

ESTACIÓN EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE

PROGRAMA DE BANANO, PLÁTANO Y OTRAS MUSÁCEAS

INFORME ANUAL 2021

MOCACHE-LOS RÍOS-ECUADOR
01 de enero al 31 diciembre de 2021

INFORME ANUAL 2021

1. Programa: Banano, Plátano y otras Musáceas.

2. Nombre director de la Estación Experimental:

Dr. Luis Pinargote (Enero 2021-16 de Febrero de 2021)

Ing. Paul Villavicencio (17 de Febrero de 2021- 05 de Marzo de 2021)

Dr. Luis Pinargote (08 de Marzo de 2021- 4 de Octubre de 2021)

M.Sc. Iván Garzón (a partir de 05 de Octubre 2021)

3. Responsable del Programa en la Estación Experimental:

PhD. Antonio Bustamante González

4. Equipo técnico multidisciplinario I+D:

Ing. Diana López-Técnico Investigador

Ing. Jim Ochoa-Técnico Investigador (hasta 28 de febrero de 2021)

Ing. Solanyi Tigselema-Auxiliar de Servicios

Ing. Galo Lara-Técnico Investigador (a partir 08 de Marzo de 2021)

Sr. Milton Carranza-Trabajador Agrícola

Sr. Simón Arguello-Trabajador Agrícola

5. Financiamiento:

Gasto corriente:

USD 12.100,34 Adecuación Invernadero Proceso Cuarentena

USD 2.842,67 Investigación

USD 4.655,00 Contrato Empresa MATRUH S.A.

USD 2.548,73 Proyecto BOXF Investigación

6. Proyectos

6.1. *“Escalando mejora continua en banano orgánico de exportación familiar (BOXF)”.*

Fuente de financiamiento:

Fondos Fiscal-Inversión

FONTAGRO

Presupuesto: 56.000 USD

Fecha de inicio del proyecto: El proyecto fue encargado al programa en octubre de 2019.

Fecha de fin del proyecto: Junio de 2023.

Observación: Este proyecto fue redireccionado al Programa de Banano, Plátano y Otras Musáceas de la EETP Pichilingue por la Dirección de Investigación (Planta central) e inició actividades en febrero de 2020.

6.2. *Recolecta, aislamiento, caracterización y evaluación de microorganismos epífitos con potencial antagonismo a *Mycosphaerella fijiensis*.*

Fuente de financiamiento:

Fondos Fiscal-Inversión

Presupuesto: 10.000 USD

Fecha de inicio del proyecto: Enero 2021

Fecha de fin del proyecto: Diciembre de 2022.

6.3. Identificación de microorganismos asociados a *Sigatoka negra* (*Pseudocercospora fijiensis*)

Fuente de financiamiento:

Fondos Fiscal-Inversión

Presupuesto: USD 10.000,00

Fecha de inicio del proyecto: Mayo 2021

Fecha de fin del proyecto: En ejecución

6.4. Aplicación de la minería genómica en banano para la búsqueda de genes de resistencia a *Fusarium oxysporum*

Fuente de financiamiento:

Fondos Fiscal-Inversión

Presupuesto: USD 7.000,00

Fecha de inicio del proyecto: Enero de 2021

Fecha de fin del proyecto: En ejecución.

6.5. Establecimiento de un banco de germoplasma in situ de variedades tradicionales, yuca, maíz, fréjol, plantas medicinales y plátano

Fuente de financiamiento:

Fondos Fiscal-Inversión

Presupuesto: USD 6.000,00

Fecha de inicio del proyecto: Enero de 2021

Fecha de fin del proyecto: Octubre de 2022.

7. Socios estratégicos para investigación:

- FONTAGRO-Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
- IAEA-Organismo Internacional de Energía Atómica
- Bioversity International: research for development (es una organización global de investigación para el desarrollo)
- IDIAF-Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales
- INIA-Perú INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
- MAG- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- AGROSAVIA-Corporación colombiana de investigación agropecuaria
- IDIAP-Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá
- MUSALAC (Red Latinoamericana y del Caribe para la Investigación y el Desarrollo de las Musáceas)
- Agrocalidad (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario)
- GIZ (Sociedad Alemana de Cooperación Internacional)

8. Publicaciones:

No se realizaron publicaciones.

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

9.1. Conferencista en capacitaciones

Bustamante, A. (2021). Charla Técnica. *Ralstonia* y *Fusarium* a técnicos de Agrocalidad y FENAPROPE. Mayo 06. Conferencista. (Presencial)

Bustamante, A., Lara, G., López, D., Tigselema, S. (2021). Curso de capacitación “Formación de facilitadores en el cultivo de plátano, bajo la metodología de escuelas de campo – ECA”. Estación Experimental Portoviejo-INIAP, FENAPROPE y ULEAM. Agosto 16 - Septiembre 10. Conferencistas. (Presencial)

Bustamante, A. (2021) Charla Técnica en escuela de campo ubicada en la Estación Experimental Portoviejo. Manejo técnico del cultivo de plátano, dirigido a técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Agrocalidad y FENAPROPE. Octubre 16. (Presencial).

Lara, G. (2021). Charla Técnica. Aplicativo móvil Proyecto de Investigación “Escalando mejora continua en banano orgánico de exportación familiar” a técnicos y productores de ASOGUABO, ASOMUNUE y Subsecretaría de Musáceas. Diciembre 9. Conferencista. (Presencial)

Bustamante, A. (2021). Charla Técnica. Capacitación en *Fusarium* a productores de banano. INIAP y AEBE. Enero-Junio. Conferencista. (Presencial)

Bustamante, A. (2021) Charla Técnica. *Fusarium*. INIAP y Banco del Pichincha. Julio 16. Conferencista. (Presencial)

Bustamante, A. (2021) Charla Técnica. *Fusarium* y Moko. Agrocalidad. Julio 28-29. Conferencista. (Presencial)

Bustamante, A. (2021). Charla Técnica. *Fusarium* y Moko. Gobernación Los Ríos. Octubre 5. Conferencista. (Presencial)

Bustamante, A. (2021). Charla Técnica a productores y técnicos de la zona de Naranjal organizada por la empresa Yara. Octubre 20-21. Conferencista.

Bustamante, A. (2021). Charla técnica a productores y técnicos “Biología, sintomatología y normativa de *Fusarium* Raza 4 Tropical en los cultivos de banano y plátano”. Noviembre 3-5.

Bustamante, A. (2021). Primera Cumbre Internacional de Banano y Cacao. Bioseguridad y Manejo de Marchitez por *Fusarium* R4T. Noviembre 11. Panelista.

Bustamante, A. (2021). Taller Foc R4T dirigido a productores de la zona de Naranjal. Prefectura del Guayas. Diciembre 8. Conferencista.

Bustamante, A. (2021). Strengthening the Planning, Design and Monitoring of the Programme to Support the Implementation of Strategic Activities for Nuclear Technology and its Applications. Octubre 25-28. Conferencista

9.2. Asistencia a eventos

Bustamante, A. (2021). Intercambio de conocimientos. Manejo de técnico de banano. Mozambique. Noviembre 12-27. Participante.

Lara, G. (2021). Capacitación virtual. Implementadores de medidas de bioseguridad para prevenir el ingreso de Foc R4T en lugares de producción de musáceas. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario-Agrocalidad. Noviembre 28. Participante.

Lara, G. (2021). Capacitación en manejo agronómico de banano. Hacienda San Luis. Baba. Participante.

López, D. (2021). Capacitación virtual. Implementadores de medidas de bioseguridad para prevenir el ingreso de Foc R4T en lugares de producción de musáceas. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario-Agrocalidad. Noviembre 28. Participante.

López, D. (2021). Medidas de prevención para el sector agropecuario ante la pandemia de COVID19. Mayo 19. Participante.

López, D. (2021). Entrenamiento online de BayG.A.P. sobre las medidas de Bioseguridad ante la Raza 4 Tropical en la producción de banano. Junio 11. Participante.

López, D. (2021). Taller. Productos Frescos PSA. Octubre 26. Participante.

Tigselema, S. (2021). Capacitación virtual “Ciberseguro-INIAP”. Octubre 25-29. Participante.

Tigselema, S. (2021). “Sistemas de Información Geográfica aplicados a la agricultura – nivel básico”. Abril 26-30. Participante.

10. Propuestas presentadas:

Propuesta 1

“Desarrollo de Agrotecnologías como Estrategia ante la Amenaza de Enfermedades que Afectan la producción de Musáceas en el Ecuador”

Tipo propuesta: Proyecto

Fondos o Convocatoria: Secretaria Nacional de Planificación

Fecha presentación: Octubre 2021

Responsable: PhD. Antonio Bustamante González

Equipo multidisciplinario: PhD. Danilo Vera, PhD. Karina Solís, Dra. Consuelo Díaz., MSc. Iván Garzón, Carlos Briones PhD, MSc. Benny Avellán, Ing. Mario Ramos, MSc. Jimmy Pico, MSc. Nelly Paredes, MSc. Javier Manguashca, MSc. José Luis Rivadeneira,

Presupuesto: 7'159.434,27 USD

Duración proyecto: 48 meses

Estado: Aprobado

Fecha probable inicio ejecución: Febrero 2022

Propuesta 2

Título: *"Improving the Resilience of Bananas to their Major Diseases through Mutation Breeding Techniques".*

Tipo propuesta: Proyecto Nacional 5034

Fondos o Convocatoria: AIEA

Fecha presentación: febrero 2021

Responsable: PhD. Antonio Bustamante González

Equipo multidisciplinario: PhD. Danilo Vera, PhD. José Ochoa, PhD. Elisa Quiala,
MSc. Galo Lara, Ing. Solanyi Tigselema

Presupuesto: 354.000,00 €

Duración proyecto: 48 meses

Estado: Aprobado

Fecha probable inicio ejecución: Cuando se deposite la contrapartida

Propuesta 3

Título: *“Strengthening Member State Capacities to Combat Banana Fusarium Wilt (TR4) through Early Detection, New Resistant Varieties, and Integrated Management”*

Tipo propuesta: Proyecto Regional 5158

Fondos o Convocatoria: AIEA

Fecha presentación: Octubre de 2021

Responsable: PhD. Antonio Bustamante González

Equipo multidisciplinario: PhD. Danilo Vera

Presupuesto: 5'500.000,00 €.

Duración proyecto: 60 meses.

Estado: Aprobado

Fecha probable inicio ejecución: Mayo de 2022

11. Hitos/Actividades por proyecto ejecutadas por el programa:

Actividad 1.

“Implementación de parcelas demostrativas con materiales de banano y plátano para determinar el comportamiento agronómico en las condiciones climáticas y edáficas del Ecuador”.

Responsable:

PhD. Antonio Bustamante

Colaboradores:

Ing. Galo Lara

Ing. Diana López

Ing. Solanyi Tigselema

Sr. Milton Carranza

Sr. Simón Arguello

Antecedentes:

Basados en el artículo 19 (Registro de cultivares) del reglamento 036 de la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable LOAS FAS, en el año 2019 la empresa Galiltec S.A. solicitó al INIAP el establecimiento de parcelas demostrativas. En este contexto, la Dirección Ejecutiva resuelve mediante la suscripción de un convenio de cooperación entre ambas partes, el establecimiento de una parcela con material vegetal de banano y plátano en la Estación Experimental Tropical Pichilingue.

Objetivo general:

- Implementar parcelas demostrativas con materiales de banano y plátano para determinar el comportamiento agronómico en las condiciones climáticas y edáficas del Ecuador.

Objetivos específicos:

- Determinar la productividad y calidad de fruta de los materiales de banano y plátano.
- Determinar la incidencia de enfermedades en los materiales evaluados.

- Identificar los materiales genéticos de élite por su comportamiento agronómico y de productividad.
- Realizar actividades de capacitación y difusión, a través de la implementación de parcelas demostrativas (vitrinas tecnológicas).

Metodología:

En el lote “La Pavera” se estableció el ensayo, la preparación del terreno se efectuó con maquinaria agrícola (subsolador) a 70 cm de profundidad, se instaló un sistema de riego por microaspersión, Se realizaron canales de drenajes primarios y secundarios. Se empeló el sistema de siembra a doble hilera con una población de 1500 plantas/ha (1.40 m x 2.42 m x 4.00 m), 2000 plantas/ha (1.40 m x 1.82 m x 4.00 m) y 2300 plantas/ha (1.40 m x 1.58 m x 4.00 m) plantas de banano y plátano.

Para el manejo del ensayo se realizaron las siguientes labores culturales: control de maleza se realizó de forma mecánica y químico, deshoje, deshoje, deschante, la protección de racimos se consistió en el enfunde, se colocaron protectores eliminación de falsas más dos, limpieza del racimo, la fertilización se efectuó basada en recomendaciones emitidas por el Departamento de Suelos y Aguas de la EETP, el riego fue suministrado según las necesidades hídricas del cultivo , el control de insectos plagas (*Cosmopolites sordidus*) se efectuó mediante trapeos con pseudotallo, el control de enfermedades (*Mycosphaella fijiensis*) se incurrió al control cultural (deshoje, cirugía) y químico (aplicación de fungicidas preventivos y curativos), antes de la cosecha se procedió a la calibración de la fruta.

Se evaluaron indicadores de crecimiento vegetativo (número de hojas, altura (cm) y circunferencia del pseudotallo (cm), número de semanas desde la siembra a la floración y cosecha), los indicadores de rendimiento (peso del racimo kg, peso del raquis kg, rendimiento calculado t/ha, número de manos y frutos, calibración y longitud del dedo central de la segunda mano). Para el rendimiento calculado, se consideró el porcentaje de las plantas cosechadas multiplicado por el peso del racimo sin raquis. La evaluación de rendimiento concluyó en noviembre del 2021.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres tratamientos y cuatro repeticiones, cada parcela se formó por 10 hileras de 85,38 m de longitud, con un

área útil de ocho hileras centrales. Se realizó el análisis de varianza (ADEVA) con cada una de las variables evaluadas y para la significación estadística y comparación de las medias de tratamientos se utilizó la prueba de Tukey con el 95% de confiabilidad.

Resultados:

Banano Williams

El primer ciclo del proyecto correspondió al periodo de siembra (noviembre 2020) hasta cosecha (septiembre 2021) de las plantas madres, en un periodo de 9,97 meses. Los resultados estadísticos se presentan en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Promedios y diferencias estadísticas de cinco indicadores de crecimiento, registrados en parcela demostrativa de banano Williams, sembrados en tres densidades para determinar su comportamiento agronómico en las condiciones climáticas y edáficas en la EET-Pichilingue.

Densidades (plantas/ha)	Semanas a la floración	Semanas a la cosecha	Altura de planta (cm)	Grosor del pseudotallo (cm)	Número de hojas a la cosecha
1500	29,23 c	11,80 a	259,90 a	58,29 a	1,64 a
2000	30,78 ab	12,25 a	259,76 a	57,12 b	0,59 b
2300	32,53 a	12,00 a	257,01 a	56,68 b	0,69 ab
Promedio	30,85	12,02	258,89	58,36	0,97
Significación ADEVA	**	NS	NS	*	**

Cuadro 2. Promedios y diferencias estadísticas de seis indicadores de rendimiento registrados en parcela demostrativa de banano Williams, sembrados en tres densidades para determinar su comportamiento agronómico en las condiciones climáticas y edáficas en la EET-Pichilingue

Densidades (plantas/ha)	Calibración de dedo (°)	Peso de racimo (kg)	Rendimiento calculado (t/ha)	Número de manos por racimo	Número de dedos por racimo	Longitud de dedos en pulgadas
1500	30,35 c	19,83 a	29,06 c	8,02 a	136,98 a	7,45 a
2000	30,74 b	17,99 ab	34,44 ab	7,49 b	118,27 ab	7,58 a
2300	30,98 a	17,72 b	39,14 a	7,19 b	112,28 b	7,55 a
Promedio	30,69	18,51	34,21	7,56	112,51	7,53
Significación ADEVA	**	**	**	*	**	NS

Banano Galil 12

El primer ciclo del proyecto correspondió al periodo de siembra (noviembre 2020) hasta cosecha (septiembre 2021) de las plantas madres, en un periodo de 9,84 meses. Los resultados del análisis estadístico se presentan en los Cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Promedios y diferencias estadísticas de cinco indicadores de crecimiento, registrados en parcela demostrativa de banano Galil 12, sembrados en tres densidades para determinar su comportamiento agronómico en las condiciones climáticas y edáficas en la EET-Pichilingue en el 2020.

Densidades (plantas/ha)	Semanas a la floración	Semanas a la cosecha	Altura de planta (cm)	Grosor del pseudotallo (cm)	Número de hojas a la cosecha
1500	27,83 c	12,36 b	247,46 a	59,71 a	0,74 a
2000	30,11 b	13,05 a	249,86 a	59,36 a	0,48 a
2300	30,87 a	12,79 b	241, 10 a	58,09 a	0,70 a
Promedio	29,60	12,73	246,14	59,05	0,64
Significación ADEVA	**	*	NS	NS	NS

Cuadro 4. Promedios y diferencias estadísticas de seis indicadores de rendimiento registrados en parcela demostrativa de banano Galil 12, sembrados en tres densidades para determinar su comportamiento agronómico en las condiciones climáticas y edáficas en la EET-Pichilingue.

Densidades (plantas/ha)	Calibración de dedo (°)	Peso de racimo (kg)	Rendimiento calculado (t/ha)	Número de manos por racimo	Número de dedos por racimo	Longitud de dedos en pulgadas
1500	30,07 b	18,52 a	27,87 c	7,96 a	137,83 a	7,41 b
2000	31,54 a	17,95 a	34,63 ab	7,61 a	124,61 b	7,74 a
2300	30,45 ab	17,14 a	38,99 a	7,32 a	121,21 b	7,44 ab
Promedio	30,69	17,87	33,80	7,63	127,88	7,53
Significación ADEVA	**	NS	**	NS	**	NS

Plátano MP 1

El primer ciclo del proyecto correspondió al periodo de siembra (noviembre 2020) hasta cosecha (noviembre 2021) de las plantas madres, en un periodo de 11,40 meses. Los resultados del análisis estadístico se presentan en los Cuadros 5 y 6.

Cuadro 5. Promedios y diferencias estadísticas de cinco indicadores de crecimiento, registrados en parcela demostrativa de plátano MP 1, sembrados en tres densidades para determinar su comportamiento agronómico en las condiciones climáticas y edáficas en la EET-Pichilingue en el 2020.

Densidades (plantas/ha)	No de semanas a floración	No semanas a la cosecha	Altura de planta (cm)	Grosor del pseudotallo (cm)	Número de hojas a cosecha
1500	33.22 b	11.48 c	303.81 a	72,49 a	2,56 a
2000	37.16 b	12.08 a	288.52 ab	67,51 ab	1,02 b
2300	38.08 a	12.05 b	286.78 a	67,42 b	1,20 ab
Promedio	37.15	11.87	293.04	69,14	1,59
Significación ADEVA	*	*	**	**	**

Cuadro 6. Promedios y diferencias estadísticas de seis indicadores de rendimiento, registrados en parcela demostrativa de plátano MP 1, sembrados en tres densidades para determinar su comportamiento agronómico en las condiciones climáticas y edáficas en la EET-Pichilingue en el 2020.

Densidades (plantas/ha)	Calibración de longitud de dedo (°)	Peso de racimo (kg)	Rendimiento calculado (t/ha)	Número de manos por racimo	Número de dedos por racimo	Longitud de dedos en pulgadas
1500	39,94 a	22,22 a	33,33 c	11,33 a	91,50 a	8,69 a
2000	40,00 a	18,88 ab	37,20 b	10,51 a	76,09 ab	8,65 a
2300	40,10 a	17,87 c	38,49 a	10,62 ab	70,23 b	8,58 a
Promedio	40,02	19,66	36,34	10,82	79,27	8,64
Significación ADEVA	NS	**	**	**	**	NS

Conclusiones:

Las parcelas demostrativas de plátano como de banano fueron establecidas desde el mes de octubre, con el sistema de riego por microaspersión instalado y aprobado bajo parámetros técnicos por GALILTEC S.A.

Anexos:



Labores agronómicas realizadas en el
lote de evaluación

Actividad 2.

“Escalando mejora continua en banano orgánico de exportación familiar (BOXF)”.

Responsable:

PhD. Antonio Bustamante

Colaboradores:

Ing. Galo Lara

Ing. Diana López

Ing. Solanyi Tigselema

Sr. Milton Carranza

Sr. Simón Arguello

Antecedentes:

El banano orgánico de exportación familiar (BOXF) es un sostén para más de 10,000 familias con más de 30,000 hectárea de República Dominicana, Perú y Ecuador, generando ingresos semanales y empleando mano de obra familiar y local sin costos de inversión elevados. Aun así, los productores están bajo presión por brotes de plagas como thrips de la mancha roja (TMR) con pérdidas de 20-30%, insumos costosos, exigencias de certificación y eventos climáticos extremos. El proyecto Fontagro 1332-RG (INIAP, 2016) desarrolló un manejo mejorado basado en el enfunde en bellota cerrada que demostró un buen potencial para minimizar daños a 0-5%>. Este manejo TMR mas el monitoreo de las causas de rechazo en empaque entre TMR y otros factores tiene potencial para reducir rechazos en 50% o más o menos 200 cajas de banano por hectárea. El mismo proyecto, en el componente de salud del suelo (SS), estableció que ubicar las hojas, el pseudotallo de la planta cosechada y los fertilizantes frente al hijo de sucesión genera un aumento de 200-400 cajas por hectárea por año. El ajuste en las aplicaciones de fertilizantes para cubrir las salidas de N, P, y K en los racimos cosechados fue también un elemento importante. Para escalar estas innovaciones a 2400 productores, proponemos convertir la rutina de toma de datos claves, monitoreo de efectividad de prácticas y registro de costos e ingresos que respaldan el uso efectivo del manejo de TMR y SS a un sistema de aplicaciones para móviles (ApsM) para la captura y transmisión de datos a una

base de datos en cada organización de productores semanalmente. Informes en tiempo real a ser usados por productores, sus organizaciones y plataformas sectoriales aplicando los enfoques de mejora continua y benchmarking facilitarán una producción más eficiente, competitivo y por lo tanto sostenible.

Cabe mencionar que el proyecto ha sufrido intermitencias debido a la emergencia mundial que ocasionó la pandemia por Covid-19, dicha situación ocasionó que las actividades se retrasaran por restricciones en la movilización e ingreso a las plantaciones.

Objetivo general:

Incrementar la producción de banano orgánico de exportación familiar aplicando mejora continua y benchmarking, reduciendo pérdidas, especialmente por trips de la Mancha Roja y mejorando la salud de suelos.

Objetivos específicos:

- Capacitar a técnicos y productores en el uso de ApsM y sistemas de datos.

Metodología:

Validación de aplicativo Ma\$ Banano

Entre los meses de octubre y diciembre se procedió a desarrollar la validación de los primeros módulos del aplicativo Ma\$ Banano (evaluación del enfunde, población de plantas, vigor de plantas, causas de descarte, cobertura de suelo y los módulos destinados a la evaluación del componente salud de suelos. Realizada las validaciones e identificación de problemas del aplicativo. El equipo del Laboratorio de Análisis de Riesgo Epidemiológico Fitosanitario, Texcoco, México (LanRef) procedió a realizar las correcciones necesarias de cada caso identificado. A finales de diciembre el aplicativo fue subido al Google Play Store y en la actualidad se encuentra disponible para iniciar con la instalación de 50 parcelas en la fase piloto del proyecto.

Capacitación en el uso de ApsM y sistemas de datos.

Se capacitó a técnicos de la Subsecretaría de Fortalecimiento de Musáceas de la provincia de El Oro y del Guayas, técnicos y productores de la Asociación de Pequeños Productores del Guabo y técnicos de la Asociación ASOMUNUE. La dinámica de la capacitación

consistió en charlas técnicas y simulacro en campo, sobre el ingreso de información, ingreso de la información de los diferentes métodos de evaluación propuestos para apoyar el escalonamiento de las prácticas de TMR y salud de suelos utilizando el aplicativo Ma\$ Banano.

Resultados:

El Apps “Ma\$ Banano” se encuentra disponible en Google Play Store el mismo que será utilizado como herramienta de trabajo en campo para la realización del diagnóstico. El equipo consultor del LanRef elaboró un manual explicando las funciones del App. Próximamente se elaborará un video corto de explicación del Apps y se realizará el lanzamiento oficialmente. Actualmente, la Apps no cuenta con un módulo donde se pueda ejecutar la descarga de la información en tiempo real, pero los datos están disponibles en una interface para descargar la información como archivos Excel.

Se capacitaron 15 técnicos de la provincia de El Oro y 2 en la provincia del Guayas perteneciente a la Subsecretaria de Fortalecimiento de Musáceas, 2 técnicos y 5 productores de la Asociación de Pequeños Productores del Guabo (ASOGUABO), 6 técnicos de la Asociación ASOMUNUE.

Se gestionó la activación de la cuenta TE del proyecto y actualmente se espera el desembolso del recurso asignado para el cumplimiento de las actividades. Por parte de los donadores.

Conclusiones:

Se cuenta con técnicos y productores de las asociación de AOGUABO y ASOMUNE capacitados en el uso del Apps Ma\$ Banano, estas actividades fortalecerá el levantamiento de la información en la escala piloto del proyecto (50 parcelas), la misma que será utilizada para realizar el diagnóstico inicial. Contar con el aplicativo facilitará la toma de datos Benchmarking.

Recomendaciones:

Retomar actividades de la fase piloto del proyecto para continuar con el proceso de escalonamiento de las prácticas por TMR y Salud de Suelo.

Referencias:

INIAP. (2016). *“FORTALECIMIENTO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE BANANO ORGÁNICO; INTEGRACIÓN DE ACTORES, MANEJO SOSTENIBLE DE PLAGAS Y ESTRATEGIAS DE SALUD DE SUELOS.”*
https://www.iniap.gob.ec/pruebav3/wp-content/uploads/2018/05/Proyecto_Banano_Orgánico.pdf

Anexos:

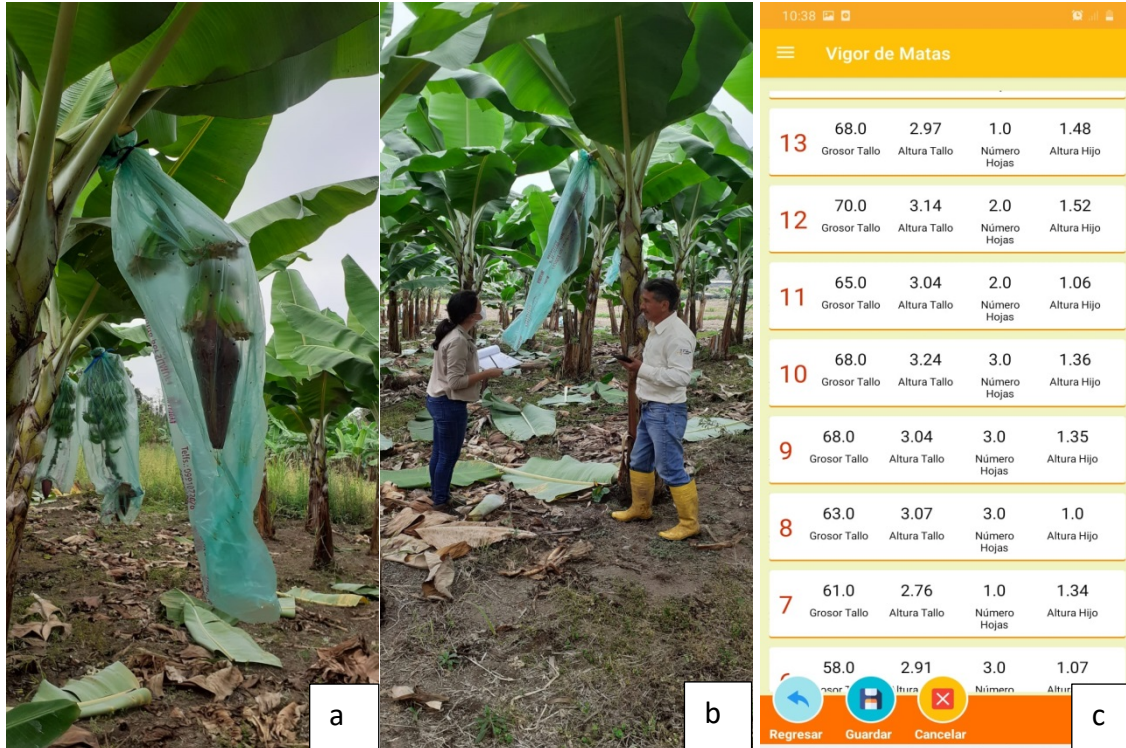
Anexo 1. Capacitación a técnicos de la Subsecretaría de Fortalecimiento de Musáceas.



Anexo 2. Práctica en campo de los métodos de evaluación (Vigor de plantas, calidad del enfunde, población de plantas)



Anexo 3. Validación de la versión Beta del aplicativo. a) Racimo con una semana después del enfunde, b) Evaluación oportuno de bellota, c) Módulo vigor de planta, en el aplicativo Ma\$ Banano.



Actividad 3.

“Evaluación de dispersión de FOC Raza 1”

Responsable:

PhD. Antonio Bustamante

Colaboradores:

Ing. Galo Lara

Ing. Diana López

Ing. Solanyi Tigselema

Sr. Milton Carranza

Sr. Simón Arguello

Antecedentes:

El cultivo de banano de la variedad Gros Michel fue de gran importancia para el Ecuador hasta la década de los 60. En la actualidad esta variedad no se produce a nivel comercial por presentar susceptibilidad a la enfermedad “Marchitez por Fusarium” causado por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 1(FOCR1) (Gonzabay, 2013). FOCR1 fue inicialmente reconocido en Australia en 1874 (De Waele, Carlier, Escaant, Vézina, & Picq, 2002) (SENASICA, 2019), aclara que en el continente americano fue reportado por primera vez en Panamá en el año 1940, y causó grandes afecciones a más de 50.000 ha de cultivo, ocasionando pérdidas de millones de dólares.

En el Ecuador FOCR1 causó una gran epidemia que impactó de forma negativa la industria bananera de exportación y provocó la desaparición de la mayoría de las plantaciones comerciales con la variedad Gros Michel entre los años de 1950 y 1960 (OIRSA, 2017). A pesar de los esfuerzos para mantener la variedad por excelencia de exportación no fue posible encontrar un método de combate químico ni cultural para la enfermedad debido a la agresividad y larga persistencia del hongo en el suelo, razón por la cual esta variedad tuvo que ser sustituida por variedades resistentes como las del subgrupo Cavendish (AAA).

Objetivo general:

Evaluar la capacidad de infección de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 1 en el cultivar de banano Gros Michel (Musa AAA).

Objetivos específicos:

- Registrar la presencia y evolución de la infección causada por FOCR1 en plántulas de banano Gros Michel inoculadas previamente.
- Aplicar el protocolo de OIRSA para la contención de FOCR1 a partir de un foco infeccioso.

Metodología:

El proyecto se inició en el año 2014. Se presentan datos desde octubre de 2018, se realizó en una plantación establecida de Gros Michel de un área de 10.400 m², dividida en 6 lotes, donde al principio de la investigación se evidenció la presencia de un foco infeccioso (una planta enferma)

de FocR1 en el lote 5 y 2. En el lote 2 se aplicó el protocolo de contención para Foc propuesto por OIRSA del año 2017, el mismo que fue evaluado frente al lote 5, donde no se aplicó el protocolo (testigo). La evaluación se realizó mensualmente por un periodo de 10 meses. La metodología usada en esta fase para la generación de los resultados se basó en una evaluación comparativa y descriptiva, en donde la finalidad fue determinar la efectividad del protocolo antes descrito para el manejo de FocR1 en la plantación de Gros Michel (Figueroa, 2020).

Resultados:

Técnica de manejo de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 1 a partir de un foco infeccioso.

Los resultados del plan de contención para FocR1 que se aplicó en el lote 2, y que a su vez fue comparado con un lote testigo, se describen a continuación: El protocolo fue aplicado el 10 de octubre del 2018, donde en un principio se pudo evidenciar la presencia de un foco inicial infeccioso de FOCR1 en ambos lotes. Los resultados muestran que desde el mes de noviembre hasta la culminación del ensayo no se registró ninguna planta con síntomas típicos de la enfermedad en el lote 2. Lo contrario ocurrió en el lote testigo, donde en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero se registraron tres, dos, una y una planta enferma respectivamente. Desde el mes de marzo hasta el final de la evaluación no se registró ninguna planta con síntomas típicos de la enfermedad, a excepción del mes de mayo donde se registró una nueva planta con síntomas de FocR1. Después de la aplicación del plan de contención para FocR1 (mes de octubre) hasta el término del ensayo se registraron un total de 8 plantas enfermas en el lote testigo durante todo el periodo de evaluación.

Conclusiones:

La técnica de manejo propuesta por OIRSA para la contención de FOC empleada en uno de los lotes del cultivar de Gros Michel de la Estación Experimental Tropical Pichilingue fue efectiva, ya que no se registraron plantas enfermas durante todo el periodo de evaluación, mientras que en el lote testigo se encontraron un total de 8 plantas con síntomas típicos de FOCR1 hasta el término del ensayo.

Recomendaciones:

Esta investigación podría tener aplicación para el manejo de FocR4T, ya que ambas razas se caracterizan por presentar sintomatologías similares, y aunque esta última raza se encuentra ausente en el Ecuador, se deben adoptar medidas preventivas en las bananeras para evitar o disminuir la posibilidad de ingreso del patógeno FocR4T en las plantaciones del país, comenzando con los puestos de desinfección y la definición de una sola ruta de entrada y salida a la plantación.

Referencias:

Figuroa, W. (2020). Capacidad de infección de *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense raza 1 en el cultivar de banano Gros Michel (Musa AAA). Quevedo, Los Ríos, Ecuador: Tesis.

Anexos:



Lote en evaluación

Actividad 4.

Supervisar 3 materiales establecido en diferentes localidades, indicadas por la Compañía Matruh S.A., con la finalidad de obtener el informe de validación de los cultivares de los materiales de musáceas.

Responsable:

PhD. Antonio Bustamante

Colaboradores:

Ing. Galo Lara

Ing. Diana López

Ing. Solanyi Tigselema

Sr. Milton Carranza

Sr. Simón Arguello

Antecedentes:

Contar con materiales vegetales evaluados, seleccionados y adaptados a las diferentes condiciones agroecológicas del país, asegurara a los productores una alternativa para expresar todo su potencial productivo, aumentado en el sector agrícola sus márgenes de productividad y competitividad.

Las variedades de musáceas (Williams, Gran Enano (Banano) y Curaré (Plátano) por sus características agronómicas manifiestan alta producción y calidad del fruto, poseen pseudotallo vigoroso y un sistema radicular amplio que les brinda resistencia al volcamiento por vientos, destacándolos por su mayor adaptabilidad a condiciones extremas de clima, suelo y agua (GENSA, 2021).

El sector bananero en Ecuador destina 164.953 hectáreas, con una productividad de 11'016.167 toneladas (SIPA, 2020) con una exportación de 380'493.115 cajas de 18,14 kg (ACORBANEC, 2020) y 1.214'143.323 dólares, distribuidas principalmente en las provincias de El Oro 41%, Los Ríos 16% y Guayas 34%. Según el Informe Sector Bananero Ecuatoriano, cuenta con 4.473 productores de fruta distribuidos de la siguiente manera: 0-30 ha pequeños, > 30 a 100 ha medianos y >100 ha grandes. Además, el proceso de la cadena productiva genera empleo a más de 1'000.000 de familias ecuatorianas (PROECUADOR, 2017).

Por su parte, el sector platanero tiene una superficie sembrada de 145.362 ha, con una producción de 721.971 toneladas y una exportación de 38'599.981 de dólares (SIPA, 2020). En términos generales se exporta el 30 % de la producción, consumiéndose la cantidad restante como parte de la dieta alimenticia de los ecuatorianos.

Objetivo general:

Supervisar tres materiales establecidos en diferentes localidades, indicadas por la Compañía MATRUH S.A., con la finalidad de obtener el informe de validación de los cultivares de los materiales de musáceas.

Objetivos específicos:

- Instalar parcelas en las localidades propuestas por la compañía MATRUH S.A., bajo la prestación de servicios.
- Medir descriptores agronómicos en treinta plantas prontas en cada localidad

Metodología:

Localidades en estudio

La evaluación de los materiales se los realizó en 12 localidades establecidas en las provincias de Los Ríos, Guayas, El Oro y Santa Elena establecidas por la compañía MATRUH S.A.

Fuente de recopilación de información

La recopilación de la información se realizó a través de fuentes primarias mediante observaciones directas en las plantas evaluando variables cuantitativas y cualitativas mediante descriptores varietales empleados científicamente para validar la adaptación de cultivares, y fuentes secundarias como artículos científicos, libros y los descriptores varietales de Bioversity. Musáceas (IPGRI-INIBAP/CIRAD, 2015).

Análisis estadísticos

Para la presentación del siguiente informe se efectuó un análisis descriptivo de las variables agronómicas registradas durante la instalación de las parcelas. Partiendo del método deductivo e inductivo. Se calcularon las medidas de resúmenes con los datos

obtenidos de los descriptores agronómicos evaluados. Se utilizó el paquete estadístico Infostat versión libre (CITA).

Variedades en estudios

Las variedades que se evaluarán durante el ensayo de validación pertenecen a plantas de banano y plátano de las variedades de Williams (Banano); Gran enano (Banano) y Curaré enano (Plátano). Estos materiales se encuentran establecidos en fincas productoras en diferentes localidades (Figura 1).

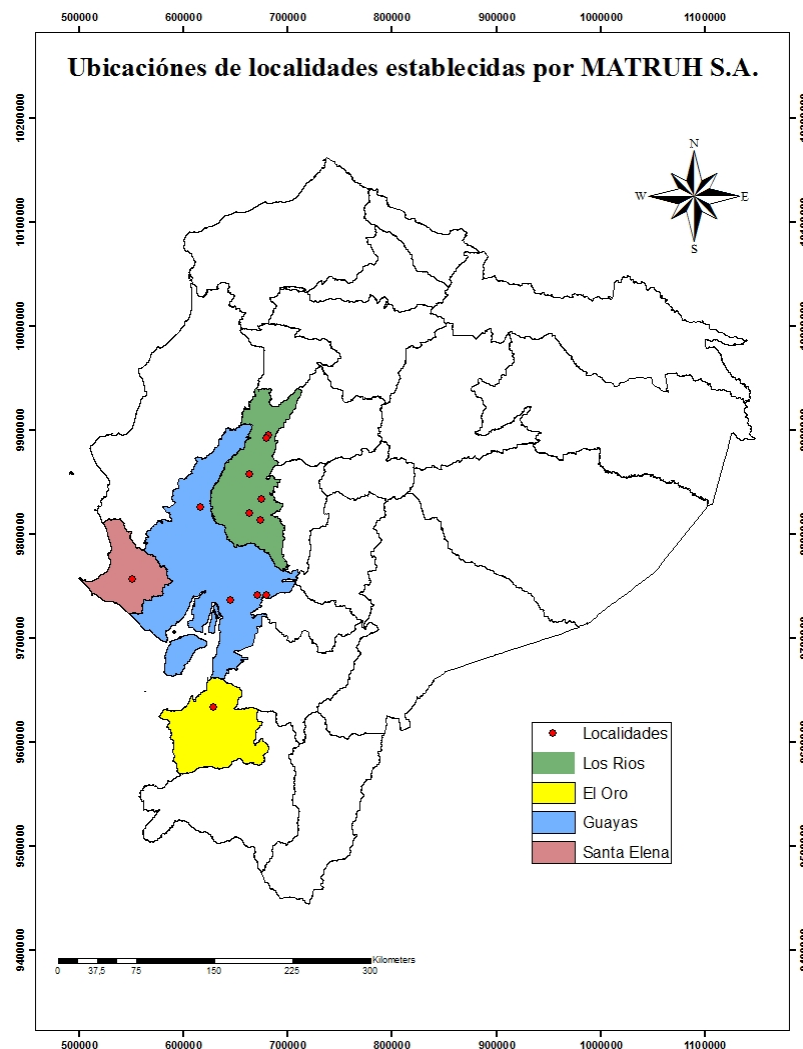


Figura 1. Mapa de distribución de las localidades en evaluación designadas para la validación de adaptabilidad de tres materiales de musáceas (plátano Curaré Enano, banano Williams y Gran Enano) en plantaciones establecidas, ubicadas en las provincias de Los Ríos, Guayas, El Oro y Santa Elena. MATRUH S.A. – EETP, 2021.

Evaluación de descriptores agronómicos

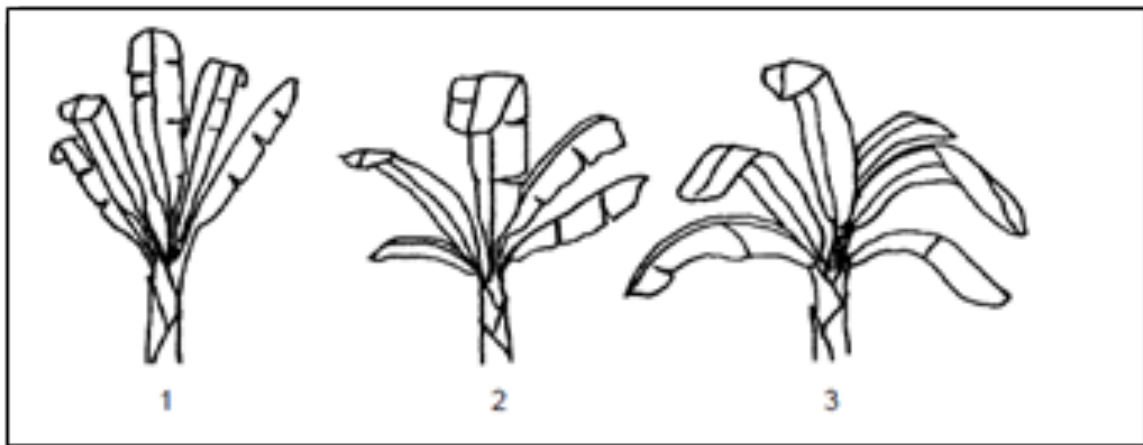
Los descriptores agronómicos se midieron en las plantas madres y en el hijo de sucesión, a cada localidad se le asignó una ficha técnica para la recopilación de información general de la finca.

Descriptores foliares

Hábito foliar

El hábito foliar se registrará mediante observaciones directa en la estructura de las plantas, considerando la siguiente escala (Figura 2).

Figura 2. Escala para la clasificación del hábito foliar. 1: Erecto; 2: Normal; 3: Decumbente; 4: Muy decumbente



Vigor de la planta

Altura del pseudotallo (planta madre)

La altura del pseudotallo será medido desde la base de la planta, hasta la base del peciolo de la última hoja emitida (Hernández, Marín y García, 2007). Para el desarrollo de esta actividad se utilizó una caña de bambú como medida estándar y una cinta métrica

Color del pseudotallo

Se observó el color general del pseudotallo sin quitar la vaina externa y sin considerar las vainas viejas desgarradas, para esto se utilizará la escala de colorimetría detallada en la tabla 1.

Tabla 1. Escala para la evaluación de la colorimetría del pseudotallo

Escala de Colorimetría

1	Verde - amarillo
2	Verde -medio
3	Verde
4	Verde oscuro
5	Verde rojizo
6	Rojo
7	Rojo violáceo
8	Azul
9	Quimero

Grosor del pseudotallo de la planta madre (cm)

El grosor del pseudotallo se midió en centímetros, considerando 1,00 m desde la base de la planta. Para esta actividad se utilizó una cinta métrica.

Altura del hijo de sucesión (m)

La altura del hijo de sucesión se midió en metros (m), considerando la altura desde la base del hijo hasta la base de del peciolo de la última hoja emitida.

Resultados:

Se efectuó la instalación de parcelas en 12 localidades, según las modificaciones realizadas en la primera ADENDA al contrato de prestación de servicios. En cada parcela se dejaron marcadas las plantas utilizando una etiqueta, para efectuar el seguimiento y evaluación a las mismas unidades biológicas. De cada una de las plantas marcadas se midieron los descriptores agronómicos (altura de planta madre, grosor del pseudotallo, número de hojas funcionales en la planta madre, altura del hijo de sucesión). En la tabla 2, se detallan los promedios de los descriptores evaluados durante las visitas a las fincas. En la tabla 3. Se detallan las condiciones Agroecológicas de las localidades en evaluación.

Tabla2. Promedios de la Altura, Grosor, número de hojas en la planta madre y la altura del hijo de sucesión.

Variedades/Fincas	Altura planta madre (m)	Grosor pseudotallo planta madre (cm)	Nº hojas en plantas madre	Altura del hijo (m)
Plátano Curare Enano	2,77	67,91	13,44	0,87
Calicanto	2,74	63,22	14,80	0,67
El Rosario 2	2,75	64,73	12,20	0,66
Las Piedras	3,44	80,82	14,33	1,27
Banano Gran Enano	3,54	77,72	13,81	1,34
Agrícola Aguirre	3,70	80,97	13,97	1,46
El Diamante	3,59	74,57	11,57	1,30
Segundo Miguel	3,33	77,63	15,90	1,26
Banano Williams	3,54	80,16	13,32	1,19
El Paraíso	3,53	76,88	14,37	1,24
El Playón	3,63	90,53	12,47	1,34
El Sauce	3,87	81,75	14,33	1,55
María Teresa 2	3,11	67,47	11,37	0,86
Patricia 1	3,62	85,00	14,53	1,17
Virgen del Rosario 2	3,49	79,36	12,87	0,97

Tabla3. Características agroecológicas de las localidades en estudio.

Provincia	Cantón	Nombre Finca	Variedad	R.A (msnm)	Zona Climática	Altitud (msnm)	HR (%)	T (°C)	PPA (mm)
El Oro	Pasaje	El Paraíso	Williams	6.5	Cálido	24	81.3	21.9	1395
El Oro	Pasaje	El Playón	Williams	14	Seco tropical	22	82	23	1455
Guayas	Triunfo	Segundo Miguel	Gran Enano	44	Tropical	45	56	24	2000
Guayas	Guayaquil	Virgen el Rosario 2	Williams	4	Tropical	14	88	25	2000
Guayas	Triunfo	María Teresa 2	Williams	48	Cálido-tropical	12	80	24	2000
Los Ríos	Urdaneta	Las Piedras	Curaré Enano	15	Cálido- Húmedo	19	76	29	180
Los Ríos	Valencia	El Rosario 2	Curaré Enano	60	Tropical	101	42	21.9	427
Los Ríos	Pueblo Viejo	Agrícola Aguirre Vera	Gran Enano	14	Semi cálido- Húmedo	10	80	27	2000
Los Ríos	Babahoyo	El Diamante	Gran Enano	8	Tropical	11	69	29	2600
Los Ríos	Vinces	El Sauce	Williams	17	Húmeda y seca	34	80	32	165
Los Ríos	Valencia	Patricia 1	Williams	60	Tropical	96	83	12.2	1784
Santa Elena	El Azúcar	Calicanto	Curaré Enano	40	Tropical	71	76	25	1700

HR (%): Humedad relativa; T °C: Temperatura; R.A: Región Altitudinal; PPA: Precipitación Promedio Anual.

Conclusiones:

- Establecimiento de 3 parcelas de la variedad banano (Gran Enano), 6 de la variedad Williams y 3 de plátano (Curare), distribuidas en las 12 localidades indicadas por la compañía MATRUH S.A.
- Registro de datos de los descriptores agronómico, agroecológicos
- Entrega de los informes preliminares con la información obtenida durante los recorridos realizados en las provincias de Los Ríos, Guayas, El Oro y Santa Elena.

Recomendaciones:

Continuar con el registro de datos de producción y medición de descriptores agronómicos del retorno de la unidad biológica en evaluación.

Referencias:

IPGRI-INIBAP/CIRAD (2015). Descriptores para el banano (*Musa spp.*). Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos.

https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_new/Descriptors_for_banana_Musa_spp._326_ES.pdf

SIPA. (2020). Ficha Técnica del Cultivo de Banano y Plátano. Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador, 1-2 p.

PROECUADOR. (2017). Informe de Banano del Ecuador- PRO ECUADOR

Anexos:

Anexo 4. Medición de descriptores agronómicos en plantación de Plátano Curare en la provincia de Santa Elena. a) Medición de altura del hijo de sucesión, b) Planta marcada, c) Marcación de planta mediante etiqueta plástica.

