</i>	Plátano
Z 1.3	-	x	x	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Plátano
Z 1.5	-	x	√	√	1	4	4	<i>Erwinia</i>	Plátano
Z 1.6	-	x	x	√	3	5	5	<i>Erwinia</i>	Plátano
Z 1.8	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Plátano
Z 2.1	-	+	√	√	4	4	4	Desconocido	Plátano
Ñ 1.1	-	x	√	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
Ñ 1.2, N 3.2	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
Ñ 1.3.1	-	x	√	√	3	3	2	<i>Erwinia</i>	Banano
Ñ 1.3.2	-	x	√	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
Ñ 1.4	-	x	√	√	2	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
Ñ 3.3	+	x	√	√	1	1	0	Desconocido	Banano
Ñ 3.4	-	√	√	√	1	1	1	<i>Pseudomonas</i>	Banano
Ñ 5.3, N 5.4, N 6.1	+	x	x	x	1	1	1	Desconocido	Banano
Ñ 6.2	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
Ñ 6.3	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
O 3.1, O 3.3	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
O 4.1	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
O 4.2	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano

O 6.1	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
P 1.2	-	x	√	√	4	4	5	<i>Erwinia</i>	Banano
P 2.3	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
P 2.6	+	x	√	√	4	4	4	Desconocido	Banano
P 3.3	-	x	x	√	1	2	1	<i>Erwinia</i>	Banano
P 3.4	-	√	x	√	1	1	1	<i>Pseudomonas</i>	Banano
P 4.3, P 7.1	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
P 7.2	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
Q 1.1	+	x	x	√	1	1	1	Desconocido	Banano
Q 1.2	-	x	√	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
Q II.1	-	x	-	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
Q II.3	-	x	√	√	0	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
Q 2.3	+	x	√	√	1	1	4	Desconocido	Banano
Q 3.2	-	x	x	√	1	1	0	<i>Erwinia</i>	Banano
R 2.3	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
R 3.3	-	x	√	√	1	2	3	<i>Erwinia</i>	Banano
AA 3.1, AA 3.2, AA 5.2, AA 8.1	-	x	x	x	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
DD 1.1	-	x	√	√	1	2	3	<i>Erwinia</i>	Banano
DD 1.5	-	x	√	√	4	3	4	<i>Erwinia</i>	Banano
DD 2.1	-	√	x	√	1	1	1	<i>Pseudomonas</i>	Banano
DD 2.2	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
DD 2.3	-	√	x	√	3	2	3	<i>Pseudomonas</i>	Banano
DD 3.3	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
DD 3.4	-	x	√	√	4	3	1	<i>Erwinia</i>	Banano
DD 4.1	-	x	√	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
DD 4.2	-	x	√	√	3	3	2	<i>Erwinia</i>	Banano
DD 4.4	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
EE 1.4	-	x	√	√	0	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
EE 1.5, EE 2.6	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
EE 1.7	-	x	√	√	4	3	1	<i>Erwinia</i>	Banano
EE 2.7	-	x	x	√	0	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
G 2.3	+	x	x	√	0	1	4	Desconocido	Banano
G 2.4, G 3.4	-	√	√	√	4	4	4	<i>Pseudomonas</i>	Banano

G.3.21	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
H 1.1	-	x	√	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
H 1.2	+	√	x	√	1	1	1	Desconocido	Banano
H 1.3	-	x	√	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
H 1.4	-	x	√	x	2	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
H 2.3	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
H 2.4	+	√	x	√	0	1	1	Desconocido	Banano
H 3.1	-	x	√	x	1	0	1	<i>Erwinia</i>	Banano
H 3.3	+	√	x	√	1	1	1	Desconocido	Banano
H 3.4	-	x	√	x	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
I 1	-	x	x	√	2	3	2	<i>Erwinia</i>	Banano
I 4	-	√	√	√	1	2	2	<i>Pseudomonas</i>	Banano
I 7, J 1.2	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
Y 1.1	-	x	√	√	2	2	2	<i>Erwinia</i>	Banano
Y 1.2	-	x	√	√	2	2	1	<i>Erwinia</i>	Banano
Y 1.4	-	x	√	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
Y 1.5	-	√	√	√	1	2	1	<i>Pseudomonas</i>	Banano
Y 1.6	-	x	√	√	3	2	2	<i>Erwinia</i>	Banano
Y 1.7	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
Y 2.2	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
Y 2,3	-	x	√	√	2	2	1	<i>Erwinia</i>	Banano
Y 2.4	-	x	√	√	2	4	3	<i>Erwinia</i>	Banano
Y 2.5	-	x	x	√	1	4	1	<i>Erwinia</i>	Banano
K 1.1, K3.1, K3.3	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
K 3.2, K 4.2	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
K 4.3	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
K 5.2, K5.3	-	x	√	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
L 1.1, L 2.2, L2.4	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
M 1.2	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
M 1.3	+	√	x	√	1	1	1	Desconocido	Banano
M 2.1, M 3.2	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
M 3.1	-	x	√	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
M 4.1	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
M 4.2	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano

M 4.3	+	√	x	x	1	0	1	Desconocido	Banano
N 1.1	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
N 1.2, N 2.2	+	√	x	x	1	1	1	Desconocido	Banano
N 2.4	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
N 3.2	-	x	√	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
V 1.1	-	x	x	x	0	1	1	<i>Erwinia</i>	Plátano
V 1.4	-	x	√	√	2	2	2	<i>Erwinia</i>	Plátano
V 1.7	-	x	x	x	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Plátano
V 1.10	-	x	√	√	1	2	1	<i>Erwinia</i>	Plátano
W 1.3	-	x	x	√	1	0	1	<i>Erwinia</i>	Banano
W 2.1	-	x	x	√	0	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
W 2.7	-	x	√	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
X 1.3	-	x	x	√	1	1	2	<i>Erwinia</i>	Banano
X 2.3	-	x	x	√	0	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
D 1.1	-	x	x	√	4	3	1	<i>Erwinia</i>	Banano
D 2.2	-	x	x	√	4	4	3	<i>Erwinia</i>	Banano
D 2.3	-	x	x	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
T 1.2	-	x	√	√	2	2	2	<i>Erwinia</i>	Banano
T 1.3	-	x	√	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
T 2.1	-	x	x	√	5	5	5	<i>Erwinia</i>	Banano
T 2.2	-	x	x	x	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
T 2.3	-	x	√	√	4	4	4	<i>Erwinia</i>	Banano
T 2.6	-	x	x	√	2	2	2	<i>Erwinia</i>	Banano
T 22.2	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
T 22.3	-	√	√	√	1	1	1	<i>Pseudomonas</i>	Banano
T 22.4	-	x	x	√	3	3	3	<i>Erwinia</i>	Banano
T 22.5	-	x	x	√	1	1	1	<i>Erwinia</i>	Banano
T 3.1	+	x	√	√	5	5	5	Desconocido	Banano

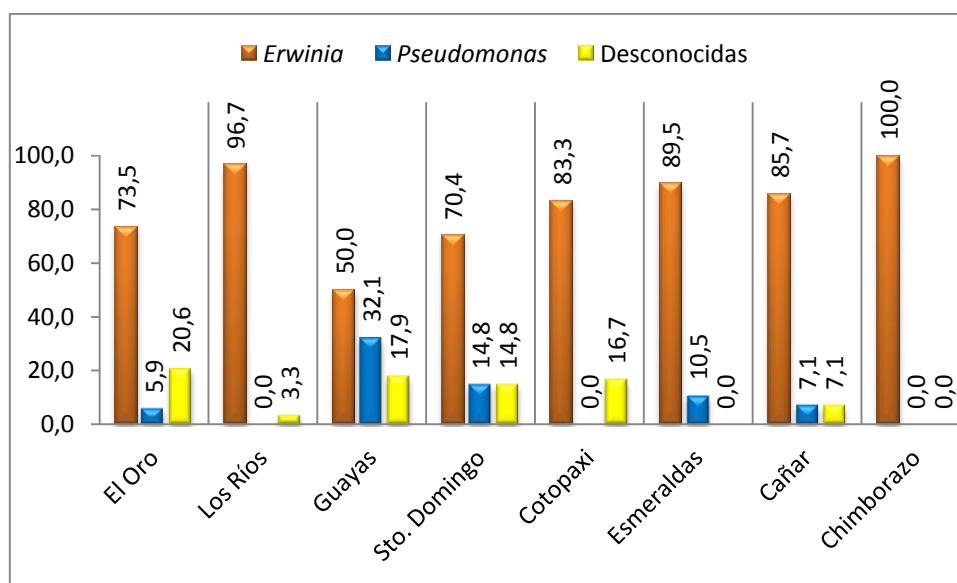


Figura 15. Identificación de géneros de los aislados bacterianos fitopatógenos. INIAP - EELS, 2013.

4.4. Evaluación de la patogenicidad de las cepas bacterianas aisladas en condiciones de invernadero.

4.4.1. Periodo de Incubación.

El periodo de incubación estuvo entre tres y cinco días; las cepas bacterianas aisladas de las ocho provincias no presentaron diferencias significativas (Cuadro 5), sin embargo, entre cada una de las cepas de cada localidad si hubo diferencias significativas, la mayoría tuvo entre 2.33 a 3.50 días (Cuadro 6).

Cuadro 5. Periodo de incubación (días) de cepas bacterianas inoculadas en banano cv 'Williams' por provincias. INIAP - EELS, 2013.

Provincias	Medias
Los Rios	3.26
Cotopaxi	3.35
Esmeraldas	3.39
Cañar	3.50
Sto. Domingo Tsachilas	3.56
El Oro	3.59
Guayas	3.71
Chimborazo	3.76

Letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$)

Cuadro 6. Test: Scott & Knott periodo de incubación (días) de cepas bacterianas inoculadas en banano cv ‘Williams’. INIAP- EELS, 2013.

Cepas	Periodo de incubación
EE 1.7, U 2.3, Z 2.1, T 1.2, T 2.1, T 2.2, D 2.3, T 22.4, T 2.6, M 3.1, M 2.1, M 1.3, M 1.2, M 4.2, N 1.1, M 3.2, N 1.2, K 5.2, K 3.3, K 3.1, K 1.1, L 2.4, L 2.2, K 5.3, L 1.1, X 1.3, P 7.1, P 3.4, P 3.3, P1.2, Q 1.2, Q 1.1, P4.3, Ñ 1.4, Ñ 1.3.2, Ñ 1.3.1, Ñ 6.2, Ñ 3.4, Ñ 3.2, Ñ 1.1, AA 8.1, AA 3.2, U 1.5, AA 5.3, U 22.4, DD 1.5, S 2.2, S 1.2, S 2.1, U 2.2, DD 2.1, S 2.3, U 22.2, C2.1.I.4, DD 2.3, DD 4.2, S 1.6, S 1.3, S 2.5, DD 4.1, B1, B3, C 1.3.I.4, B6, C 1.2, I.1, A 3.1, C2.1.I.5, C1.3.II.3, A 2.1, E 3.3, B5, E Ra, EE 1.5, E 2.2, E 3.1, F 1.1, F 2.2, F 1.5, Z 1.6, I 4, Y 1.6, H 3.4, I 1, Y 2.3, J 1.2, I 7, H 1.1, Y 1.1, Y 1.2, Y 1.4, H 1.3, H 1.4, H 2.3, T 3.1, R 3.3, N 3.2, T 22.3, W 2.7, P2.3, U 1.4, F 2.32, E 1.1, H 3.3, W 2.1 y Ñ 3.3.	2.33 – 3.50 A
Y 2.5, T 2.3, N 2.2, K 4.2, O 4.2, Ñ 6.3, Ñ 6.1, DD 1.1, Q 2.3, DD 3.3, Z 1.3, Z 1.2, EE 2.6, S 1.4, E 3.2, F 2.3, C1.3.II.2, F1.2, Y 1.5, Y 2.4, U22.3, W 1.3, V 1.1, T 1.3, D 1.1, K 3.2, M 4.1, K 4.3, Q 3.2, Q II.3, O 6.1, V1.4, O 4.1, Q II.1, V 1.7, O 3.1, V 1.10, P 7.2, E 1.4 b, C 1.2i.4, C 1.3.I.3, DD 3.4, DD 4.4, C 1.2i.2, E1.4, A 2.4, E RD, U 1.3, EE 1.4, EE 2.7, Y 1.7, Y 2.2, G 2.3, H 3.1, Z 1.8, X 2.3, T 22.2, D 2.2, T 22.5, Ñ 1.2, Ñ 5.4, Ñ 5.3, E 2.3 y H 1.2	3.67 -4.33 B
F 2.1, H 2.4, O 3.3, M 4.3, N 2.4, R 2.3, P 2.6, DD 2.2, S 2.4, Z 1.4, Z 1.5, Z 1.1, F1.3, G 3.4, G 3.2I, G 2.4.	4.50 – 5.00 C

Letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$) según el Test: Scott & Knott $\alpha \leq 0.05$

4.4.2. Agresividad de las cepas Bacterianas.

Se observaron diferencias significativas en la agresividad de las cepas bacterianas entre ellas y por provincias; siendo las más agresivas las cepas aisladas de Los Ríos, Cotopaxi y Guayas, mismas que fueron iguales entre sí; las de menor agresividad fueron las cepas de Chimborazo (Cuadro 7). También hubo diferencias significativas entre cada una de las cepas obtenidas; de ellas 26 cepas fueron las más agresivas cuyos rangos estuvieron entre 4.67 – 5.00 grados en la escala propuesta, lo que implica que el cigarro y cilindro necrosado y con pudrición (Cuadro 8); siendo todas ellas categorizadas como *Erwinia*.

Cuadro 7. Agresividad de cepas bacterianas por provincias e inoculadas en banano cv. ‘Williams’. INIAP, EELS, 2013.

Provincias	Medias	
Chimborazo	1.50	A
Sto. Domingo Tsachilas	2.23	B
Esmeraldas	2.28	B
El Oro	2,32	B
Cañar	2.52	B
Guayas	3.02	C
Cotopaxi	3.63	C
Los Ríos	3.68	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($\alpha = 0.05$)

Cuadro 8. Agresividad de cepas bacterianas inoculadas en banano cv ‘Williams’. INIAP- EELS, 2013.

CEPAS	Agresividad	
Z 1.8, X 2.3, H 3.1, H 2.4, H 3.3, Y 1.7, I 7, J 1.2, H 1.3, H 1.2, K 3.2, K 4.2, EE 2.7, W 2.7, V 1.10, V 1.7, N 1.2, M 1.3, N 2.2, AA 5.3, AA 3.1, DD 4.4, DD 2.1, EE 1.4, AA 3.2, F 2.1, A 2.4, E 1.4 b, AA 8.1, T 22.3, F1.2, W 1.3, W 2.1, T 2.2, T 1.3, T 22.2, T 22.5, V 1.1, F 2.32, E1.4 ^a , Q II.1, Ñ 3.4, Q 1.1, Q 1.2, Ñ 6.1, P2.3, Ñ 1.3.2, Z 5.4, Ñ 5.3, P 3.4, O 6.1, O 4.1, P 7.2, E Ra , E Rd, Ñ 3.3, Q 3.2, Z II.3, M 4.3, U 22.4, Y 1.5, C1.3.II.2, X 1.3 , P 3.3, I 4, C 1,2i,2, Y 2.3, Y 1.2, C 1.3I.3	1.00 – 1.67	A
R 3.3, V1.4, Y 1.1, C 1,2i,4, DD 1.1, T 2.6, Q 2.3, T 1.2 y Y 2.5	2.00	B
C2.1.I.5, I 1, Y 1.6, G 2.3, C2.1.I.4, C 1.3.I.4, H 1.4, EE 1.7, DD 4.2, DD 2.3, DD 3.4, Ñ 1.4, Ñ 1.3.1 y D 1.1.	2.33 – 2.67	C
U 1.5, H 3.4, H 1.1, Y 2.4, DD 4.1, Y 1.4, A 2.1, Z 1.5, K 5.2, K 5.3, M 3.1, E 2.2, T 22.4, Ñ 1.1, D 2.3, U 22.2 y U22.3	3.00 – 3.33	D
DD 1.5, D 2.2, Z 2.1, S 2.3, S 1.4, U 1.4, S 2.4, U 2.2, U 1.3, B5, B6, B3, H 2.3, EE 1.5, G 2.4, G 3.2I , Y 2.2 , G 3.4, F 1.1, Z 1.3, Z 1.4, F1.3, Z 1.1, Z 1.2, F 2.3 , F 1.5, E 3.2, K 4.3, M 4.1, N 2.4, DD 2.2, E 2.3, E 1.1, DD 3.3, EE 2.6 , O 4.2, P 7.1, Ñ 6.3, Ñ 3.2, O 3.3, O 3.1, R 2.3, P4.3, P 2.6, Ñ 1.2, T 2.3, S 1,3, E 3.3 Z 1.6 y P1.2.	3.67 - 4.00	E
C1.3.II.3, N 3.2, T 3.1, C 1.2.I.1, S 1,6 S 1.2, S 2.1, S 2.5, B1, U 2.3, S 2,2, E 3.1, F 2.2, K 3.3, N 1.1, M 4.2 , M 3.2, M 2.1, L 1.1, K 3.1, K 1.1, M 1.2, L 2.4 L 2.2, Ñ 6.2 y T 2.1	4.67 – 5.00	F

Letras distintas indican diferencias significativas($\alpha \leq 0.05$) según el Test: Scott & Knott $\alpha \leq 0.05$

A continuación se hace un análisis de los aislados bacterianos procedentes de ocho provincias productoras de banano.

En la provincia de El Oro de los 99 aislados bacterianos el 34,3 % tuvieron carácter patogénico, sobre plántulas de banano cv. ‘Williams’. El sitio con mayor cantidad de cepas patógenas fue la hacienda perteneciente al código “Ñ” con 50 % y la de menor valor fue “R” con 14,3 %, como se puede apreciar en la Figura 8 (Cuadros 1-5, anexo).

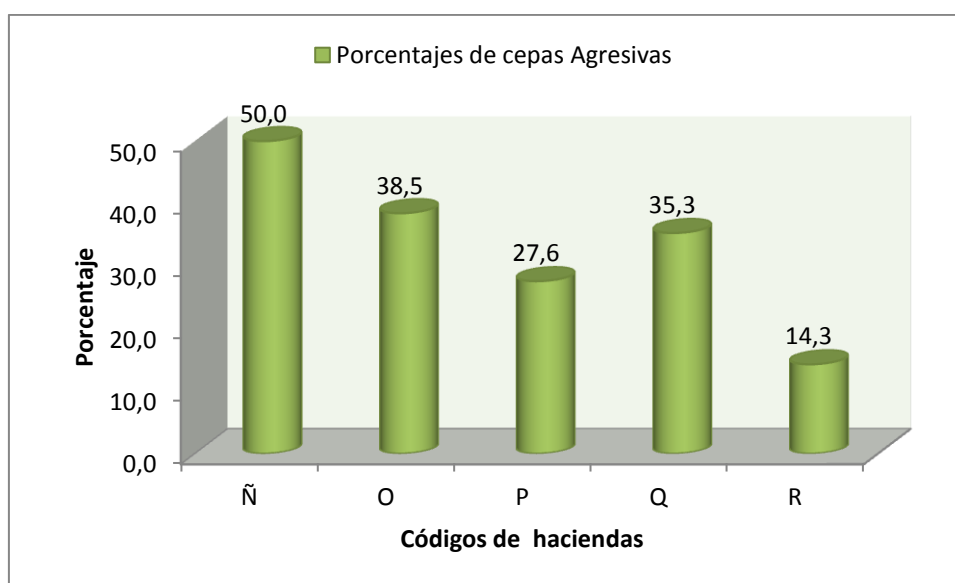


Figura 16. Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras en la provincia de El Oro. INIAP - EELS, 2013.

En la provincia de Los Ríos de las 59 colonias bacterianas aisladas el 50,8 % tuvo carácter patogénico. El sitio con mayor cantidad de cepas patógenas fueron plantaciones de la hacienda con código “S” con 64,3 % y el de menor valor “B” con 44,4 %. (Figura 17), (Cuados 6-9, anexo).

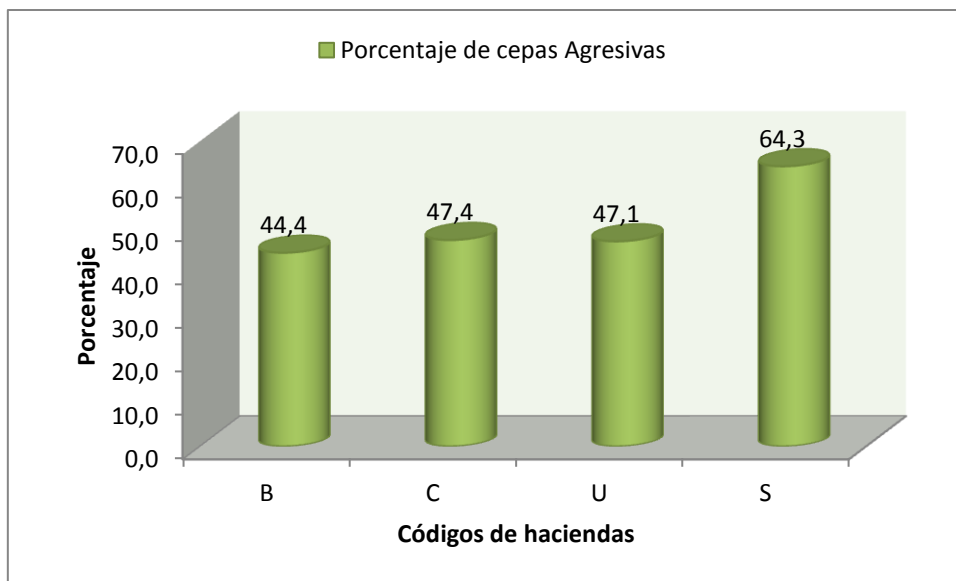


Figura 17. Agresividad de cepas bacterianas en banano, aisladas de haciendas bananeras de la provincia de Los Ríos. INIAP - EELS, 2013.

En la provincia del Guayas de las 45 colonias bacterianas aisladas el 62.2 % presentó carácter patogénico. El sitio con mayor cantidad de cepas patógenas lo presentó la hacienda con código “Z” con 80 %, seguido de “F” con 72,7 % como se observa en la Figura 18 (Cuadros 10-13, anexo).

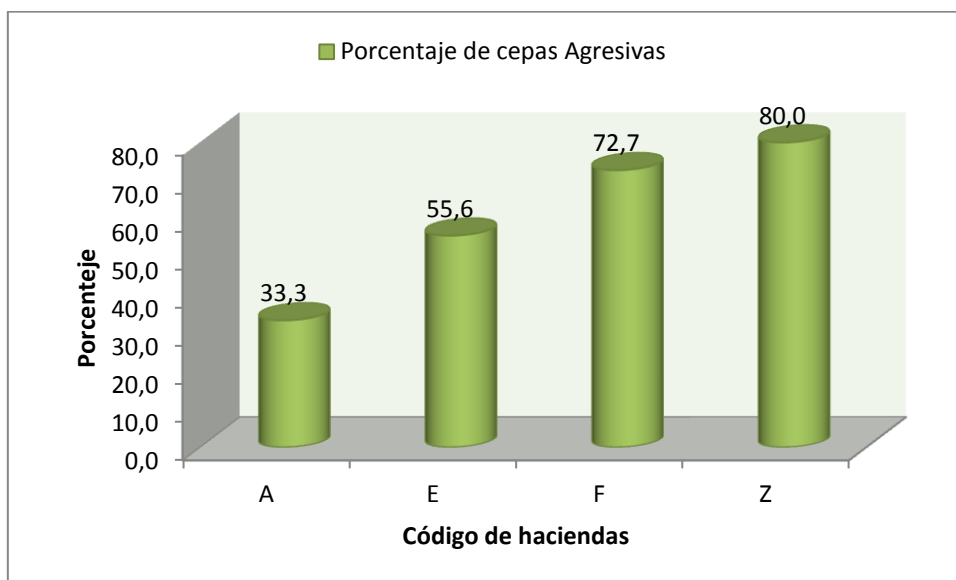


Figura 18. Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras pertenecientes a la provincia del Guayas. INIAP - EELS, 2013.

En la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas hubo 51 aislados bacterianos de los cuales el 52,9 % presentó carácter patógeno. El sitio con mayor cantidad de cepas patógenas lo presentó la finca con código “Y” con 76,9 % y el de menor valor fue “J” con 14,3 % como lo detalla la Figura 19 (Cuadros 14-18, anexo).

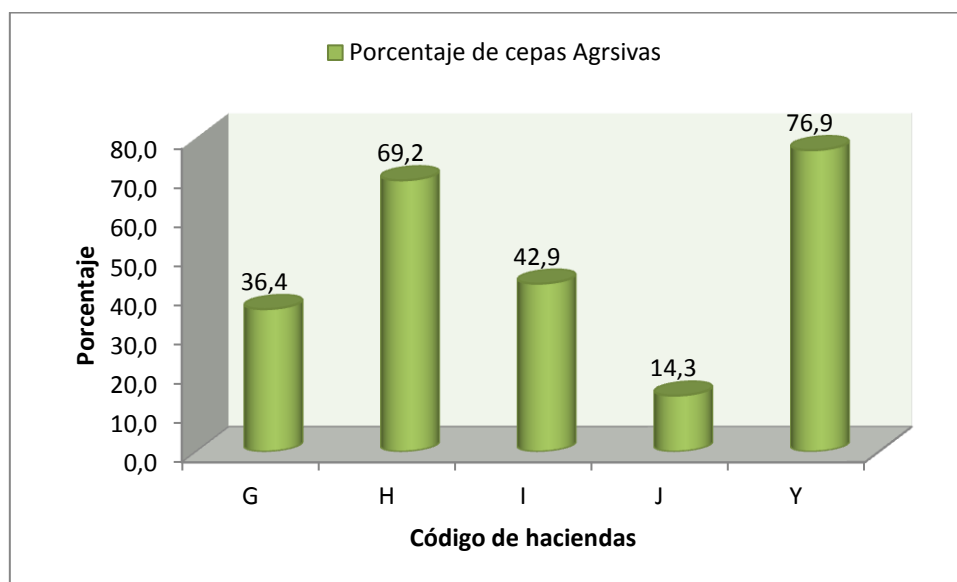


Figura 19. Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras pertenecientes a la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2013.

En la provincia de Cotopaxi se aislaron 47 colonias bacterianas de estas se presentó el 51 % con carácter patogénico. El sitio con mayor cantidad de cepas patógenas fue la hacienda con código “M” con 66,7 % y el de menor valor fue “K” con 42,1 % (Figura 20) (Cuadros 19-22, anexo).

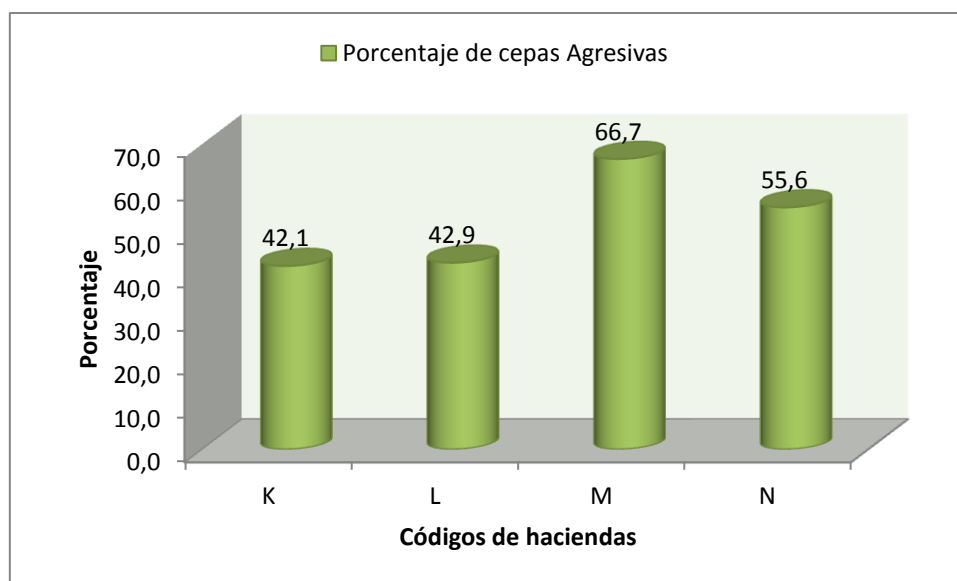


Figura 20. Agresividad de cepas bacterianas, aisladas de haciendas bananeras de la provincia de Cotopaxi. INIAP - EELS, 2013.

En la provincia de Esmeraldas se aislaron 74 colonias bacterianas de estas se presentó el 25,6 % con carácter patogénico. El sitio con mayor cantidad de cepas patógenas fue la hacienda con código “DD” con 50 % seguido de “EE” y “AA” con 33,3 y 16,7 % en su orden. Las cepas aisladas de los sitios “BB, CC y FF”, no mostraron reacción alguna en las plántulas de banano (Figura 21), (Cuadros 23-28, anexo).

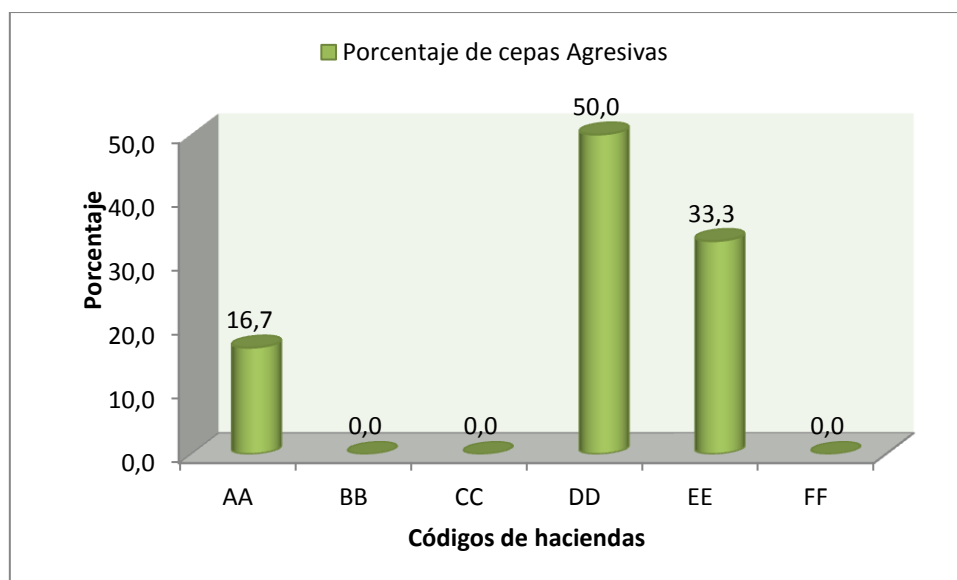


Figura 21. Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras de la provincia de Esmeraldas. INIAP - EELS, 2013.

En la Provincia de Cañar se aislaron 28 colonias bacterianas de las cuales el 50 % representa cepas de carácter patogénico. Los sitios con código “D y T” tuvieron igual porcentaje como se observa en la Figura 22 (Cuadros 29 y 30, anexo).

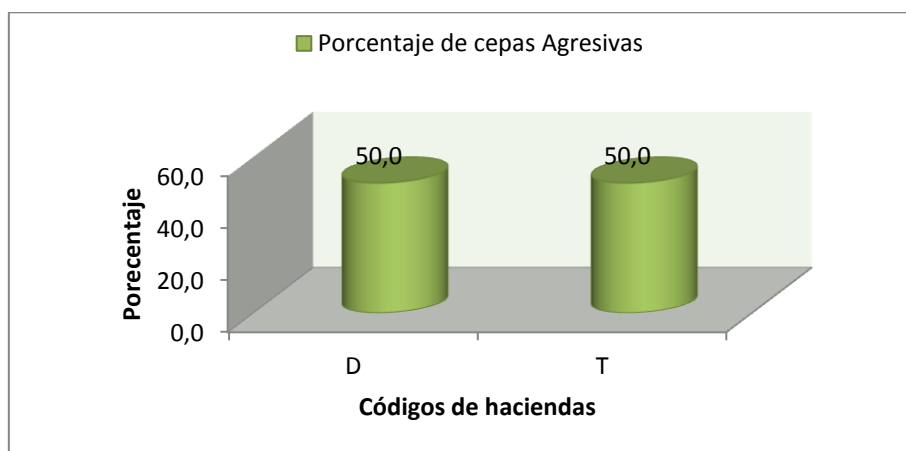


Figura 22. Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras pertenecientes a la provincia de Cañar. INIAP - EELS, 2013.

En la provincia de Chimborazo se aislaron 35 colonias bacterianas de las cuales el 25,7 % representa a las cepas de carácter patógeno. El sitio con mayor cantidad de cepas patógenas fue la finca con código “V” con 40 % y el de menor valor fue la finca con código “X” con 18,2 % (Figura 23), (Cuadros 31 - 33, anexo).

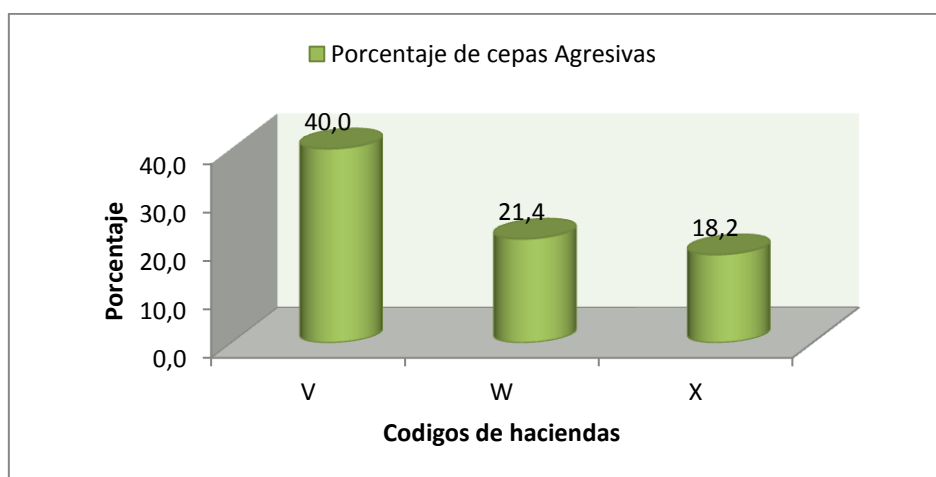


Figura 23. Agresividad de cepas en banano, aisladas de haciendas bananeras pertenecientes a la provincia de Chimborazo. INIAP - EELS, 2013.

5. DISCUSIÓN

En las ocho provincias donde se colectaron las muestras, hubo presencia de bacterias tanto en banano como en plátano, encontrando sintomatologías características de pudrición y marchitez, desde el rizoma hasta las hojas, datos que coinciden con Garrido (2011), pero estas sintomatologías descritas no se dieron en todos los muestreos, pues, habían plantas aparentemente sanas con baja o nula productividad pero cuando se realizó cortes en el pseudotallo se pudo visualizar la pudrición total del cilindro interno y por ende de los vasos vasculares, esta situación también se observó en plántulas de banano cv. Williams en condiciones controladas de infección.

En la provincia de El Oro es donde mayor cantidad de cepas fitopatógenas se aislaron, mismas que causaron daños iguales a los encontrados por Espinoza, Armijos y Figueroa, (1986) quienes mencionan que en el sector de Machala identificaron a la bacteria *Erwinia carotovora* como la causal de pudrición de la base del pseudotallo y rizoma y los síntomas eran lesiones de color café amarillento con áreas oscuras que luego adquieren olor desagradable.

Los resultados obtenidos a partir de pruebas Pectinolítica indican que los aislados de la provincia de Los Ríos son los más altos con 58 % de cepas pertenecientes al género *Erwinia* con capacidades pépticas a diferencia de las cepas de otras provincias que fluctuaron entre 39,2 y 8,6 %; además, se observaron otros géneros que no tuvieron esta capacidad, información que concuerda con CABI & EPPO (s/f). Por otra parte, estas instituciones indican que se usan medios de pectato selectivos (el cual se encuentra en algunas bacterias) para el aislamiento específico de *Erwinias* pectolíticas; igualmente, Matsumoto *et al.*, (2003) mencionan que la enzima pectato liasa secretada por las bacterias que causan pudrición blanda en plantas, ha sido correlacionada con la patogenicidad y la virulencia de dichas bacterias fitopatógenas; así mismo Llama (2002) reporta que las enzimas son activas y rompen polímeros estructurales en la pared celular primaria y en la lámina media, facilitando la penetración y colonización del patógeno.

Las cepas bacterianas aisladas de las ocho provincias no presentaron diferencias significativas en la variable período de incubación, sin embargo, entre cada una de las cepas de cada localidad sí, la mayoría estuvo entre 2.33 a 3.50 días, esto concuerda con Alarcón (2007) quien menciona que su importancia como patógeno radica

principalmente en la producción de cantidades altas de células en un breve lapso de tiempo.

Se observaron diferencias significativas en la agresividad de las cepas bacterianas entre ellas y por provincias; siendo las más agresivas las cepas aisladas de las provincias de Los Ríos, Cotopaxi y Guayas. Se observó que 26 cepas fueron las más agresivas cuyos rangos estuvieron entre 4.67 – 5.00 grados en la escala propuesta, la agresividad de las cepas aisladas, caracterizadas e inoculadas en banano mostró variación entre ellas y tejido de donde se aisló, este dato concuerda con lo investigado por Gómez *et. al*, (2005) en Colombia quienes mencionan que la patogenicidad muestra variación de acuerdo al cultivo y al tejido de donde se aísla.

De las provincias en estudio, se observó a la bacteria del género *Erwinia* que está presente en todas las plantaciones muestreadas, esto coincide con León (2007) quien menciona que ésta es de naturaleza endémica y que está distribuida en todas las regiones donde se cultivan musáceas comestibles.

Tomando como referencia lo observado y descrito en campo, en condiciones de invernadero, se observó la ausencia de síntomas externos, al transcurrir 120 horas de inoculación de las cepas se seccionó longitudinalmente a la planta donde se pudo apreciar la pudrición del cilindro central tal y como se observó en plantaciones bananeras, esta información coincide con León (2007), quien menciona que también se muestran signos internos en rizoma y pseudotallo.

También se identificaron a los géneros *Erwinia* y *Pseudomonas* como los causantes de severos daños en plantas de banano inoculadas en invernadero, esto coincide con Brenes *et, al* (2008) quienes determinaron la presencia de las bacterias *Pseudomonas* spp y *Erwinia* spp asociadas a banano.

6. CONCLUSIONES

De todos los sitios muestreados en las provincias de El Oro, Los Ríos, Guayas y Santo Domingo de los Tsachilas, fueron donde mayor cantidad de cepas fitopatógenas se logró aislar, demostrando su agresividad en plantas de banano en condiciones de invernadero.

En pruebas de patogenicidad se determinó que el periodo de incubación estuvo entre 3 a 5 días. Los síntomas característicos en invernadero fueron pequeñas estrías en la hoja bandera y en el cigarro mostró necrosamiento acompañado de una posterior pudrición. No todas las cepas siguieron este patrón, algunas colonias no mostraron sintomatología externa aparentemente, pero si destruyeron todo el cilindro central (signos internos) esto se demostró en la última evaluación a las 120 horas después de la inoculación.

Se identificó a nivel de género a *Erwinia* y *Pseudomonas*. Se determinó que el género *Erwinia* fue el más prevalente y el más agresivo.

7. RECOMENDACIONES

- ✓ Ampliar las zonas de muestreos y determinar la presencia de enfermedades bacterianas en Musáceas en otras regiones del país.
- ✓ Realizar la inoculación de las cepas bacterianas en invernadero probando más clones para determinar la severidad en éstos.
- ✓ Identificar a nivel de especie las bacterias causantes de pudrición del rizoma y pseudotallo de las musáceas en el Ecuador.
- ✓ Capacitar y difundir la información generada en esta investigación para la prevención y manejo de enfermedades bacterianas en banano y plátano.

8. LITERATURA CITADA

A.E.B.E (Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador). LA INDUSTRIA BANANERA ECUATORIANA AÑO 2010. 2-ASPECTOS GENERALES, 4-Principales Mercados. Consultado el 9 de Noviembre de 2011. Disponible en: www.aebe.com.ec/data/files/noticias/Noticias2011/AEBE/INDUSTRIA_BANANERA_2010_act_enero_2011.pdf

Agrios, G.N. 2005. Plant pathology, Effect of pathogens on translocation of water and nutrients in the host plant. 5ed. Publisher Dana Dreibelbis, Printed in the United States of America. p 131.

Alarcón, R. J. 2007. ENFERMEDADES EN LA PRODUCCIÓN DE *Heliconias* EN LOS DEPARTAMENTOS DE CALDAS, RISARALDA Y QUINDÍO. p 54. Consultado el 11 de noviembre de 2013. Disponible en: [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/agronomia15\(1\)_4.pdf](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/agronomia15(1)_4.pdf)

Brenes, P.S., Agüero, A.R., Hofmann. L. 2008. Control de sainillo (*Dieffenbachia oerstedii* Schott) en banano. Agronomía Mesoamericana, vol. 19, núm. 2. Universidad de Costa Rica. p. 195. Consultado el 11 de noviembre de 2013. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/437/43711425004.pdf>

CABI & EPPO. (s/f). *Erwinia chrysanthemi*. Data sheets on quarantine pests. Prepared by CABI and EPPO for the EU. p 3. Consultado el 11 de noviembre de 2013. Disponible en: http://www.eppo.org/QUARANTINE/bacteria/Erwinia_chrysanthemi/ERWICH_ds.pdf

Espinoza M, Alfonso; Armijos L, Fernando; Figueroa N, Manuel. 1986. Informe Técnico Anual – INIAP, Reconocimiento e identificación de las enfermedades que afectan al banano en el Ecuador. p. 23. Consultado el 3 de julio de 2013. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=PADIPR.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000647>

Fernández, H. A. 2006. El cultivo de banano en el Ecuador. Cultivo plagas y enfermedades, Enfermedad del Moko. 2ed. Grafiran S.A Machala Ecuador. p 254.

FAO (The Food and Agriculture Organization of the United Nations, La Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas). 2004. Economía mundial del Banano 1985-2002. Consultado el 9 de noviembre de 2011. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5102s/y5102s00.pdf>

GARRIDO, R. M. 2011. Universidad Nacional de Tumbes. Síntomas causados por *Erwinia* sp en el cultivo de banano orgánico en Piura y Tumbes. Consultado el 9 de noviembre de 2011. Disponible en: es.scribd.com/doc/52108737/Sintomas-causados-por-Erwinia-sp-en-el-cultivo-de-banano-organico-en-Piura-y-Tumbes

Gómez C, E. A., Alvarez, E y LLANO, EA. 2005. Aislamiento, Identificación y caracterización del agente causal del Moko del plátano, *R. solanacearum* raza 2

proveniente de plantaciones afectadas en Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Consultado el 2 de Diciembre de 2011. Disponible en: http://webapp.ciat.cgiar.org/ipm/pdfs/tesis_eduardo_gomez.pdf

Guevara, V., Monterroso, D y Núñez, G. 2002. Efecto de la cal y la urea en el manejo del moko de las musáceas. Manejo integrado de plagas y Agroecología. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). No. 66. p 96- 97.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2013. Datos estadísticos agropecuarios. Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador ESPAC. Consultado el 9 de Octubre de 2013. Disponible en <http://200.110.88.44/lcds-samples/testdrive-remoteobject/main.html#app=dbb7&9270-selectedIndex=1>

INIBAP (International Network for the Improvement of Banana and Plantain- Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano), 2003. Actas del Taller “Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de Musáceas”. Guayaquil, Ecuador. p 181, 183. . Consultado el 9 de noviembre de 2011. Disponible en: bananas.bioversityinternational.org/files/files/pdf/publications/manejo_es.pdf

Jones, D. 2000. Diseases of banana abaca and enset, Diseases caused by bacteria. Cabi publishing. New York, US. p 213, 217.219-221

Loaiza, A. J O. 2007. Estudio de la epidemiología del moko del banano (*Ralstonia solanacearum*). p26.Universidad de San Carlos de Guatemala. Consultado el 9 de noviembre de 2011. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1529.pdf

León, M. GA. 2007. Control de plagas y enfermedades en los cultivos, enfermedades del tallo y del pseudotallo. 1ed. Grupo latinos editores Ltda. p 208-210-213.

Llama, P. M A. 2002. Genes implicados en la adaptación de *Erwinia chrysanthemi* al microambiente de la planta. Universidad Politécnica de Madrid. Consultado el 6 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://oa.upm.es/832/1/02200219.pdf>

Schaad .N. W, Jones J. B. y Chun W. 2001. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. 3 ed. Minnesota, US. The American Phytopathological Society. p. 6,7.

MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) SIGAGRO (Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria).Superficie, Producción y Rendimiento - Permanentes: Banano serie histórica 2000 – 2010. Consultado el 8 de Noviembre de 2011. Disponible en: www.magap.gob.ec/sinagap/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=414

Matsumoto, H. Jitareerat, P. Baba y Tsuyumu, S. 2003. Comparative study of regulatory mechanisms for pectinase production by *Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora* and *Erwinia chrysanthemi*. Mol.Plant-Microbe Interact 16. p 226. Consultado el 11 de noviembre. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12650454>

Nelson, S. 2009. Bacterial Leaf Blight of Aglaonema. Department of Planr and Environmental Protection Sciences. Plant Disease. Jan. PD. 64, p 1. Consultado el : 11 de Noviembre de 2013. Disponible en: <http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PD-64.pdf>

Ordosgoitty F, A. Santos P, R.. y Haddad G, O. 1974. Centro Nac. Invest. Agropec., Maracay, Venezuela. Agronomía Tropical, Vol. 24. No. 4.p 97. Consultado el 12 de Noviembre de 2013. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2404/arti/ordosgoitty_a.htm

Tazan, C. L. 2003. El cultivo de plátano en Ecuador, Bacteriosis. 1ed. Editorial Raíces, Guayaquil, EC. p64.

Sosa M, C., Perdomo R, F., Chelston W, DB y Salazar C, J. 1996. Manual de técnicas para el diagnóstico de las enfermedades de las plantas, diagnóstico fitosanitario II. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Bacterias Fitopatógenas. Consultado el 10 de Agosto de 2013. Disponible en: http://books.google.com.ec/books?id=EGoqAAAAYAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Scott, AJ y Knott, M. 1974 Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics 30. p507. Consultado el 2 de Octubre de 2013. Disponible en: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/2529204?uid=2&uid=4&sid=21102964410091>

ANEXOS

Cuadro 1 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “N” perteneciente a El Guabo, El Oro. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda Ñ		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
El Oro	Ñ 1.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	3	3	3	3
El Oro	Ñ 1.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	4	4
El Oro	Ñ 1.3.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	2	2
El Oro	Ñ 1.3.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
El Oro	Ñ 1.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	3	2	3	3
El Oro	Ñ 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 2.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 2.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 3.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 3.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
El Oro	Ñ 3.3	X	+	√	√	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
El Oro	Ñ 3.4	√	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
El Oro	Ñ 4.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 4.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 4.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 4.4	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 4.5	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 4.6	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 4.7	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 5.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 5.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Ñ 5.3	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
El Oro	Ñ 5.4	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
El Oro	Ñ 6.1	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
El Oro	Ñ 6.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3	5	5	5
El Oro	Ñ 6.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	4	4	4
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 2 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “O” perteneciente a Pajonal, El Oro. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda O		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
El Oro	O 1.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	O 1.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	O 2.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	O 3.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	4	4
El Oro	O 3.2	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
El Oro	O 3.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	4	4
El Oro	O 4.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
El Oro	O 4.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4	4	4
El Oro	O 5.1	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	O 5.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	O 6.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
El Oro	O 6.2	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	O 6.3	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 3 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “P” perteneciente a Machala, El Oro”. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda P		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
El Oro	P 1.1	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 1.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	5	4	4	5
El Oro	P 1.3	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 1.4	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 1.5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 1.6	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 2.1	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 2.2	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 2.3	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
El Oro	P 2.4	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 2.5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 2.6	X	+	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4
El Oro	P 3.1	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 3.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 3.3	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1
El Oro	P 3.4	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
El Oro	P 3.5	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 3.6	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 4.1	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 4.2	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 4.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
El Oro	P 5.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 5.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 6.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 6.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 6.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	P 7.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
El Oro	P 7.2	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
El Oro	P 7.4	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 4 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “Q” perteneciente a Playón, El Oro. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda Q		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
El Oro	Q 1.1	X	+	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
El Oro	Q 1.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
El Oro	Q 1.3	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Q 1.4	X	+	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Q 1.5	X	+	X	√	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
El Oro	Q II.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
El Oro	Q II. 2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Q II.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
El Oro	Q II.4	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Q 2.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Q 2.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Q 2.3	X	+	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	4
El Oro	Q 2.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Q 3.1	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	Q 3.2	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
El Oro	Q 3.3	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
El Oro	Q 3.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 5 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “R” perteneciente a La Peaña, Pasaje, El Oro. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda R		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
El Oro	R 1.1	X	+	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	R 1.2	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	R 1.3	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	R 1.4	√	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
El Oro	R 1.5	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
El Oro	R 2.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
El Oro	R 2.2	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	R 2.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
El Oro	R 2.4	X	+	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	R 3.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
El Oro	R 3.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	R 3.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	2	1	2	3
El Oro	R 3.4	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Oro	R 3.5	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 6 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “B” perteneciente a Chilintomo, Los Ríos, INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda: B		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Los Ríos	B 1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	5	5	5
Los Ríos	B 2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	B 3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Los Ríos	B 4	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	B 5	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	4	4	4	4	4	4
Los Ríos	B 6	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Los Ríos	B 7	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	B 8	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	B 9	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 7 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “C” perteneciente a Palenque, Los Ríos. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda C		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Los Ríos	C 1.2 _{I.1}	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	3	3	3	4	4	4	5	5	5
Los Ríos	C 1.2 _{I.2}	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	2
Los Ríos	C 1.2 _{I.3}	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	C 1.2 _{I.4}	X	+	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Los Ríos	C 1.2 _{II.1}	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Los Ríos	C 1.3 _{I.1}	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	C 1.3 _{I.2}	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Los Ríos	C 1.3 _{I.3}	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	1	2
Los Ríos	C 1.3 _{I.4}	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	3	2
Los Ríos	C 1.3 _{II.1}	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	C 1.3 _{II.2}	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2
Los Ríos	C 1.3 _{II.3}	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	4	4	4	5	5
Los Ríos	C 2.1 _{I.1}	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	C 2.1 _{I.2}	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	C 2.1 _{I.3}	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	C 2.1 _{I.4}	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	4	2	2	4
Los Ríos	C 2.1 _{I.5}	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	2	3	1	3
Los Ríos	C 2.2 _{I.1}	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	C 2.2 _{I.2}	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 8 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “S” perteneciente a Babahoyo, Los Ríos, INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda S		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Los Ríos	S 1.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	S 1.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	3	5	5	5
Los Ríos	S 1.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	3	3	5	5
Los Ríos	S 1.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	4	4	4
Los Ríos	S 1.5	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	S 1.6	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	1	2	3	2	3	5	5	5
Los Ríos	S 1.7	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	S 1.8	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	S 2.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Los Ríos	S 2.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3	5	5	5
Los Ríos	S 2.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Los Ríos	S 2.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Los Ríos	S 2.5	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3	5	5	5
Los Ríos	S 2.6	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 9 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas del campo de ensayo platanero de la EETP. Quevedo, Los Ríos. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda U		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Los Ríos	U 1.1	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	U 1.2	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	U 1.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	4	4
Los Ríos	U 1.4	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	4	4
Los Ríos	U 1.5	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	3	2	2	3	3	2	3	3	3
Los Ríos	U 2.1	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	U 2.2	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Los Ríos	U 2.3	X	-	√	√	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Los Ríos	U II.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	U II.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Los Ríos	U II.3	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	U II.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	U 22.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Los Ríos	U 22.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	3	2	2	3	2	2	5	2	3
Los Ríos	U 22.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	3	4	3	3
Los Ríos	U 22.4	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	1	1
Los Ríos	U 22.5	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 10 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “A” perteneciente a Naranjal, Guayas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda: A		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Guayas	A 1.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	A 2.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Guayas	A 2.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	A 2.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	A 2.4	√	+	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Guayas	A 2.5	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 11 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “E” perteneciente a Naranjal, Guayas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda E		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Guayas	E 1.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	4	4	4
Guayas	E 1.2a	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	E 1.2b	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	E 1.3a	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	E 1.3b	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	E 1.4a	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Guayas	E 1.4b	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
Guayas	E .Ra	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Guayas	E .Rb	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	E .Rc	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	E .Rd	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Guayas	E .2.1a	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	E .2.1b	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	E .2.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	2	2	3	3	3
Guayas	E .2.3	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4	4	4
Guayas	E .3.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	3	2	3	3	3	5	5	5
Guayas	E .3.2	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	4	4
Guayas	E .3.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 12 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “F” perteneciente a Simón Bolívar, Guayas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda F		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Guayas	F 1.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Guayas	F 1.2	√	+	X	√	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Guayas	F 1.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Guayas	F 1.41	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	F 1.42	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	F 1.5	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Guayas	F 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Guayas	F 2.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3	5	5	5
Guayas	F 2.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	4	4
Guayas	F 2.31	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guayas	F 2.32	√	+	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 13 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “Z” perteneciente a El Triunfo, Guayas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda Z		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Guayas	Z 1.1	√	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Guayas	Z 1.2	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	4	4
Guayas	Z 1.3	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4	4	4
Guayas	Z 1.4	√	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Guayas	Z 1.5	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Guayas	Z 1.6	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3	5	5	5
Guayas	Z 1.7	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
Guayas	Z 1.8	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Guayas	Z 1.9	X	+	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Guayas	Z 2.1	X	+	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 14 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “G” perteneciente Vía Chone, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda G		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Sto. Domingo	G 1.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Sto. Domingo	G 1.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	G 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	G 2.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	G 2.3	X	+	X	√	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4
Sto. Domingo	G 2.4	√	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Sto. Domingo	G 3.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Sto. Domingo	G 3.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Sto. Domingo	G.3.2 _I	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Sto. Domingo	G 3.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	G 3.4	√	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 15 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “H” perteneciente a Puerto limón, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda H		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Sto. Domingo	H 1.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Sto. Domingo	H 1.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
Sto. Domingo	H 1.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sto. Domingo	H 1.4	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3	3	2	3	3
Sto. Domingo	H 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	H 2.2	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	H 2.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Sto. Domingo	H 2.4	√	+	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Sto. Domingo	H 2.5	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	H 3.1	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Sto. Domingo	H 3.2	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	H 3.3	√	+	X	√	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Sto. Domingo	H 3.4	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 16 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “I” perteneciente a Puerto limón, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda I		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Sto. Domingo	I 1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	2	2	3	2
Sto. Domingo	I 2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Sto. Domingo	I 3	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Sto. Domingo	I 4	√	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	2	1	2	2
Sto. Domingo	I 5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Sto. Domingo	I 6	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	I 7	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 17 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “J” perteneciente a Puerto limón, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda J		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Sto. Domingo	J 1.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	J 1.2	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sto. Domingo	J 1.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	J 1.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	J 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	J 2.2	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	J 2.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 18 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “Y” perteneciente a San Jacinto de búa, Santo Domingo de los Tsachilas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda Y		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Sto. Domingo	Y 1.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Sto. Domingo	Y 1.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	2	2	1
Sto. Domingo	Y 1.3	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	Y 1.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Sto. Domingo	Y 1.5	√	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	1
Sto. Domingo	Y 1.6	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	2	2
Sto. Domingo	Y 1.7	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Sto. Domingo	Y 1.8	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0
Sto. Domingo	Y 2.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sto. Domingo	Y 2.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	4	4
Sto. Domingo	Y 2,3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	1	2	2	1
Sto. Domingo	Y 2.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	2	4	3
Sto. Domingo	Y 2.5	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	4	1
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 19 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “K” perteneciente a La Maná, Cotopaxi. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda K		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Cotopaxi	K 1.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	3	5	5	5
Cotopaxi	K 1.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 1.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 1.4	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 2.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 3.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3	3	5	5	5
Cotopaxi	K 3.2	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Cotopaxi	K 3.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	3	5	5	5
Cotopaxi	K 3.4	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 4.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 4.2	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Cotopaxi	K 4.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	4	4
Cotopaxi	K 5.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 5.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	2	3	3	3	3
Cotopaxi	K 5.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3	3	3
Cotopaxi	K 5.4	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 5.5	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	K 5.6	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 20 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “L” perteneciente a La Maná, Cotopaxi. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda L		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Cotopaxi	L 1.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Cotopaxi	L 1.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	L 1.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	L 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	L 2.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	5	5	5
Cotopaxi	L 2.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	L 2.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 21 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “M” perteneciente a La Maná, Cotopaxi.
INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda M		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Cotopaxi	M 1.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	M 1.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	5	5	5
Cotopaxi	M 1.3	√	+	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cotopaxi	M 2.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	5	5	5
Cotopaxi	M 2.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	M 3.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Cotopaxi	M 3.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	2	2	5	5	5
Cotopaxi	M 3.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	M 3.4	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	M 4.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	4	4
Cotopaxi	M 4.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	5	5	5
Cotopaxi	M 4.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 22 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “N” perteneciente a Buenaventura, Cotopaxi.
INIAP- EELS, 2011-2013.

Código de hacienda N		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Cotopaxi	N 1.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	5	5	5
Cotopaxi	N 1.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cotopaxi	N 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	N 2.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Cotopaxi	N 2.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	N 2.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Cotopaxi	N 3.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotopaxi	N 3.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	3	5	5	5
Cotopaxi	N 3.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 23 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “A” perteneciente a Rosa Zarate, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda AA		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Esmeraldas	AA 1.1	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 1.2	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 1.3	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 2.1	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 2.2	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 2.3	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 3.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Esmeraldas	AA 3.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Esmeraldas	AA 3.3	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 3.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 4.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 4.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 4.3	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 5.1	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 5.2	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 5.3	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Esmeraldas	AA 5.4	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 6.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 6.2	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 7.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 7.2	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 8.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Esmeraldas	AA 8.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	AA 8.3	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 24 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “BB” perteneciente a Quinindé, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda BB		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Esmeraldas	BB 1.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	BB 1.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	BB 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	BB 2.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	BB 3.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	BB 3.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	BB 3.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 25 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “CC” perteneciente a La Unión, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda CC		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Esmeraldas	CC 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Esmeraldas	CC 2.1	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	CC 2.2	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	CC 2.3	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 26 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “DD” perteneciente a Quinindé, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013

Código de hacienda DD		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Esmeraldas	DD 1.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	1	2	3
Esmeraldas	DD 1.2	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	DD 1.3	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	DD 1.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	DD 1.5	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	3	1	4	3	4
Esmeraldas	DD 1.6	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	DD 1.7	√	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	DD 2.1	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Esmeraldas	DD 2.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4
Esmeraldas	DD 2.3	√	-	X	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	3	2	3	3
Esmeraldas	DD 3.1	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	DD 3.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Esmeraldas	DD 3.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	4	4	4
Esmeraldas	DD 3.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	4	3	1
Esmeraldas	DD 3.5	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	DD 3.6	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	DD 4.1	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Esmeraldas	DD 4.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	2	2	3	3	2
Esmeraldas	DD 4.3	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	DD 4.4	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 27 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “EE” perteneciente a Rio Mache, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda EE		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Esmeraldas	EE 1.1	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	EE 1.2	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	EE 1.3	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	EE 1.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
Esmeraldas	EE 1.5	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	4	4	4
Esmeraldas	EE 1.6	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Esmeraldas	EE 1.7	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	1	4	3	1
Esmeraldas	EE 2.1	√	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	EE 2.2	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	EE 2.3	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	EE 2.4	X	+	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	EE 2.5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	EE 2.6	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	4
Esmeraldas	EE 2.7	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
Esmeraldas	EE 2.8	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 28 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “FF” perteneciente a Quinindé, Esmeraldas. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda FF		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Esmeraldas	FF 1.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	FF 1.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	FF 1.3	X	-	√	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	FF 2.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esmeraldas	FF 2.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 29 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “D” perteneciente a La Troncal, Cañar. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda D		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Cañar	D 1.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	4	3	1
Cañar	D 1.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	D 1.3	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Cañar	D 2.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	D 2.2	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	4	4	3	3
Cañar	D 2.3	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 30 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda código “T” perteneciente a La Troncal, Cañar. INIAP- EELS, 2011-2013.

Código de hacienda T		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Cañar	T 1.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 1.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cañar	T 1.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Cañar	T 2.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	3	2	3	3	3	3	5	5	5
Cañar	T 2.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cañar	T 2.3	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4	4	4
Cañar	T 2.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 2.5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 2.6	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	2	2	2	2
Cañar	T 22.1	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 22.2	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Cañar	T 22.3	√	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Cañar	T 22.4	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Cañar	T 22.5	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
Cañar	T 22.6	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 3.1	X	+	X	√	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3	5	5	5
Cañar	T 3.2	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 3.3	X	+	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 3.4	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 3.5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 3.6	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cañar	T 3.7	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 31 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “V” perteneciente a Cumandá, Chimborazo. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda V		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Chimborazo	V 1.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
Chimborazo	V 1.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	V 1.3	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	V 1.4	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2
Chimborazo	V 1.5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	V 1.6	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	V 1.7	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Chimborazo	V 1.8	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	V 1.9	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	V 1.10	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	1
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 32 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “W” perteneciente a Cumandá, Chimborazo. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda W		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Chimborazo	W 1.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 1.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 1.3	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Chimborazo	W 1.4	√	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 1.5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 2.1	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
Chimborazo	W 2.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 2.3	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 2.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 2.5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 2.6	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 2.7	X	-	√	√	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Chimborazo	W 2.8	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	W 2.9	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 33 A. Registro de resultados de las pruebas realizadas a las colonias aisladas de la hacienda con código “X” perteneciente a Cumandá, Chimborazo. INIAP - EELS, 2011-2013.

Código de hacienda X		Pruebas de caracterización				Inoculación en banano														
Provincia	Código	Fluorescencia	Reacción KOH	Pectinolítica	Hipersensibilidad	24 h			48 h			72 h			96 h			120 h		
						r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3	r1	r2	r3
Chimborazo	X 1.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	X 1.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	X 1.3	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Chimborazo	X 1.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	X 1.5	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	X 1.6	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	X 2.1	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	X 2.2	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	X 2.3	X	-	X	√	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Chimborazo	X 2.4	X	-	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chimborazo	X 2.5	X	+	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Testigo (ADE)			X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0