

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIAP**

**Estación Experimental Santo Domingo**

**INFORME DE GESTIÓN 2025**

**LA CONCORDIA – ECUADOR**

**Fecha 10 marzo 2026**

## Tabla de contenido

1. Introducción.....	7
2. Principales resultados de la Estación Experimental.....	7
2.1. Investigación.....	7
2.1.1. Alternativas tecnológicas.....	7
2.1.2. Publicaciones técnicas y científicas.....	7
2.1.3. Eventos Científicos.....	9
2.1.4. Cartera de Proyectos.....	10
2.1.5. Propuestas de proyectos elaborados y presentados.....	11
2.2. Transferencia de Tecnología.....	11
2.2.1. Validación de tecnologías.....	11
2.2.2. Capacitación y cobertura.....	11
2.3. Producción de Semillas y plantas.....	21
2.3.1. Producción de semilla.....	21
2.3.2. Producción de Material Vegetativo.....	21
2.3.3. Servicios Especializados.....	21
Resumen de análisis de laboratorio realizados.....	21
2.4. Relacionamiento Institucional.....	22
2.4.1. Instrumentos de Cooperación.....	22
2.4.2. Socios externos estratégicos para la ejecución de la I+D+i durante el 2025.....	23
2.5. Unidad administrativa de Talento Humano.....	23
2.5.1. Análisis anual de personal de la Estación Experimental.....	23
2.5.2. Análisis anual del nivel de estudios del personal de la Estación Experimental.....	24
2.5.3. Capacitación recibida por el personal durante el 2025.....	25
2.5.4. Actividades realizadas enmarcadas al Estatuto Orgánico del INIAP.....	26
Informe de la Planificación Anual de Talento Humano.....	26
Informe anual de ejecución del plan de evaluación al desempeño.....	27
Informe mensual de movimientos de personal.....	27
Informes técnicos para la vinculación de personal.....	27
Expedientes actualizados de los servidores de las localidades a su cargo.....	29

Plan anual de vacaciones.....	29
Informe de concursos de méritos y oposición de la localidad.....	29
Reporte de avisos de entrada y salida del IESS.....	29
Informe de horas extras /Autorización de pago de horas extras suplementarias y extraordinarias.....	30
Nómina y rol de pagos de remuneraciones del personal.....	30
Informe de ejecución del plan de seguridad y salud ocupacional.....	30
2.5.5. Otros.....	31
2.5.6. Pasantías Ejecutadas durante el 2025.....	31
2.6. Presupuesto y Gestión Financiera.....	32
2.6.1. Situación de Ingresos.....	33
2.6.2. Situación de los Gastos.....	35
2.6.3. Datos Relevantes.....	40
2.6.4. Conclusión.....	44
2.7. Bodega.....	45
2.7.1. Informe de Administración e inventario del sistema de bienes y existencias.....	45
2.7.2. Sistema Financiero eSByE.....	46
2.7.3. Matrices.....	47
2.7.4. Varios.....	49
2.7.5. Actividades Pendientes/ Novedades.....	50
2.8. Compras Públicas.....	51
2.8.1. Introducción.....	51
2.8.2. Antecedentes.....	51
2.8.3. Actividades realizadas enmarcadas al Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos.....	53
2.9. Planificación y Gestión Estratégica.....	72
2.9.1. Rendición de cuentas.....	72
2.9.2. Convenios.....	73
2.9.3. Gobierno Por Resultados GPR.....	75
2.9.4. Comité Técnico.....	76
2.9.5. Data INIAP.....	76
2.9.6. Comité de Gestión Local.....	76

	4
2.9.7. Comité de Cambio y Cultura Organizacional.....	76
2.9.8. Ayudas Memorias.....	76
2.9.9. Seguimiento de Ejecución de Presupuesto.....	76
2.9.10. Programación 2025 POA y PAP PAT.....	76
2.10. Administración Técnica.....	77
2.10.1. Planes, programas y proyectos para las mejoras de las capacidades de los lotes, maquinarias, equipos e infraestructura común disponible para el desarrollo de las actividades de los diferentes grupos multidisciplinarios de trabajo.....	77
2.10.2. Plan consolidado de las necesidades e insumos requeridos para los procesos de investigación, alternativas tecnológicas, producción y servicios especializados.....	78
2.10.3. Plan consolidado de las necesidades e insumos requeridos para los procesos de investigación, alternativas tecnológicas, producción y servicios especializados.....	78
2.10.4. Planes, programas y proyectos para las mejoras de las capacidades de los lotes, maquinarias, equipos e infraestructura común disponible para el desarrollo de las actividades de los diferentes grupos multidisciplinarios de trabajo.....	79
2.10.5. Planes e informes periódicos de asignación de personal de campo para los procesos de investigación, validación, transferencia de tecnología y producción de la Estación o Granjas Experimentales.....	79
2.10.6. Planes e informes periódicos de asignación y mantenimiento de lotes, invernaderos, sistemas de canales de riego, maquinaria agrícola, equipos y demás infraestructura requerida para la implementación de ensayo de investigación, validación, transferencia de tecnología y producción según el cultivo, época de siembra y necesidades específicas.....	79
2.10.7. Planes e informes periódicos de trabajo de las actividades agronómicas en lotes perennes y en descanso.....	80
2.10.8. Planes e informes periódicos de requerimientos comunes de bienes y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades de la Estación y Granjas Experimentales.....	80
2.10.9. Planes e informes periódicos de manejo de los desechos, envases y residuos de los agroquímicos e insumos de laboratorio usados en la Estación y Granjas Experimentales.....	80
2.10.10. Varios.....	80
3. Programas y/o Departamentos de la Estación Experimental.....	81
3.1. Programa de Palma Africana.....	81
3.2. Hitos/Actividades establecidas en el POA.....	81
3.2.1. Evaluación del rendimiento de los materiales promisorios (banco de germoplasma) /Materiales genéticos.....	81

3.2.2. Evaluación de 32 poblaciones de oleíferas colectadas en la Amazonía.....	91
3.2.3. Siembra y evaluación de los ensayos de cruzamientos entre Teneras Guineensis INIAP con polen de diferentes orígenes.....	99
3.2.4. Evaluación de híbridos interespecíficos OxG en localidad Bambú km. 28 vía Santo Domingo - Quinindé.....	102
3.2.5. Evaluación de híbridos interespecíficos OxG en localidad San Lorenzo – Empresa Energy Palma.....	106
3.2.6. Evaluación de híbridos OxG (retrocruzamientos) en tres localidades La Concordia - La Unión - Viche.....	109
3.2.7. Comportamiento agronómico del Híbrido INIAP TENERA en zonas con incidencia de la anomalía PC.....	113
3.2.8. Enfermedades Letales en la Palma Aceitera en Ecuador.....	118
3.3. Protección Vegetal.....	171
3.3.1. Hitos/actividades establecidas en el POA.....	171
3.3.2. Actividades Extra POA 2025.....	212
3.4. Departamento de producción de semillas y plantas.....	215
3.4.1. Antecedentes.....	215
3.4.2. Participación en eventos de difusión científica o técnica.....	216
3.4.3. Actividad 3 (70903) Explotación de áreas de producción remanentes de investigación y establecimiento de nuevas áreas de palma aceitera.....	217
3.4.4. Actividad 4 (70907) Propagación Convencional de plantas de Cacao.....	219
3.4.5. Actividad 5 Atención al cliente.....	221
3.5. Unidad Técnica de transferencia de tecnología.....	221
3.5.1. Antecedentes.....	221
3.5.2. Objetivos.....	222
3.5.3. Parcelas de validación.....	222
3.5.4. Cumplimiento mensual de actividades de capacitación y cobertura.....	226
3.5.5. Cursos desarrollados en la EESD.....	226
3.5.6. Materiales de difusión de tecnologías agropecuarias (videos).....	227
3.5.7. Acuerdos de transferencia.....	227
3.5.8. Apoyo al proyecto DAPME musáceas.....	228
3.5.9. Punto focal de redes sociales.....	228

3.5.10. Actividades Extra POA.....	238
3.5.11. Proyecto FIASA-DITT-2024-023: Fomento de prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, sustentable y eficiente.....	239

## 1. Introducción

En 1963 se crea la Estación Experimental Santo Domingo ( EESD) con el objetivo de generar e impulsar procesos de investigación científica y desarrollo tecnológico. Esta Estación Experimental se cimienta en el cultivo de palma aceitera, en el transcurso de los años amplía su campo de acción en otros cultivos de importancia económica, como caucho y cacao; para esto cuenta con el Programa de Palma Africana, Protección Vegetal, y el Departamento de Producción de Semillas y Plantas. Estas áreas han tenido el impacto esperado conjuntamente con el núcleo de Transferencia de Tecnología de la EESD, esto implica la ejecución de eventos de difusión para promover las tecnologías generadas, mediante capacitaciones de técnicos promotores y productores.

Todos estos procesos realizados con la visión de ser el Instituto de referencia regional en investigación, desarrollo e innovación, articulador y rector del Sistema Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación Agropecuaria, Agroindustrial y de Forestación Comercial del País.

## 2. Principales resultados de la Estación Experimental

### 2.1. Investigación

#### 2.1.1. Alternativas tecnológicas

Durante el año 2025 no se planificó generar alternativas tecnológicas.

#### 2.1.2. Publicaciones técnicas y científicas

Los investigadores de la Estación Experimental produjeron los siguientes documentos (Tabla 1).

Tabla 1. Publicaciones Técnicas/ científicas

Nombre de la Publicación	Programa / Autores Departamento	Tipo
-----------------------------	------------------------------------	------

Recovery and sustainability of small palm growers' farms: Use of of hybrid materials (OxG) against bud rot. Zenodo. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.17237215">https://doi.org/10.5281/zenodo.17237215</a>	Palma Africana	Defaz Fierro, S. R., Zambrano Marcillo, S. M., Ortega Cedillo, D. S., Viera, W., Cassiano, P., & Burbi, S.	Digital
Potencial de hongos entomopatógenos para el control de <i>Lincus curvatus</i> , vector de la marchitez sorpresiva en palma aceitera. Memorias del VII Simposio en Fitopatología y biocontrol. Publicación de la Universidad San Francisco de Quito -USFQ. Archivos Académicos N° 62. p.52. ISSN2528-7753	Palma Africana	Jiménez-Cumbicus, J., Ortega, D., Panchana, C., Paz, L., Pico, J.	Digital
Pudrición del Cogollo en Palma Aceitera: Dinámica del Microbioma de la Rizosfera y del Tejido Vegetal Revelada por Metagenómica. Publicación de la Universidad San Francisco de Quito -USFQ. Archivos Académicos N° 62. pp.67-68. ISSN2528-7753	Palma Africana	Panchana, C., Paz, L., Ortega, D.	Digital
Genetic Diversity in Oil Palm for Sustainable Agriculture. Zenodo. <a href="https://doi.org/10.5281/zenodo.17237179">https://doi.org/10.5281/zenodo.17237179</a>	Palma Africana	Zambrano Marcillo, S. M., Defaz Fierro, S. R., Ortega Cedillo, D. S., Viera, W., & Burbi, S	Digital

Optimización de una dieta para la cría masiva de <i>Galleria mellonella</i> . Emergentes-Revista Científica, 5(1), 922-939. DOI: <a href="https://doi.org/10.60112/erc.v5i1.380">https://doi.org/10.60112/erc.v5i1.380</a> .	Protección Vegetal	Coronel, B., Maldonado, M., Ávila, R., Navarrete, M., & Hidalgo, D. (2025).	Digital
Research advances in Ecuador on use of entomopathogenic fungi for control of the cattle tick, <i>Rhipicephalus microplus</i> : the case of <i>Beauveria bassiana</i> sensu lato strain INIAP L3B3. Frontiers in Fungal Biology, 6, 1492395.	Protección Vegetal	Hidalgo, D., Ramírez, J, Navarrete, M., Cevallos, V., Ramos, M., Bravo, B., ... & Pérez de León, A. Á.	Digital

### 2.1.3. Eventos Científicos

Participación en eventos científicos (Tabla 2).

Tabla 2. Eventos científicos.

Fecha	Nombre del Evento	Tipo de Evento
28 octubre 2025	Presentación sobre Experiencia para control de <i>Ralstonia solanacearum</i> Raza 2 en una finca de banano orgánico	Nacional
19 -21 noviembre 2025	Experiencias con el Programa Global de Doctores de los Suelos	Nacional
1-3 diciembre 2025	Presentación a través de un Stand sobre el Programa Global de Doctores de los Suelos y sobre los materiales de cacao que dispone el INIAP	Nacional
28-10-2025	Development of a fungal biopesticide for control of the cattle tick, <i>Rhipicephalus microplus</i> III Congress of the Latin American Society of Vector Ecology & IV Congress of the Latin American Vector Control Network	Internacional

23-04-2025	Sustainable oil palm cultivation in Ecuador: Research challenges and strategic approach to genetic improvement Sant'Anna School of Advanced Studies - Institute of Plant Sciences	Internacional
------------	---	---------------

#### 2.1.4. Cartera de Proyectos

El Fondo de Investigación de Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura sustentable (FIASA) financia desde el 13 de abril del año 2022 el proyecto denominado “Enfermedades letales en la palma aceitera en Ecuador”.

Tabla 3. Proyectos en ejecución.

Título del proyecto:	Proyecto de investigación sobre enfermedades letales en la palma aceitera en Ecuador
Código del proyecto:	FIASA-EESD-2022-015
Presupuesto total:	\$ 1.458.849,75
Recurso estimado que INIAP ofrece en contraparte:	\$ 17.990,89
Recurso estimado que recibe el INIAP (valorizado en dólares):	2022 \$255.828,84 2023 \$101.427,20 2024 \$96.535,62 2025 \$164.630,86
Institución financiadora	FIASA
Responsable o director del proyecto en el INIAP:	Dr. Ortega Cedillo Digner Santiago
Número de memorando envío a la Dirección de Investigaciones en donde se incluyó el acta de aprobación por parte del Comité Técnico):	INIAP-EESD_DIR-2021-0891- MEM
Duración (en meses):	48
Fecha de inicio:	13 de abril 2022
Fecha de finalización:	12 de abril 2026

### 2.1.5. Propuestas de proyectos elaborados y presentados

Para el 2025 no se postularon proyectos.

Tabla 4. Proyectos Postulados.

Nombre	Periodo	Entidad/organismo	Aprobación	Financiamiento

## 2.2. Transferencia de Tecnología

### 2.2.1. Validación de tecnologías

Se continúa con las parcelas de validación descritas en el (Tabla 5).

Tabla 5. Validación de tecnologías en territorio.

Rubro	Tecnología
Cacao	Determinación de la adaptabilidad de nuevos materiales de cacao a diferentes condiciones ambientales.
Cacao	Generación de nuevos materiales de cacao de tipo nacional
Café	Validación de clones de café robusta

### 2.2.2. Capacitación y cobertura

Durante 2025 los funcionarios de INIAP brindaron atención a productores, técnicos, estudiantes y público en general en diversas temáticas (Tabla 6).

Tabla 6. Eventos de capacitación.

Tema	Evento	Tipo de beneficiario	No. Asistentes
Capacitación a productores del cantón Ventanas sobre medidas de bioseguridad y manejo del moko ( <i>Ralstonia solanacearum</i> ) en el cultivo de banano.	Capacitación	Productores	9

Capacitación en enfermedades de palma aceitera - Proyecto FIASA-EESD-2022-015.	Capacitación	Productores	98
Capacitación sobre cosecha y poscosecha del cultivo de cacao - Proyecto FIASA -DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	22
Capacitación sobre densidad de siembra, distanciamiento en base a la demanda del mercado, ventajas y desventajas de siembras intensivas en el cultivo de plátano.	Capacitación	Productores	19
Capacitación sobre el cultivo de abacá.	Capacitación	Productores	28
Capacitación sobre el suelo, cómo mejorar el contenido de materia orgánica, cómo manejar mejor tu suelo y sobre muestreo de suelo, actividad en conjunto con la FAO y el GAD de La Concordia	Capacitación	Productores	9
Capacitación sobre el suelo, los tipos del suelo, materia orgánica, actividad en conjunto con la FAO con el Programa Global de Doctores de los Suelos.	Capacitación	Productores	22
Capacitación sobre enfermedades en el cultivo de banano a productores del Cantón Ventanas.	Capacitación	Productores	21
Capacitación sobre moko en banano en la finca Marina Inés.	Capacitación	Productores	8
Capacitación sobre moko en banano en la Hacienda Bonanza.	Capacitación	Productores	24
Capacitación sobre moko y visita a la parcela demostrativa de banano en la finca María Auxiliadora.	Capacitación	Productores	10
Capacitación sobre nutrición del cultivo de cacao - PROYECTO FIASA-DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	30
Capacitación sobre plagas y enfermedades - Proyecto FIASA -DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	22

Capacitación sobre qué es el suelo, cómo mejorar el contenido de materia orgánica, actividad en conjunto con la FAO con el Programa Global de Doctores de los suelos.	Capacitación	Productores	28
Capacitación sobre qué es el suelo, cómo mejorar el contenido de materia orgánica, cómo manejar mejor tu suelo y sobre muestreo de suelo, actividad en conjunto con la FAO y el GAD Provincial de Pichincha.	Capacitación	Productores	30
Curso sobre divulgación de la investigación sobre enfermedades letales en palma aceitera, actividad del proyecto FIASA-EESD-2022-015 en la EESD.	Capacitación	Técnicos	28
Día de campo "Tecnologías para el manejo agronómico y nutricional del cacao".	Capacitación	Productores y técnicos	108
Manejo de aeronaves no tripuladas en su uso agrícola (drones) a productores de Santo Domingo de los Tsáchilas.	Capacitación	Productores	46
Participación con un stand en la feria productiva en Monterrey, donde se presentó a los productores y técnicos las diferentes investigaciones que desarrolla el INIAP-EESD en beneficio de los productores.	Capacitación	Productores	24
Participación con un stand en la primera feria nacional de productores y emprendedores de derivados del cacao, donde se presentó a los productores y técnicos las diferentes investigaciones que desarrolla el INIAP-EESD en beneficio de los productores.	Capacitación	Productores y técnicos	23
Pasantía de estudiantes de la Escuela Politécnica de Chimborazo, de la ESPE, de la ESPAM, y del Instituto Superior Pedagógico Intercultural Bilingüe, a las diferentes áreas de la EESD Biotecnología, Transferencia en cultivos palma aceitera, cacao	Capacitación	Estudiantes	10

Pasantía de estudiantes de la Universidad ESPAM, Colegio de Bachillerato Víctor Manuel Peñaherrera, Universidad Estatal de Milagro, a las diferentes áreas de la EESD en los cultivos de palma aceitera, cacao, transferencia.	Capacitación	Estudiantes	14
Pasantía de estudiantes del colegio de bachillerato Víctor Manuel Peñaherrera a las diferentes áreas de la EESD en los cultivos de palma aceitera, cacao, transferencia.	Capacitación	Productores	8
Presentación de resultados de la investigación sobre enfermedades letales en la palma aceitera en Ecuador - Proyecto FIASA-EESD-2022-015.	Capacitación	Productores, técnicos, estudiantes	86
Presentación de resultados finales del proyecto DAPME - musáceas – EETP.	Capacitación	Productores, técnicos, estudiantes	72
Réplica de capacitación en generalidades del cultivo de cacao y manejo de la injertación con el Pueblo Montubio de Esmeraldas - proyecto FIASA-DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	33
Réplica de capacitación en generalidades del cultivo de cacao, manejo de la injertación - Proyecto FIASA-DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	29
Réplica de capacitación en preparación de sustrato, preparación del suelo, enfundado, desinfección de la semilla, fertilización y siembra de cacao - Proyecto FIASA-DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	5
Réplica de capacitación en preparación de sustrato, preparación del suelo, enfundado, desinfección de la semilla, fertilización y siembra de cacao - Proyecto FIASA-DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	8

Réplica de capacitación sobre generalidades de cacao - Proyecto FIASA DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	20
Réplica de capacitación sobre generalidades del cultivo de cacao e injertación.	Capacitación	Productores	58
Réplica de capacitación sobre injertación de cacao - Proyecto FIASA-DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	111
Réplica de capacitación sobre injertación de cacao dirigido a estudiantes de la Universidad Central del Ecuador - Proyecto FIASA DITT-2024-023.	Capacitación	Estudiantes	28
Réplica de capacitación sobre injertación de cacao dirigido a productores de Valle Hermoso - Proyecto FIASA -DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	44
Réplica de capacitación sobre manejo de la injertación en el cultivo de cacao, dirigido a productores de la Unión de Atacames.	Capacitación	Productores	19
Réplica de capacitación sobre manejo de la injertación en el cultivo de cacao, dirigido a productores de las comunas: Chigüilpe, Otongo-Mapali y el Poste de Santo Domingo de los Tsáchilas.	Capacitación	Productores	37
Réplica de capacitación sobre manejo de la injertación en el cultivo de cacao, dirigido a productores de San Jacinto del Búa.	Capacitación	Productores	27
Réplica de capacitación sobre podas de cacao - Proyecto FIASA DITT-2024-023.	Capacitación	Productores	10
Réplica de conocimientos del primer módulo "generalidades del cultivo de cacao", actividad del proyecto FIASA-DITT-2024-23, actividad en conjunto con la Cooperativa Cosecha Dorada.	Capacitación	Productores	12

Réplica: manejo de la injertación en el cultivo de cacao.	Capacitación	Productores	18
Taller réplica de capacitación "preparación de sustrato, enfundado, desinfección de la semilla, fertilización y siembra, dirigido a la asociación AMATIF.	Capacitación	Productores	10
Taller réplica de capacitación "preparación de sustrato, enfundado, desinfección de la semilla, fertilización y siembra.	Capacitación	Productores	15
Taller sobre los diferentes tipos de poda en el cultivo de cacao, capacitación correspondiente al Proyecto FIASA-DITT-2024-023.	Capacitación	Productores y técnicos	19
Visita técnica a parcelas de cacao organizado por el GAD de Valle Hermoso.	Capacitación	Productores	7
Capacitación sobre Bioinsumos dirigido a técnicos del MAGP.	Capacitación virtual	Técnicos	20
Capacitación sobre el manejo del cultivo de palma aceitera dirigido a técnicos del MAGP.	Capacitación virtual	Técnicos	31
Curso sobre herramientas para elaborar artículos científicos.	Curso	Técnicos	17
Curso sobre podas en el cultivo de cacao.	Curso	Técnicos	15
Réplica de capacitación sobre injertación de cacao - Proyecto FIASA DITT-2024-023.	Curso	Técnicos	20
Día de campo "tecnologías para el manejo agronómico y nutricional en el cultivo de cacao".	Día de campo	Productores -técnicos	126
Participación del sembratón en el Biocorredor El Armadillo, en La Concordia.	Día de campo	Técnicos, estudiantes	55

Levantamiento de información de línea base conjuntamente con técnicos de KOPIA a productores de La Concordia.	Encuestas	Productores	9
Participación con un stand, donde se presentó a los productores y técnicos las diferentes investigaciones que desarrolla el INIAP-EESD en beneficio de los productores.	Feria	Productores y técnicos	17
Participación en la feria brigada Nuevo Ecuador, donde se presentó a los productores y técnicos las diferentes investigaciones que desarrolla el INIAP-EESD en beneficio de los productores.	Feria	Productores	12
Participación en la feria brigada Nuevo Ecuador, donde se presentó a los productores y técnicos las diferentes investigaciones que desarrolla el INIAP-EESD en beneficio de los productores.	Feria	Productores	13
Participación en la feria brigada Nuevo Ecuador, donde se presentó a los productores y técnicos las diferentes investigaciones que desarrolla el INIAP-EESD en beneficio de los productores.	Feria	Productores	18
Participación en la feria brigada nuevo Ecuador, donde se realizó una capacitación sobre injertación en cacao y se presentó a los productores y técnicos las diferentes investigaciones que desarrolla el INIAP-EESD en beneficio de los productores.	Feria	Productores	10
Participación en la feria brigada Nuevo Ecuador, donde se realizó una capacitación sobre injertación en cacao y se presentó a los productores y técnicos las diferentes investigaciones que desarrolla el INIAP-EESD en beneficio de los productores.	Feria	Productores, técnicos	6

Participación en la feria productiva, donde se presentó a los productores y técnicos las diferentes investigaciones que desarrolla el INIAP-EESD en beneficio de los productores.	Feria	Productores	10
Visita de estudiantes de la Universidad Central del Ecuador a las diferentes áreas de la EESD (palma aceitera, cacao, hongos entomopatógenos).	Gira de observación	Estudiantes	30
Pasantía de estudiantes de la ESPAM a las diferentes áreas de la EESD (biotecnología, palma aceitera, cacao, Transferencia de Tecnología).	Pasantía	Estudiantes	2
Personas atendidas en la Dirección y en el Departamento de Producción de Semillas y Plantas.	Personas atendidas	Productores	204
Personas atendidas en la Dirección y en el Departamento de Producción de Semillas y Plantas.	Personas atendidas	Varios	20
Prácticas preprofesionales en las diferentes áreas de la EESD (palma aceitera, cacao, hongos entomopatógenos) de estudiantes de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López".	Prácticas preprofesionales	Estudiantes	4
Prácticas preprofesionales en las diferentes áreas de la EESD (palma aceitera, cacao, hongos entomopatógenos) de estudiantes de la ESPE - Universidad de las Fuerzas Armadas.	Prácticas preprofesionales	Estudiantes	7
Evento de la rendición de cuentas del periodo fiscal 2024 de la EESD.	Rendición de cuentas	Técnicos y Productores	48
Réplica improvement of seedling production and quality traits of passion fruit to enhance its cultivation in Ecuador	Réplica de conocimientos Dr. Viera	Técnicos	10

Clausura de la escuela de campo de cacao organizado por el GAD Provincial de Santo Domingo.	Reunión	Productores	36
Diagnóstico rural participativo	Reunión	Productores	30
Mesa técnica de musáceas	Reunión	Técnicos	15
Participación en la mesa técnica del plátano.	Reunión	Técnicos	8
Participación en una reunión sobre la coordinación del día de campo sobre cacao en Valle Hermoso.	Reunión	Técnicos	8
Réplica de capacitación sobre injertación de cacao - Proyecto FIASA DITT-2024-023.	Reunión	Productores	14
Reunión de coordinación con el GAD de Valle Hermoso y el GAD Provincial de Santo Domingo sobre el día de campo "Tecnologías para el manejo agronómico y nutricional del cacao".	Reunión	Técnicos	8
Reunión de trabajo con el objetivo de planificar eventos de capacitación con el Centro Agrícola de Esmeraldas.	Reunión	Productores	8
Reunión de trabajo con productores de Santa Elena, Manabí y Esmeraldas sobre semilla de tagua.	Reunión	Productores	7
Reunión de trabajo para coordinación de capacitaciones a técnicos y extensionistas.	Reunión	Productores	5
Reunión de trabajo sobre moko en banano con el personal técnico del grupo Noboa.	Reunión	Técnicos	12
Reunión para planificación sobre capacitaciones del primer semestre 2026 con el GAD provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas - Proyecto FIASA-DITT-2024-023.	Reunión	Técnicos	3
Socialización de proyectos (trabajos de investigación) de la EESD.	Reunión	Productores	24

Manejo de la injertación en el cultivo de cacao, dirigido a técnicos y productores del del GAD Provincial de Pichincha y Santo Domingo de los Tsáchilas, GADs de La Concordia y Valle Hermoso, Cooperativa Cosecha Dorada, Pueblo Montubio y Centro Agrícola de Atacames.	Taller	Técnicos y Productores	28
Taller sobre generalidades del cultivo de cacao, dirigido a productores del Pueblo Montubio de Esmeraldas.	Taller	Productores	17
Visita a la EESD de técnicos de OFI Ecuador, se realizaron capacitaciones e implementación de una parcela agroforestal con cacao.	Visita	Técnicos	44
Visita de estudiantes de la ESPE Santo Domingo a el área de Biotecnología	Visita	Estudiantes	15
Visita de estudiantes de la Unidad Educativa Myr. Luis Anibal Yépez a las diferentes áreas de la EESD (palma aceitera, cacao, hongos entomopatógenos).	Visita	Estudiantes	32
Visita de estudiantes de la Universidad Central del Ecuador a las diferentes áreas de la EESD (palma aceitera, cacao, hongos entomopatógenos).	Visita	Estudiantes	56
Visita de estudiantes de la Universidad de las Américas a las diferentes áreas de la EESD (palma aceitera, cacao, hongos entomopatógenos).	Visita	Estudiantes	18
Visita de estudiantes de la Universidad Técnica Equinoccial a las diferentes áreas de la EESD (palma aceitera, cacao, hongos entomopatógenos).	Visita	Estudiantes	83

Durante el año 2025 se logró atender a 2506 personas entre técnicos (377), agricultores (1724) y estudiantes (405). De los cuales 814 fueron mujeres con el 32,5% y 1692 hombres con el 67,5%.

### 2.3. Producción de Semillas y plantas

#### 2.3.1. Producción de semilla

En el 2025 no se registra comercialización de semillas INIAP TENERA (Tabla 7).

Tabla 7. Producción de Semilla

Rubro	Variedad	Categoría	Cantidad Producida (Unidad)	Ventas	Cobertura (Ha)*

#### 2.3.2. Producción de Material Vegetativo

En el 2025 se produjeron y se comercializaron materiales vegetales, plantas injertas de cacao y varetas para injertar clones productivos de cacao (Tabla 8).

Tabla 8. Producción de material vegetativo.

Estación Experimental	Rubro	Variedad	Cantidad Producida (Unidad)	Ventas	Cobertura (Ha)*
Santo Domingo	Cacao	EETP 800	18.940	\$18.940	30.30
Santo Domingo	Cacao	EETP 801	29.260	\$29.260	46.81
Santo Domingo	Cacao	EETP 802	9.201	\$9.201	14.72
Santo Domingo	Cacao	EETP 804	5000	\$5.000	8
Santo Domingo	Cacao	Varetas varios clones	4.690	\$1.172,50	18.76 Aproximadamente

#### 2.3.3. Servicios Especializados

##### Resumen de análisis de laboratorio realizados

La EESD ya no cuenta con el punto de recepción de muestras de laboratorio como en años anteriores

Tabla 9. Análisis de servicios canalizados desde la EESD 2025

Tipo de Análisis	Número de Muestras	Número de Usuarios
<b>Total</b>		

## 2.4. Relacionamento Institucional

### 2.4.1. Instrumentos de Cooperación

Durante el 2025 se mantuvieron dos convenios establecidos años atrás y se establecieron nuevos compromisos para la Estación Experimental (Tabla 10).

Tabla 10. Instrumentos de Cooperación vigentes y establecidos en el 2025.

Nombre del Instrumento de Cooperación	Institución	Periodo de Vigencia
Convenio de Cooperación Técnica - Científica entre el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y la Asociación Nacional de Cauchicultores HEVEA (ASONHEV)	Asociación Nacional de Cauchicultores HEVEA (ASONHEV)	30 años
Convenio de cooperación interinstitucional entre La Universidad Técnica de Babahoyo y El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP Estación Experimental Santo Domingo	Universidad Técnica De Babahoyo	4 años
Carta de entendimiento	GAD Municipal del cantón La Concordia	2 años
Carta de entendimiento	GAD parroquial de Valle Hermoso	2 años
Acuerdos de transferencia	Con la Cooperativa Cosecha Dorada, Prefectura, Centro Agrícola de Atacames y Pueblo Montuvio	2 años

**2.4.2. Socios externos estratégicos para la ejecución de la I+D+i durante el 2025**

<b>Nombre de la institución</b>	<b>Siglas de la institución</b>	<b>Nombre de contacto o punto focal</b>
Energy &Palma	Energy &Palma	Dra. Olga León
Grupo Solorzano	Solorzano	Sr. Lenin Solorzano
Grupo Torres	Grupo Torres	Sra. Natalia Torres
Plantación Dr. Morales	Plantación de palma	Dr. Carlos Morales
Plantación Sra. Ada Córdoba	Plantación de Palma	Sra. Ada Córdoba
Plantación Ing. Eddy Salinas	Plantación de Palma OxG	Ing. Eddy Salinas
Plantación Santa Anita	Plantación de Palma de 8 cruces	Sr. Estuardo Carriel

**2.5. Unidad administrativa de Talento Humano**

La Unidad administrativa de Talento Humano, dando cumplimiento a los objetivos, y metas Institucionales, busca incrementar la efectividad, fortalecer y desarrollar el clima laboral, así como velar por los lineamientos establecidos por la Dirección de Talento Humano y estandarización de funciones, en cumplimiento con las Políticas, Normas del INIAP, y leyes gubernamentales de la República del Ecuador se realizaron las siguientes funciones en el periodo de enero a diciembre de 2025.

**2.5.1. Análisis anual de personal de la Estación Experimental**

Con la finalidad de desarrollar y cumplir las metas propuestas durante el año 2025 la Estación Experimental, contó con la participación activa de los funcionarios conforme sus modalidades, no se consiguieron las partidas presupuestarias necesarias para contratos ni para nombramientos

provisionales, lo que limitó gravemente la posibilidad de incorporar permanentemente al personal bajo estas modalidades. (Tabla 11)

Tabla 11. Personal de la Estación 2025

<b>Modalidad (nombramiento, contrato)</b>	<b>Número de funcionarios</b>	<b>Porcentaje</b>
Nombramiento	11	55%
Nombramiento Provisional	6	30%
Contrato	2	10%
Libre remoción	1	5%

### 2.5.2. *Análisis anual del nivel de estudios del personal de la Estación Experimental*

La institución está orientada hacia la formación técnica especializada, con un fuerte énfasis en ingeniería y maestrías, pero con áreas de mejora. En cuanto al nivel de doctorado, cuenta con solo una persona, una representación mínima del personal con este grado de formación; indica la necesidad de fomentar el desarrollo profesional hacia este nivel, lo cual beneficiaría la generación de conocimiento avanzado y el prestigio de la institución. (Tabla 12)

Tabla 12. Nivel de estudios del personal de la Estación

<b>Instrucción Formal (Phd, Master, Ing)</b>	<b>Número de funcionarios</b>
Doctorado	1
Maestría	7
Ingeniería	12
Licenciatura	2
Tecnología	2

Tabla 13. Personal bajo código de trabajo y LOSEP 2025.

<b>Régimen</b>	<b>Número de funcionarios</b>
LOSEP	21
Código de trabajo	33

### 2.5.3. Capacitación recibida por el personal durante el 2025

Durante 2025 los funcionarios se capacitaron en áreas administrativas y técnicas, con el fin de desempeñar con excelencia sus funciones y atender de mejor manera a los usuarios internos y externos (Tabla 14).

Tabla 14. Capacitación del personal 2025.

Tema	Número de funcionarios	Duración de la capacitación
Actualización y fortalecimiento de fundamentos teóricos y prácticos para elaboración de compostaje.	1	8 horas
Actualización y fortalecimiento de los criterios que rigen a la metodología de escuelas de campo para agricultores (ecas) y su aplicación en campo.	1	8 horas
Adaptación al cambio climático en el sector agropecuario.	5	5 horas
Análisis de transcriptoma por la tecnología RNA-seq	2	6 horas
Doctores del suelo: mitigación de contaminación por metales pesados en el cultivo de cacao.	1	14 horas
Elaboración del Tabla general de clasificación documental y la tabla de plazos de conservación.	1	40 horas
Ética integridad y transparencia en la gestión pública	52	30 horas
Facilitación en actividades de capacitación.	1	2 horas
Formación de formadores.	1	60 horas
Investigación en sistemas agroforestales. Estudios de Ecuador y España	2	3 horas
Manejo del cultivo de cacao.	1	2 horas
Las actualizaciones a la normativa aplicable a la contratación pública-2025	4	24

Manual de contabilidad gubernamental parte 2 3-asistencia técnica y activación infraestructura.	2	24 horas
Manual de contabilidad gubernamental parte 4-ntcg 10, 25, 26, 27, 28 y 47 y conciliación bancarias.	2	40 horas
Norma técnica del subsistema de formación y capacitación para servidores públicos.	3	8 horas
Operador de sistema nacional de contratación pública-fundamentos de contratación pública.	2	1 hora
Organismos paritarios de seguridad y salud en el trabajo	13	2 horas
Plan nacional de bioeconomía para el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero del Ecuador	7	60 horas
Programa mundial de doctores de los suelos.	1	30 horas
Reglamento de seguridad en el trabajo y prevención de riesgos laborales para la construcción y obras públicas y privadas.	1	1 hora
Taller de tributación, buenas prácticas de postcosecha, fermentación y cacao en sistemas agroforestales; entrega de plantas multipropósito; campaña de recolección de envases vacíos de agroquímicos, pilas y desechos electrónicos.	1	4 horas

Fuente: UATH EESD Formulario de Identificación de necesidades de Capacitación Ejecutadas 2025

#### 2.5.4. Actividades realizadas enmarcadas al Estatuto Orgánico del INIAP

##### *Informe de la Planificación Anual de Talento Humano.*

Con Memorando Nro. INIAP-DATH-2025-0200-MEM de fecha 13 de marzo de 2025, el Lcdo. Ricardo Moya Director de Talento Humano solicitó de manera especial, a fin de que, en el ámbito de sus competencias, se sirva disponer a la Unidad de Administración del Talento Humano, que se proceda con el levantamiento y presentación de la actualización de Planificación de Talento Humano año 2025.

Mediante correo electrónico (zimbra) de fecha 20 de marzo de 2025, se envió los instrumentos técnicos y plantillas correspondientes a la Planificación del Talento Humano 2025, de la Estación Experimental Santo Domingo.

### ***Informe anual de ejecución del plan de evaluación al desempeño.***

Con Memorando Nro. INIAP-DATH-2025-0021-MEM de fecha 09 de enero de 2025, Lcdo. Ricardo Moya Director de Talento Humano, da a conocer Informe Técnico Nro. INIAP-DATH-GATH-008-2025 de 06 de enero de 2025, la Dirección de Administración del Talento Humano, elaboró el Plan de Evaluación del Desempeño 2025.

Se llevó a cabo el proceso de Evaluación del Desempeño 2025: Evaluando la percepción del nivel jerárquico superior (Art. 18): El proceso se realizó hasta antes del 31 de diciembre de 2025, mediante el cual, se evaluó al actual director de la localidad, utilizando los formatos de Excel establecidos por el Ministerio del Trabajo, guardando la confidencialidad del caso.

Dando a cumplimiento a lo solicitado se inicia el proceso de Evaluación del Desempeño conformidad al **"2.4 Norma Técnica del Subsistema de Evaluación del Desempeño (Registro Oficial Suplemento 218 de 10 de abril de 2018): "Art. 6.- De la Unidad de Administración del Talento Humano - UATH.- Le corresponde: a) Elaborar el plan anual de evaluación del desempeño y el cronograma de actividades ajustado a las disposiciones y plazos contenidos en la presente Norma Técnica, los que serán aprobados por la autoridad nominadora o su delegado"**.

### ***Informe mensual de movimientos de personal.***

El último día laborable de cada mes, se envía mediante el sistema de Gestión Documental, las matrices correspondientes a información del personal de la Estación Experimental Santo Domingo.

### ***Informes técnicos para la vinculación de personal.***

Con informe técnico Nro. INIAP-EESD-UATH-007-2025, desde el mes de febrero de 2025, se realizó la vinculación de un Analista Producción 1 de Estación Experimental, Servidor Público, 3 Grado 9 de la Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación, con cargo a la partida presupuestaria individual Nro. 147, Analista se encuentra debidamente planificada para concurso de méritos y oposición, registrada en el sistema de Selección y Reclutamiento de personal con el Código de Planificación Nro. 27971 y el Código del puesto Nro. 274287.

Con informe técnico Nro. INFORME TÉCNICO Nro. INIAP-UATH-015-2025, el mes de octubre de 2025, se realizó la vinculación de un chofer, Nivel 2, de la Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación, con cargo a la partida presupuestaria individual Nro. 191.

Se realizó la renovación de contratos de servicios profesionales de 8 técnicos del Proyecto “Enfermedades Letales en la Palma Aceitera en Ecuador” FIASA que lleva a cabo la Estación en el periodo de febrero a diciembre del 2025.

Mediante Sistema de Autorizaciones Laborales, se efectuó la solicitud ante el Ministerio de Trabajo en Departamento de Meritocracia y Vinculación del Talento Humano y favorablemente se obtuvo la solicitud de autorización laboral de un técnico para proyecto FIASA.

Adicionalmente se realizó la revalorización de sueldo a trabajador bajo el régimen de Código de Trabajo quien se desempeña como operador de maquinaria pesada de la EESD el periodo fiscal 2025.

***Expedientes actualizados de los servidores de las localidades a su cargo.***

En el transcurso del año 2025, se realizó actualización de los expedientes de los servidores y trabajadores de la EESD, especialmente en los casos en el que ha cambiado su estado civil, o se han convertido en padres. La actualización de expedientes también se ha realizado cuando han obtenido logros académicos y capacitaciones por competencias.

***Plan anual de vacaciones.***

Mediante Memorando Nro. INIAP-EESD\_DIR-2025-0882-MEM de fecha 11 de noviembre de 2025, el Mgs. Víctor Javier Cevallos Sandoval, socializa el Memorando Nro. INIAP-DATH-2025-0751-MEM, emitido por la Directora Administrativa del Talento Humano Subrogante, con el fin de dar cumplimiento al plan y cronograma anual de vacaciones.

Dando cumplimiento a lo indicado, con Memorando Nro. INIAP-EESD\_UATH-2025-0080-MEM, la Responsable de Talento Humano, delegada, remito el plan y cronograma anual de vacaciones aprobado, del personal de la Estación Experimental Santo Domingo.

***Informe de concursos de méritos y oposición de la localidad.***

Con fecha 09 de abril se realizó en el Sistema de Selección y Reclutamiento la Planificación Proyectada Nro. 31792 correspondiente a Concursos de Méritos y Oposición, el Ministerio de Trabajo aprobó 6 nombramientos provisionales, a fin de mantener la vigencia de los mismos.

***Reporte de avisos de entrada y salida del IESS.***

- En enero de 2025, se realizó el aviso de salida correspondiente al Analista de producción 1 de la Estación Experimental Santo Domingo, previa renuncia voluntaria.

- En Febrero de 2025, se realizó el aviso de entrada correspondiente al Analista de producción 1 de la Estación Experimental Santo Domingo, previa renuncia voluntaria.
- En los meses de marzo a mayo no existieron novedades en relación a ingresos y salida del personal.
- En los meses de junio a diciembre, las novedades suscitadas las realizó la Ing. Cecilia Solorzano quien actualmente se desempeña como responsable de Nómina de la Estación Experimental Santo Domingo.

***Informe de horas extras /Autorización de pago de horas extras  
suplementarias y extraordinarias.***

En los meses de enero a mayo de 2025, mediante el Subsistema Presupuestario de Remuneraciones y Nómina se efectuó el registro de nómina correspondientes a pago de horas extras Suplementarias y extraordinarias correspondiente al personal del Régimen de Código de Trabajo.

***Nómina y rol de pagos de remuneraciones del personal.***

Entre enero y mayo de 2025, a través del Subsistema Presupuestario de Remuneraciones y Nómina se registró la nómina correspondiente a las remuneraciones y salarios de todo el personal de la Estación Experimental Santo Domingo. En este mismo sistema, mediante reforma web, se elaboró el distributivo inicial de contratos del Grupo 51 de la EESD. Asimismo, se efectuó la revalorización del salario unificado por el incremento del SBU 2025, aplicable a los trabajadores de código del trabajo de nivel 1. Finalmente, se procesó la nómina correspondiente a la Décima Cuarta Remuneración del año 2025.

***Informe de ejecución del plan de seguridad y salud ocupacional.***

De acuerdo al Reglamento Interno de Higiene y Seguridad en el Trabajo INIAP Estación Experimental Santo Domingo, en su Artículo 1.- "Obligaciones generales del empleador, literales e) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador y servidor, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten suficientes, se proporcionará , sin costo alguno, para para trabajador y servidor, la ropa y los equipos de protección individual adecuados."

En cumplimiento del Reglamento Interno de Higiene y Seguridad en el Trabajo se registró el ingreso de la médica ocupacional, Dra. Diana Zumba, en el Sistema Único de Trabajo dentro del módulo de Salud y Seguridad; además, se efectuaron los exámenes ocupacionales a todo el personal de la EESD en el Dispensario Médico del IESS de Quinindé y se obtuvo la certificación que acredita a la institución como espacio 100% libre de humo. En el ámbito de Salud y Seguridad Ocupacional se llevó a cabo la evaluación ergonómica correspondiente al INIAP 2025 y se desarrollaron capacitaciones orientadas a la sensibilización con enfoque de género.

En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, se proporcionará para cada trabajador y servidor, la ropa y los equipos de protección individual adecuados". Por lo antes expuesto se procedió a contratar mediante catálogo electrónico la elaboración de ropa de trabajo para el régimen de Código de Trabajo, y realizar la entrega de los mismos.

#### 2.5.5. Otros.

Durante el periodo fiscal se recibieron 4 pasantes de bachillerato de la Unidad Educativa Nueva Concordia y un total de 7 pasantes universitarios en distintos periodos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", ESPAM MFL, así como también un total de 2 Tesistas de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

#### 2.5.6. Pasantías Ejecutadas durante el 2025

Pasantes	Academia	Mes	2025
Bachillerato	Unidad Educativa Nueva Concordia	Octubre	4
Bachillerato	Colegio de Bachillerato Víctor Manuel Peñaherrera	Julio-Agosto	8
Universitario	ESPAM	Agosto-Septiembre	1
	ESPE	Agosto-Septiembre	4

## 2.6. Presupuesto y Gestión Financiera

La Estación Experimental Santo Domingo (EESD) forma parte del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), creada para atender una zona agroecológica de importancia para el sector productivo nacional, la cual se orienta al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, así como ofrecer material vegetal de calidad, debidamente calificado para las zonas de influencia que se tienen y con esto permitirle al agricultor obtener productos de alta calidad y gran rendimiento, que beneficiará directa e indirectamente a gran cantidad de familias.

La EESD es una Entidad Operativa Desconcentrada (EOD) que depende de una Unidad Administrativa Financiera (UDAF) que está representada por la Planta Central del INIAP, las cuales pertenecen al Presupuesto General del Estado (PGE) por disponer de recursos públicos y estar adscrito al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGP). En este sentido, la institución debe regirse a todo el marco jurídico que regula el uso de recursos del Estado.

En el Departamento Financiero además de regirse por las Normas de Control Interno de la Contraloría General del Estado y de las demás leyes, reglamentos, normativas, acuerdos que legislen sobre los recursos públicos y de las disposiciones que emita el ente rector de las Finanzas Públicas (Ministerio de Economía y Finanzas – MEF), se rige por el Estatuto por procesos del INIAP publicado en Registro Oficial Suplemento 476 de fecha 18 de junio de 2021, en lo particular al Nivel de Gestión Desconcentrada/Territorial en el marco de los productos Financieros de la Unidad Administrativo Financiera.

El presente Informe de Gestión Financiera correspondiente al ejercicio fiscal 2025 de la Unidad Administrativa Financiera de la Estación Experimental Santo Domingo tiene como finalidad presentar de manera ordenada, transparente y sustentada la administración y ejecución de los recursos públicos asignados durante el período comprendido entre el 01 de enero y el 31 de diciembre de 2025. En este documento se expone el comportamiento de los ingresos y gastos, el nivel de ejecución presupuestaria, los principales resultados alcanzados y los hechos relevantes que incidieron en la gestión financiera, en estricto cumplimiento del marco legal y normativo vigente aplicable a las entidades del Presupuesto General del Estado. Asimismo, el informe permite evidenciar el uso eficiente, responsable y controlado de los recursos, orientado al fortalecimiento institucional y al cumplimiento de los objetivos misionales de la Estación Experimental Santo Domingo, en apoyo al desarrollo del sector agropecuario nacional.

### 2.6.1. Situación de Ingresos

Los ingresos de la EESD se generan principalmente por la comercialización de material vegetativo, así como servicios técnicos y especializados. Se destaca que los rubros que maneja la estación son: palma aceitera y cacao.

#### *Justificación de lo recaudado.*

De acuerdo a lo recaudado con respecto al devengado existe una efectividad de recaudación del 100%, debido a que todo el devengado registrado fue cobrado en su totalidad sin existir valores por cobrar y tampoco se tenían valores por cobrar del año anterior (Tabla 1).

#### *Justificación del devengado.*

Con motivo de la producción de fruta fresca de palma aceitera, la venta de plantas, varetas y frutos de cacao, así como, la prestación del servicio de ensayo de adaptación y distinguibilidad, estos han permitido la generación de ingresos que han sido comercializados por la estación, facturados acorde a la normativa legal vigente y registrado sus devengados que con respecto al presupuesto de ingresos codificado e-SIGEF para el ejercicio fiscal 2025, representa un 97,70%. Pero, considerando lo ejecutado en relación a la proyección de ingresos del Departamento de Producción, Semillas y Plantas representaría un 109,98% (Tabla 1).

**Tabla 1.** Ejecución de Ingresos 2025 por fuente de financiamiento.

Fuente	Inicial	Codificado	Devengado Ene – Dic	Recaudado Ene - Dic	% Efectividad recaudación	% Devengado
0	73.809,09	73.809,09	81.172,39	81.172,39	100%	109.98%

Valores expresados en dólares de los Estados Unidos de América

Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF

Codificado e-SIGEF 83.079,30

\*Codificado Producción 73.809,09

Elaborado por: Raúl Arbeláez

**Rubros generadores de ingresos.**

En la Tabla 2 se desglosan los rubros generadores de ingresos y su relación porcentual entre la recaudación proyectada y la efectivamente ejecutada o devengada durante el ejercicio fiscal 2025.

**Tabla 2.** Rubros generadores de ingresos 2025.

Rubro	Proyectado Ene-Dic	Devengado Ene-Dic	% Dev vs. Proy Ene-Dic
<b>Palma aceitera</b>	<b>45%</b>		
Fruta fresca	32.900,00	20.562,82	63%
<b>Cacao</b>	<b>52%</b>		
Plantas injertadas 3 meses	36.000,00	51.477,00	143%
Almendras de cacao (seco – baba)	2.500,00	4.350,31	174%
Varetas de cacao	-	1.417,50	0%
Mazorcas	-	125,00	0%
<b>Total Cacao</b>	<b>38.500,00</b>	<b>57.369,81</b>	<b>149%</b>
<b>Otros</b>	<b>3%</b>		
<b>Otros (Reintegro IESS, Análisis Laboratorio)</b>	2.409,09	3.239,76	134%
<b>Total</b>	<b>73.809,09</b>	<b>81.172,39</b>	<b>109,98%</b>

Valores expresados en dólares de los Estados Unidos de América

Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF. Proyectado según Proforma Presupuestaria 2025 - Departamento de Producción. No se contemplan en el Tabla las modificaciones realizadas al presupuesto de ingresos.

Elaborado por: Raúl Arbeláez

En la proyección de ingresos que se visualiza en la Figura 1 se evidencia que en el período de marzo-abril las ventas superan la proyección de ingresos, esto motivado a contar con material para su comercialización y por el período de lluvias ideales para la siembra que, a pesar de no contar con los niveles de precipitación de años anteriores, se vieron beneficiadas las ventas. Sin embargo, entre el

período de mayo-septiembre los ingresos disminuyeron por el período seco, lo cual afectó a la producción de frutos. El mes de diciembre se incrementaron las ventas de materiales vegetales para la siembra por el inicio de la época lluviosa.

En general el ejercicio fiscal 2025, alcanzó y superó las metas establecidas recaudando el 109,98% de lo proyectado por el Dpto. de Producción.

Figura 1. Resumen mensual de ejecución de ingresos del año 2025.



Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF

Elaborado por: Raúl Arbeláez

### 2.6.2. Situación de los Gastos

La EESD ha contado con asignación presupuestaria proveniente del Presupuesto General del Estado para cubrir el Fortalecimiento Institucional - Gasto Corriente, por no contar con programas o proyectos de inversión. En este sentido se realizan las erogaciones para cubrir las necesidades que

permitan el buen funcionamiento de la estación, atendiendo a todos los programas y departamentos que conforman la EESD. Como la disposición de recursos es limitada se priorizan las necesidades permitiendo la mayor optimización de los recursos disponibles. Sin embargo, para el ejercicio fiscal 2025 a la EESD se le asignaron recursos provenientes del Fondo de Investigación de Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable (FIASA).

### **Análisis de la ejecución por Grupo de Gasto 2025.**

Al finalizar el ejercicio fiscal 2025, el presupuesto codificado de la estación asciende a USD \$960.696,77 incluyendo los Fondos FIASA, observándose que la ejecución del devengado con respecto al presupuesto codificado en el período representa el 96,10%. Sin embargo, al analizar detalladamente los datos como se muestran en la Tabla 3 se puede visualizar lo siguiente:

**Tabla 3. Ejecución de gastos 2025 por actividad y grupo de gasto.**

Grupo gasto	Codificado	Comprometido	%		% Ejecución
			Comprometi do	Devengado	
<b>Actividad 001</b>					
Gasto en personal (510000)	671.616,31	671.616,31	100,00%	671.616,31	100,00%
Bienes y servicios consumo (530000)	120.714,66	93.622,91	77,56%	93.622,91	77,56%
Otros gastos corrientes (570000)	5.275,23	4.962,13	94,06%	4.962,13	94,06%
Transferencias y donaciones corrientes (580000)	860,00	860,00	100,00%	860,00	100,00%
Egresos en personal para inversión (710000)	37.170,00	37.170,00	100,00%	37.170,00	100,00%
Otros pasivos (990000)	3.683,32	3.683,32	100,00%	3.683,32	100,00%
<b>Total Actividad 001</b>	<b>839.319,52</b>	<b>811.914,67</b>	<b>96,73%</b>	<b>811.914,67</b>	<b>96,73%</b>
<b>Actividad 002</b>					

Bienes y servicios consumo (530000)	113.193,05	110.020,59	97,20%	110.020,59	97,20%
Otros gastos corrientes (570000)	180,00	81,00	45,00%	81,00	45,00%
Egresos de capital (840000)	8.004,20	1.204,20	15,04%	1.204,20	15,04%
<b>Total Actividad 002</b>	<b>121.377,25</b>	<b>111.305,79</b>	<b>91,70%</b>	<b>111.305,79</b>	<b>91,70%</b>
<b>Total EESD</b>	<b>960.696,77</b>	<b>923.220,46</b>	<b>96,10%</b>	<b>923.220,46</b>	<b>96,10%</b>

Valores expresados en dólares de los Estados Unidos de América

Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF

Elaborado por: Raúl Arbeláez

#### ***Gastos de personal.***

El porcentaje de ejecución en este grupo de gasto es de 100% que corresponde a la asignación con fuente de financiamiento 001 “Recursos Fiscales”, fondos con los que se ha cubierto el pago de remuneraciones del personal LOSEP y Código de Trabajo correspondiente al año 2025. El personal contratado para las actividades asociadas a los proyectos FIASA se realizaron como contratos de servicios profesionales contemplados en el grupo de gastos 53.

#### ***Bienes y servicios de consumo.***

El porcentaje de ejecución en este grupo de gasto es de 77,56% en Recursos Institucionales y el 97,20% en FIASA que en conjunto representan el 87,06%; concentrándose el mayor gasto en los siguientes rubros:

- “Servicios Básicos”, que obedece a los consumos de diciembre 2024 a noviembre 2025.
- “Servicios para Actividades Agropecuarias, Pesca y Caza” correspondiente a las diversas actividades agrícolas que se realizan en lotes de investigación y viveros.
- “Honorarios por contratos civiles de servicios”, correspondiente al pago del personal contratado para prestar sus servicios profesionales para el proyecto FIASA-EESD-2022-015 y FIASA-DITT-2024-023.
- “Combustibles”, correspondiente a los pagos realizados por el servicio de abastecimiento de combustibles para uso en vehículos, equipos y maquinarias agrícolas de la EESD.

**Otros gastos corrientes.**

El porcentaje de ejecución de este grupo corresponde principalmente a pagos de matriculación vehicular, impuestos prediales y peajes generados en comisiones de servicio, ejecutándose el 94,06% del recurso asignado para la estación, mientras que con recursos FIASA se ejecutó el 45%, generando una ejecución combinada de 92,45%.

**Transferencias y donaciones corrientes.**

El porcentaje de ejecución para el último trimestre fue del 100%, que corresponde al pago de Jubilación Patronal mensualizada del ex funcionario Sr. Rigoberto Jaramillo.

**Egresos en personal para Inversión.**

La ejecución del 100% del recurso asignado fue para cubrir los pagos correspondientes a los Beneficios por Jubilación del ex funcionario: Justo Zambrano.

**Egresos de capital.**

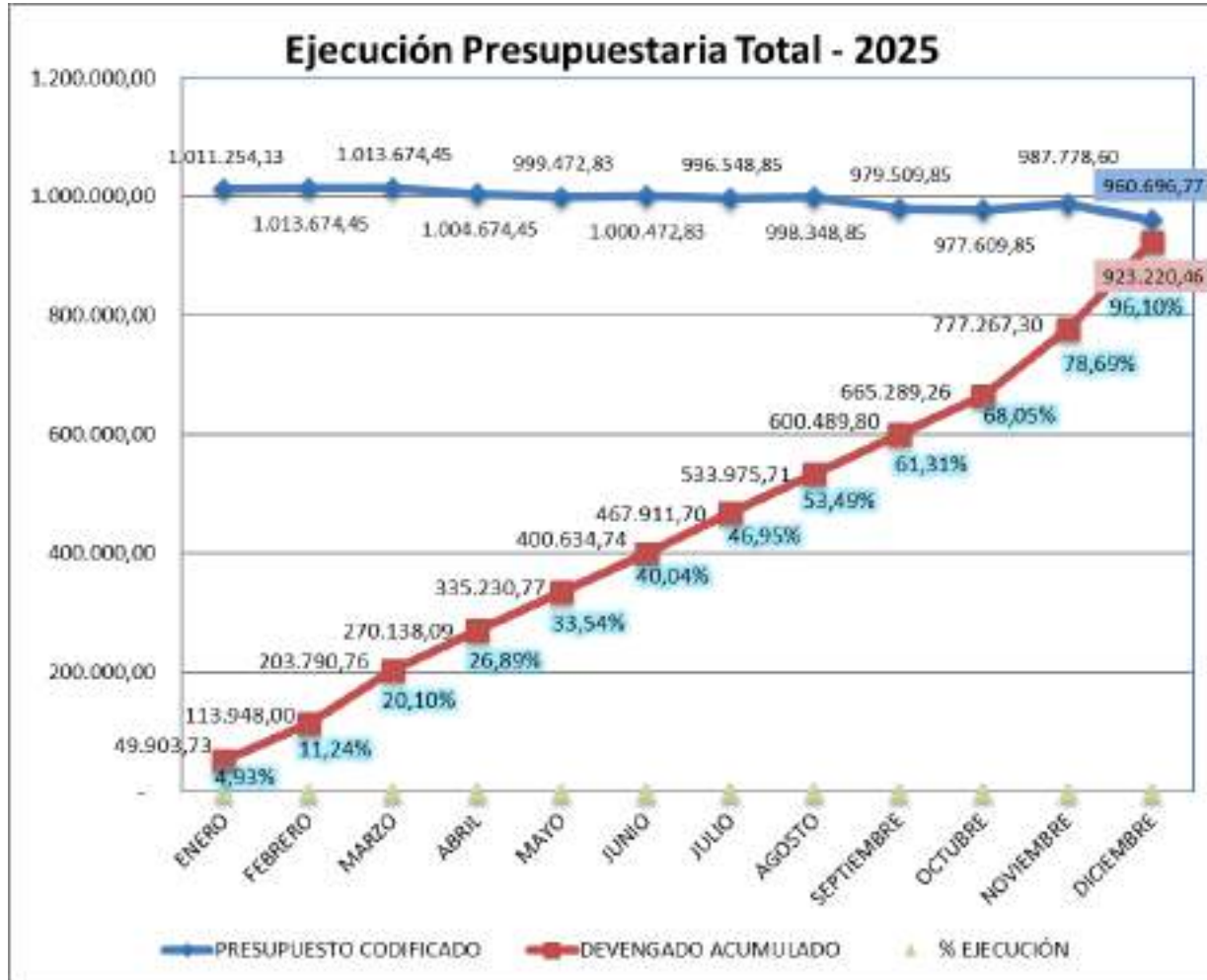
El recurso codificado en este rubro correspondía al Proyecto FIASA-EESD-2022-015, el cual se ejecutó en un 15,04% en la adquisición de herramientas necesarias para el desarrollo adecuado de actividades del mismo.

**Otros pasivos.**

El porcentaje de ejecución del 100% corresponde al reconocimiento del gasto y pago de obligaciones laborales generadas en el año 2024, estas acciones surgidas luego del término del plazo de registros de devengados dispuesto por el MEF en las directrices para el cierre del ejercicio fiscal 2024, impidieron su pago en ese año y se cancelaron las obligaciones durante el primer trimestre 2025.

Por medio de la Figura 2 se puede reflejar el comportamiento de la ejecución presupuestaria y su asignación durante el ejercicio fiscal 2025.

Figura 2. Resumen mensual de ejecución acumulada de gastos del año 2025.



Valores expresados en dólares de los Estados Unidos de América

Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF

Elaborado por: Raúl Arbeláez

### 2.6.3. Datos Relevantes

En el período fiscal 2025, se puede destacar que la Estación Experimental Santo Domingo recibió recursos para el desarrollo de dos proyectos financiados mediante fondos FIASA identificado con el código FIASA-EESD-2022-015 “Enfermedades letales en la palma aceitera en Ecuador” y FIASA-DITT-2024-023 “Fomento de prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, sustentable y eficiente”, los cual se han estado desarrollando desde abril/2022 y julio/2024 respectivamente.

Durante el ejercicio fiscal 2025, han presentado muchos cambios desde el punto de vista normativo de las compras públicas, lo que afectó significativamente los procesos de contratación por tener que adaptar formatos y requisitos de acuerdo a los lineamientos cambiantes de la norma, estos cambios se describen a continuación:

- 26 de junio de 2025. Se expide y publica en el Tercer Suplemento del Registro Oficial Nro. 68 la Ley Orgánica de Integridad Pública (LOIP), mediante la cual se reformó la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCNCP), afectando los procedimientos de contratación.
- 23 de julio de 2025. En el Tercer Suplemento del Registro Oficial Nro. 87 se publica la reforma al Reglamento General de la LOSNCNCP (RGLOSNCNCP), en atención a las modificaciones introducidas por la LOIP. Lo que no permitía la aplicación de las reformas a la LOSNCNCP hasta su entrada en vigencia.
- 26 de septiembre de 2025. La Corte Constitucional emite la sentencia 52-25-IN/25, que declara la inconstitucionalidad de la LOIP su reglamento y normas conexas, con efecto a futuro desde su publicación en el registro oficial.
- 03 de octubre de 2025. En el Registro Oficial Nro. 96 – Edición Constitucional, la Corte Constitucional emite sentencia que declara la inconstitucionalidad de la LOIP, su reglamento y normas conexas.
- 07 de octubre de 2025. Se aprueba en segundo debate y se publica en el Cuarto Suplemento del Registro Oficial Nro. 140 la Ley Orgánica Reformatoria a la LOSNCNCP, que restablece y actualiza el marco jurídico aplicable a la contratación pública.
- 28 de octubre de 2025. Se aprueba en Noveno Registro Oficial Suplemento Nro. 153 pública la reforma al Reglamento General de la LOSNCNCP (RGLOSNCNCP), actualizando el reglamento a las disposiciones establecidas en la LOSNCNCP actualizada el 07 de octubre de 2025.

Con estos antecedentes y en medio de tantos cambios realizados en corto tiempo no se podían desarrollar adecuadamente los procedimientos, ya que al adaptar los formatos y requerimientos a las nuevas disposiciones normativas, estas cambiaban y se tenía que reiniciar los procesos, conforme las disposiciones transitorias de las normas expuestas. Limitando un adecuado desarrollo de los procesos de compras públicas, retrasando así la ejecución presupuestaria.

Así mismo, la entrada en vigencia de Ley Orgánica de Integridad Pública (LOIP) generó cambios en la normativa de la Contraloría General del Estado que obliga a las entidades solicitar a la CGE la emisión de un certificado de que los proveedores no tienen deuda con dicha entidad de control y de tenerla debe realizarse una compensación de deuda para su cobro. Este nuevo requerimiento retrasó la ejecución de pagos, dado que la CGE se tardaba mucho tiempo en expedir los certificados y sin este no se debía procesar el pago correspondiente. Con la inconstitucionalidad del LOIP dejó de requerir dicho certificado, pero se restableció dentro de la Ley Orgánica Reformatoria a la LOSNCP, el cual se encuentra vigente actualmente.

Por otra parte, también existió variación de precios en el combustible Diesel que era considerado como de precio fijo, aumentando significativamente y mermando la capacidad de compra disponible con el presupuesto comprometido para tal fin.

También desde el 01 de septiembre de 2025, se dispuso el cumplimiento de directrices para viáticos y reposiciones de gastos en comisiones de servicios, esta normativa interna busca fortalecer las acciones de Control Interno cubriendo los vacíos que deja la Norma Técnica Pago de Viáticos a Servidores y Obreros del Sector Público, procurando un proceso más eficiente, claro y sin ambigüedades. Para el 29 de septiembre de 2025, mediante Acuerdo Ministerial Nro. 134, se realizó el cambio a 80 kilómetros como distancia mínima para una comisión de servicio. Así mismo, con respecto al mismo tema de viáticos, desde la Procuraduría General del Estado el 01 de octubre de 2025, se dio un pronunciamiento aclarando los criterios para el reconocimiento de gastos del día de retorno de la comisión de servicio.

Actualmente, existe un manual de procedimientos que busca dejar claro el flujo de procesos, los actores en cada paso y los documentos resultantes para diversos trámites correspondientes al área financiera, sin embargo, se han realizado adaptaciones para dar cumplimiento a los cambios legales que se han generado desde su implementación hasta la fecha.

Cabe destacar que actualmente, las obligaciones tributarias se encuentran al día y sin novedades. Al igual que los registros contables que permiten tener seguridad y control de las transacciones realizadas.

Para el mes de junio de 2025 se inició el *“Examen especial a las fases preparatoria, precontractual, contractual, ejecución, uso y destino de los procesos de contratación de servicios y adquisición de bienes: SIE-INIAP-EESD-05-20, SIE-INIAP-EESD-08-20, SIE-INIAP-EESD-01-21, SIE-INIAP-EESD-06-21, SIE-INIAP-EESD-04-22, SIE-INIAP-EESD-05-22, SIE-INIAP-EESD-23-02, EN LA Estación Experimental Santo Domingo; y, al seguimiento de recomendaciones de los informes DNAI-AI-0006-2020 y DNA6-RN-0014-2021 aprobados por la Contraloría General del Estado en el INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP), por el período comprendido entre el 1 de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2024”*, cuyas acciones se extendieron hasta el mes septiembre cuando se dio lectura al borrador del informe y para el mes de diciembre se emitió el Informe Final, el cual contiene los hallazgos realizados en su jornada de control, por lo cual emitieron ciertas recomendaciones dirigidas a Responsable Guardalmacén, Administradores de Contrato y Áreas Requirientes, cuyo plan de acción se ejecutará desde el ejercicio fiscal 2026.

Con respecto a los bienes estos se encuentran debidamente registrados e identificados, así mismo conciliados entre los sistemas contables y de bodega, considerando tanto los bienes de larga duración, bienes sujetos a control administrativo, existencias e inventarios de productos para la venta.

Se debe considerar que las normativas actuales han incrementado la cantidad de documentación y procesos a realizar por cada trámite de pago, así mismo los fondos FIASA han incrementado el volumen de transacciones para la misma cantidad de funcionarios, donde las áreas requirentes y los administradores de contratos u órdenes de compras deben evitar la acumulación de trámites para finales de mes, ya que se tiene que revisar bien la documentación antes de realizar algún pago.

Por otra parte, se realizaron los trámites de ingresos y gastos acorde con las Directrices para el cierre del ejercicio fiscal 2025 emitidas por el Ministerio de Economía y Finanzas, de los trámites procesados el MEF no pudo pagar a todos los proveedores durante el ejercicio fiscal 2025, quedando 6 trámites pendiente de pago que asciende a la cantidad de USD \$29.871,50 y deben ser pagados durante el ejercicio fiscal 2026. El listado de proveedores pendientes de pago es el siguiente:

No	Cur	Descripción	Monto Líquido	Proveedor
1	537	EESD-CT-9596,-Alexandra Cedeño, Pago Avance CP-INIAP-EESD-002-2025,Labores culturales plantación establecida y vivero palma-cacao EESD, Inf Nec,Tdr,Ppto Ref,Est Merc, Plieg, Resol, Cert, 59, Com 431,	5.806,10	Cedeño Chica Alexandra Mercedes
2	602	FIASA-EESD-2022- 023 CT-9619, -Continental Tire Andina S,A,-Pago Oc-20250002943141,42 Por Adq Llantas Vehiculos Transf, Proy Fiasa-Ditt-2024-023, Conv,Marco,Resol,Inf,Rencauche,Esp,Tec,Inf Nec,Act Entr-Recep,Inf,Cumpl,Cert,70,Fact 1585	1.304,80	Continental Tire Andina S.A.
3	641	EESD-CT-9664, Alexandra Cedeño, Pago Por Avance Al Cont CP-INIAP-EESD-002-2025,Lab Cult Chapia Y Corona En Lotes De Plantación Adulta De Palma,Inf Nec,Tdr,Ppto Ref,Res,Cert,59, DPS-223, PPA-148, 289,294,AT-307,OF-5,DIR-629,636,760,968, Inf Cumpl,Acta Entr-Recep,Parcial,Fact,137,Com 431	3.427,48	Cedeño Chica Alexandra Mercedes
4	642	EESD-CT-9663,- Daniel Zambrano, Pago (Mano De Obra) OC IC-INIAP-EESD-012-2025, Mant Correctivo Veh, JEA-093,JEA-095 Y JEI-1004, Inf, Nec, Tdr,Prof,Cuad,Comp,Cert 71, Memo Jt-05,07, At-469, 483,484, Utc-64, Dir-929, 941,946,988, Cp-31, Act Entr-Recep, Inf, Cumpl, Fact,9102,Com 548	7.610,00	Zambrano Vélez Daniel Ricardo
5	643	EESD-CT-9663,- Daniel Zambrano, Pago Rpto Oc Ic-INIAP-EESD-012-2025, Por Mant Correctivo Veh JEA-093,JEA-095 Y JEI-1004, Inf Nec, Tdr, Prof, Tabla Comp, Acta Entrg, Inf Cumpl, Garantia, Inf Tec,Memos Dir- Dir-929,941,946,988, At-469, 483, 484, Utc-64, Jt-5,7, Cp-31, Fact,Cert 71,Com 549	1.921,00	Zambrano Vélez Daniel Ricardo

6	645	EESD-CT-9666, Alexandra Cedeño, Pago Final Al Cont CP-INIAP-EESD-002-2025, Lab Cult En Plantación Estbl, Vivero De Palma Y Vivero De Cacao, Inf Nec, Tdr, Ppto Ref, Res, Cert, 59, DPS-223, PPA-148, 289, 293, AT-307, OF-5, Dir-629, 63 6,760,987, Inf Cumpl, Acta Entr-Recep, Def, Fact, 138, Com 431	Cedeño Chica Alexandra Mercedes	9.802,12
<b>TOTAL</b>				<b>29.871,50</b>

Valores expresados en dólares de los Estados Unidos de América

Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF

Elaborado por: Ruth Moreno

#### 2.6.4. Conclusión

En términos generales, la gestión de ingresos se ha ido desarrollando adaptando las capacidades institucionales a las necesidades del productor y enfocado en cubrir las demandas de productos estudiados y probados para la zona de influencia de la EESD, en este sentido se brinda un producto de calidad que realza el prestigio del INIAP, sin embargo, a pesar de la crisis económica, climática, sanitaria y el síndrome de pudrición de cogollo (PC) se alcanzó el 109,98% de la meta establecida por el Dpto. de Producción.

Con respecto a los egresos se evidencia que año tras año la asignación presupuestaria ha disminuido, limitándose la capacidad de acción de la EESD, priorizando las necesidades para efectivizar los resultados, sin embargo, otras necesidades que no son tan prioritarias en un ejercicio fiscal pueden resultar indispensables en el siguiente y quizás necesitando mayores recursos que antes.

Se destaca que para la obtención de todos los resultados financieros se cumplió con la normativa competente dentro del marco jurídico cambiante y particularmente anormal en este período fiscal, pero se procedió acorde al adecuado control, registro y manejo de recursos públicos, los cuales conllevan al cumplimiento de los distintos productos que contiene el estatuto por procesos del INIAP, dando como resultado una gestión financiera confiable.

## 2.7. Bodega

Durante el año 2025, la Bodega de la Estación Experimental Santo Domingo del INIAP consolidó procesos conforme a las competencias del estatuto orgánico por procesos que son clave de administración, inventario y control de bienes, garantizando eficiencia y transparencia en la gestión institucional. Se certificaron aproximadamente 31 stocks de bodega para programas y proyectos, se receptaron y codificaron bienes conforme al sistema financiero e-SByE, y se elaboraron más de 850 actas de egreso de inventarios. Asimismo, se ejecutaron procesos de baja, inclusión y exclusión de bienes, reforzando la actualización de inventarios asegurados, se registraron adquisiciones, comercialización de material vegetal y productos agropecuarios, además de la legalización de cerca de 300 actas de asignación y reasignación de bienes. Se implementaron mejoras en almacenamiento, control de humedad y segregación de insumos, alineadas con normas técnicas y auditorías internas, se cumplió con la entrega de matrices de bienes muebles e inmuebles, constatación física de inventarios y auditorías de procesos contractuales.

### 2.7.1. Informe de Administración e inventario del sistema de bienes y existencias

Entre las actividades desarrolladas en el periodo comprendido de enero a diciembre de 2025 se realizaron las siguientes:

#### *Bienes e Inventario de bodega.*

- Se realizó la certificación de stock de bodega de los ítems solicitados por las unidades requirentes (CORRIENTE y PROYECTO FIASA-EESD-2022-015) de acuerdo a la necesidad de adquisición de bienes. (Aproximadamente 31 certificaciones).
- Se efectuó la recepción en bodega de los bienes e inventarios adquiridos de acuerdo a las órdenes de compra elaboradas por la Unidad de Compras Públicas y se suscribieron las actas de entrega- recepción.
- Se hizo la clasificación, codificación de acuerdo a los códigos del sistema financiero Bienes e-SByE y ubicación de los bienes e inventarios ingresados a bodega.
- Se realizó la verificación de repuestos de los equipos a los que se les realizó los mantenimientos preventivos y correctivos (equipos y vehículos).
- Se elaboraron, legalizaron y archivaron las Actas de Egresos de Inventarios por Consumo en el sistema financiero e-SByE correspondiente a los consumos, traspaso entre estaciones y

regularizaciones de inventario como; prendas, insumos, materiales, suministros, repuestos, accesorios, productos y lubricantes. (aproximadamente 850 actas).

- Se realizó el proceso de egreso y baja de bienes de la Estación Experimental Santo Domingo, correspondiente al periodo 2024, en atención al memorando Nro. INIAP\_EESD\_DIR-2024-1024-MEM.
- Se enviaron las respectivas exclusiones e inclusiones de los bienes ingresado al sistema financiero e-SByE, ingresados por: traspaso definitivo entre estaciones, adquisición, regularización por identificación (ID), y deshabilitados por proceso de baja de bienes 2024, para ser actualizado en inventario de los Bienes Asegurados de la Estación Experimental Santo Domingo.
- Se aplicaron medidas de mejoras como: reordenamiento del almacenamiento, control de humedad, estibas adecuadas, palets para aumentar distancias de los productos con el suelo y segregación de insumos por categoría, en concordancia con la Guía de Gestión Adecuada de Plaguicidas.
- Se realizó el canje de productos caducados con el Ing. Edgar Ernesto Andrade Mendoza en su calidad de Proveedor de Insumos Agrícolas de los contratos CP-INIAP-EESD-005-2021 y CP-INIAP-EESD-003-2022.

### **2.7.2. Sistema Financiero eSByE.**

- Se realizó el Ingreso en el Sistema Financiero de bienes e-SByE, correspondiente a las adquisiciones de bienes e inventarios de los programas, proyectos y departamentos de la EESD.
- Se realizó el ingreso al Sistema Financiero de bienes e-SByE y legalización de actas de entrega recepción de incorporación de inventario para la comercialización, de acuerdo a lo reportado en memorando por el Departamento de Producción de Semillas y Plantas de la EESD, como; producción de almendras de cacao en baba, plantas de cacao de los clones EETP-800, 801, 803 804 y EET-802, varetas y mazorcas de cacao y las cosechas de fruta de palma africana con los valores de costo de producción.
- De acuerdo a las proformas reportadas por el Departamento de Producción de Semillas y Plantas se elaboraron las actas las Acta Entrega - Recepción de Egreso de Inventarios por Costo de Venta Comisión y Distribución del inventario para la comercialización de acuerdo a las ventas facturadas.
- Se realizó el proceso de ingreso y egreso de bienes en el sistema financiero e-SByE, por traspaso de Inventario de consumo entre Estaciones, correspondiente a: Disco Duros y fundas de viveros.

- Se efectuó el proceso correspondiente al canje de nueve productos caducados de insumos agropecuarios con el Ing. Edgar Ernesto Andrade Mendoza en su calidad de Proveedor de Insumos Agrícolas de los contratos CP-INIAP-EESD-005-2021 y CP-INIAP-EESD-003-2022, realizando el acta de entrega recepción del canje y el egreso de los productos caducados e ingresos de los nuevo productos con sus respectivas fecha de elaboración, caducidad y lotes para los Programas y Proyectos.
- Se realizaron las regularizaciones de los productos caducables en el Sistema Financiero de bienes e-SByE, del stock de productos agropecuarios y para la investigación del inventario disponible en corriente y proyecto FIASA-EES-2022-015.
- Se elaboraron y legalizaron las actas de Asignación–Reasignación de Bienes en el sistema financiero e-SByE, correspondientes a reasignaciones, traspasos, bajas de bienes, por constatación física de bienes 2024 a los diferentes custodios finales. (aproximadamente 300 actas).

### 2.7.3. Matrices

- Se dio cumplimiento de envío de las **Matrices de Bienes Inmuebles y Vehículos de la EESD**, cumpliendo con el Acuerdo Interministerial SETEGIP.MEF-001-2020 “norma de actualización y regularización de bienes de capital susceptible de revisión y control por parte del ministerio de economía y finanzas y de la secretaría técnica de gestión inmobiliaria del sector público”.
- Mediante memorando Nro. INAIPEESD\_BO-2025-0002-MEM, se envía la matriz consolidada de los bienes muebles e inmuebles para ser asegurados en el inventario de la Estación, en atención a la circular Nro. INIAP-EESD\_DIR-2025-0001-C, en referencia a la Circular Nro. INIAP-DAF-2025-0001-C.
- Se realizó el proceso de constatación física correspondiente al periodo 2025 de los bienes pertenecientes a la Estación Experimental Santo Domingo, en referencia al memorando Nro. INIAP-EESD\_DIR-2025-0697-MEM y entrega del Informe de la Constatación física en memorando Nro. INIAP-EESD\_BO-2025-0042-MEM.

**Tabla 1.** Bienes de la Estación Experimental Santo Domingo en constatación física de bienes 2025.

Detalle	Valor
Bienes de Control Administrativo 68.706,60	\$
<b>Bienes de Control Administrativo</b> <b>68.706,60</b>	<b>\$</b>
<b>Bienes de Larga Duración</b>	
Partes y Repuestos 10.262,84	\$
Mobiliario 107.267,03	\$
Libros y Colecciones 2.995,26	\$
Maquinaria y Equipo 1.473.98,07	\$
Equipos, Sistemas y Paquetes Informáticos 127.917,47	\$
Herramientas 24.673,77	\$
Vehículos 538.144,42	\$
Bienes Inmuebles 4.039.129,73	\$
Plantas 13.800,00	\$
<b>Bienes de Larga Duración</b>	<b>\$ 6.338.138,59</b>
<b>Total Bienes</b>	<b>\$ 6.406.845,19</b>

**Tabla 2.** Inventario de Existencias para el normal funcionamiento y desarrollo de las actividades diarias en las diferentes áreas, departamentos y programas de la Estación y del Proyecto FIASA-EESD-2022-015, constatación física de bienes 2025.

Detalle	Valor
Vestuario, Prend. Protección. Ins. Acces. Uniformes, etc.	\$ 2.072,40
Inv. de Lubricantes	\$ 5.465,88
Inv. de Materiales de Oficina	\$ 2.615,02
Inv. de Materiales de Aseo	\$ 435,51
Inv. Materiales de Impresión, fotografía, Etc.	\$ 3.547,02
Mat. Sum. Para la Construcción, Eléctricos, Plomería, Carpintería, Etc.	\$ 1.516,79
Inv. Repuestos y Accesorios	\$ 28.783,73
Inv. Para Actividades Agropecuarias, Pesca y Caza	\$ 63.242,11
Insumos Bienes Materiales y Suministros para la Investigación	\$ 3.821,12
<b>Inventario Consumo Proyecto</b>	
Inv. Para Actividades Agropecuarias, Pesca y Caza	\$ 3.150,00
<b>Total Inventario Existencias</b>	<b>\$ 114.649,52</b>

**Tabla 3.** Inventario para Comercialización y Distribución: material vegetal, en stock que se encuentra disponible para la venta, constatación física.

Detalle	Valor
Productos Terminados Agropecuarios	\$ 4.965,00
<b>Total de Inventario para comercialización y Distribución</b>	<b>\$ 4.965,00</b>

#### 2.7.4. Varios

- Se llevó a cabo el proceso de Auditoría Interna del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del examen especial a las fases preparatorias, precontractual, ejecución, uso y destino de procesos de contratación de servicios y adquisición de bienes: SIE-INIAP-EESD-05-20, SIE-INIAP-EESD-08-20, SIE-INIAP-EESD-01-21, SIE-INIAP-EESD-06-21,

SIE-INIAP-EESD-04-22, SIE-INIAP-EESD-05-22, SIE-INIAP-EESD-23-02, en la Estación Experimental Santo Domingo; y, al seguimiento de recomendaciones de los informes DNAI-AI-0006-2020 y DNA6-RN-0014-2021 aprobados por la Contraloría General del Estado en el INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP), por el período comprendido entre el 1 de enero de 2020 y el 31 de diciembre de 2024, correspondiente a la orden de trabajo 0002-DNA6-RN-INIAP-AI-2025 de 3 de junio de 2025.

- Para el mejor manejo de inventario se implementó un reporte de stock de inventario en Bodega el mismo que indicará; tipo de inventario, código, producto, presentación, fechas de elaboración, fecha de caducidad, lote, saldo actual y área requirente, el mismo que se enviará de manera mensual hasta los primeros 5 días hábiles del mes siguiente, dirigido a la Dirección, responsables de los diferentes Departamentos, Programas y Proyectos y técnicos de la Estación, con el fin de que puedan revisar mensualmente saldos disponibles de los productos solicitados.
- Para el plan de manejo del inventario en el cual se pueda identificar “primero en vencer, primero en salir”, a las nuevas adquisiciones se tomarán todos los datos necesarios para el registro en el sistema financiero e-SByE tales como fecha de elaboración, caducidad y lote del inventario de los productos caducables, codificando y perchando los productos de tal manera que se cumpla con la disposición de Auditoría Interna.

### 2.7.5. Actividades Pendientes/ Novedades

Entre las actividades pendientes y las novedades se encuentran:

- Proceso legal de devolución de una trampa de esporas marca BURKARD SCIENTIFIC, adquirida el 26 de noviembre de 2012 por la EESD a la empresa DISPRODEN S.A. mediante subasta inversa electrónica Nro. SIE-INIAP-018-12, por un valor de \$10.578,40 incluido IVA, dicho bien tuvo que ser devuelta el 03 de julio del 2013 por fallas en su funcionamiento a la empresa proveedora, según garantía Técnicas, sin haber sido reintegrada a esta institución.
- Regularización administrativa correspondiente para la legalización de escrituras de los lotes de porcino 1 y porcino 2 y Finca Nueva. Expediente Nro. STRTA-DDSDT-031-2021-PT y Nro. STRTA-DDSDT-030-2021-PT.

- Se coordinará con la Dirección y Administración de la Estación las acciones a tomar para mejorar la ventilación de la bodega, para cumplir con la recomendación de Auditoría Interna, ya que se puede requerir de la adquisición de ventiladores, extractores de aire o contratar la elaboración de ventanas adicionales, conforme las condiciones actuales. Así como el diseño de la señalización mínima dentro de la bodega.

## **2.8. Compras Públicas**

### **2.8.1. Introducción**

El presente Informe de Gestión del Área de Compras Públicas de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD) tiene como finalidad exponer de manera integral la gestión desarrollada durante el período 2025, en cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP), su Reglamento General y las resoluciones emitidas por el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP).

El Área de Compras Públicas constituye un eje estratégico para la EESD, al permitir la provisión oportuna de bienes, servicios y obras necesarios para el desarrollo de las actividades administrativas, técnicas, productivas y de investigación, asegurando el uso eficiente, transparente y responsable de los recursos públicos, bajo el enfoque de mejor valor por dinero.

### **2.8.2. Antecedentes**

La EESD, como entidad pública dedicada al fortalecimiento del sector agroproductivo y al desarrollo de actividades técnicas y experimentales, requiere la adquisición permanente de bienes y servicios que garanticen la continuidad de sus operaciones. En este contexto, el Área de Compras Públicas es la unidad responsable de planificar, coordinar y ejecutar los procedimientos de contratación pública conforme al marco legal vigente.

La gestión del área se fundamenta en la planificación anual reflejada en el Plan Anual de Contratación (PAC), instrumento que permite organizar las necesidades institucionales y ejecutar los procesos de contratación mediante los distintos procedimientos previstos en la normativa, tales como catálogo electrónico, ínfima cuantía y demás modalidades aplicables.

Durante el año 2025 existieron cambios normativos sustanciales en Contratación Pública, las mismas que afectaron la ejecución de la planificación para adquirir bienes y contratar servicios, a continuación se detalla las reformas al SNCP:

- 26 de junio de 2025 en el Tercer Suplemento Nro. 68 del Registro Oficial. Se publica la Ley Orgánica de Integridad Pública (LOIP), en el cual se reforma la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública e introduce los principios de integridad y control.
- 23 de julio de 2025 En el Tercer Suplemento del Registro Oficial N.º 87 se publica la reforma al Reglamento General de la LOSNCP (RGLOSNCP), en atención a las modificaciones introducidas por la LOIP.
- 26 de septiembre de 2025 La Corte Constitucional emite la sentencia 52-25-IN/25, que declara la inconstitucionalidad de la LOIP su reglamento y normas conexas, con efectos a futuro desde su publicación en el registro oficial.
- 3 de octubre de 2025 En el Registro Oficial N° 96 – Edición Constitucional, la Corte Constitucional emite sentencia que declara la inconstitucionalidad de la LOIP, su reglamento y normas conexas el auto de aclaración y ampliación de la sentencia 52-25-IN/25 en su número 33 recuerda que: *“(a) todos los procesos precontractuales iniciados antes de la publicación de la sentencia deberán concluir conforme a la LOIP; y (b) a partir de la publicación de la sentencia, ningún órgano puede iniciar nuevos procesos ni expedir actos normativos o administrativos con sustento en la LOIP”*.
- 7 de octubre de 2025 Se aprueba en segundo debate y se publica en el Cuarto Suplemento del Registro Oficial N.º 140 la Ley Orgánica Reformatoria a la LOSNCP, que restablece y actualiza el marco jurídico aplicable a la contratación pública.
- 28 de octubre de 2025 En el Noveno Suplemento N° 153 se expide el nuevo Reglamento General de la LOSNCP en el cual define procedimiento, umbrales y disposiciones transitorias para el nuevo régimen.
- 30 de octubre de 2025 se publica fe de errata a la publicación del Decreto Ejecutivo Nro. 193 de 27 de octubre de 2025.

Durante el período que no se contaba con un reglamento a la LOSNCP, conforme a directrices, no se procedió a iniciar ningún proceso de contratación.

**2.8.3. Actividades realizadas enmarcadas al Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos**

*Pliegos para la ejecución de obra, adquisiciones de bienes y prestación de servicios, incluidos los de consultoría, en coordinación con todas las áreas del Instituto.*

En base a los Términos de Referencia Nro. TDR-EESD-AT-001-2025 se elaboró el pliego para el “Suministro de combustible diesel para la flota vehicular y maquinarias agrícolas de la EESD”.

En base a los Términos de Referencia Nro. TDR-EESD-PPA-2025-003 y TDR- EESD-DPS-003-2025 se elaboró el pliego para las “Labores culturales en plantación establecida y vivero de palma aceitera inherentes a investigación; y, en vivero de cacao de la EESD”.

**Tabla 1.** Pliegos para procesos de prestaciones de servicios publicados y adjudicados en el portal de compras públicas.

Código	Objeto del Proceso	Estado del Proceso	Presupuesto Referencial Total(sin iva)	Fecha de Publicación	Valor Adjudicado
PE-INIAP-EESD-2025-001	Suministro de combustible diesel para la flota vehicular y maquinarias agrícolas de la EESD	Adjudicado	\$ 10.625,74	2025-02-24	\$ 10.625,74
MCS-INIAP-EE SD-2025-001	Labores culturales en plantación establecida y vivero de palma	Adjudicado	\$ 20.476,67	2025-07-31	\$ 20.400,00

aceitera  
inherentes a  
investigación; y,  
en vivero de cacao  
de la EESD

Para dar inicio y se ejecute la etapa precontractual, era necesario elaborar las resoluciones de aprobación y actas de evaluadores de los procesos de contratación.

**Tabla 2.** Resoluciones y actas del responsable evaluador del proceso para el Suministro de combustible diesel para la flota vehicular y maquinarias agrícolas de la EESD, mediante el procedimiento especial para la adquisición de combustibles para vehículos de las entidades contratantes “Adquisición de combustible precio fijo”

Tipo de Documento	Nro.	Fecha
Resolución Inicio	CP-INIAP-EESD-003-2025	24-02-2025
Acta de audiencia de preguntas, respuestas y aclaraciones	01	25-02-2025
Acta de apertura de ofertas y convalidación de errores	02	28-02-2025
Acta de Evaluación de ofertas	03	07-03-2025
Memorando reasignado del Informe de resultados y recomendación de adjudicación	Documento Temporal No. INIAP-EESD_CP-2025-23-TEMP	12-03-2025
Resolución de Adjudicación	CP-INIAP-EESD-005-2025	17-03-2025

**Tabla 3.** Resoluciones y actas del responsable evaluador del proceso para Labores culturales en plantación establecida y vivero de palma aceitera inherentes a investigación; y, en vivero de cacao de la EESD, mediante el procedimiento de Menor Cuantía.

Tipo de Documento	Nro.	Fecha
Resolución Inicio	CP-INIAP-EESD-010-2025	31-07-2025
Acta selección proveedor	01	05-08-2025
Acta de audiencia de preguntas, respuestas y aclaraciones	02	12-08-2025
Acta de apertura de ofertas	03	15-08-2025
Acta de convalidación de errores	04	18-08-2025
Acta de Evaluación de ofertas	05	18-08-2025
Memorando informado del Informe de resultados y recomendación de adjudicación	Documento Temporal No. INIAP-EESD_CP-2025-89-TEMP	21-08-2025
Resolución de Adjudicación	CP-INIAP-EESD-011-2025	29-08-2025

***Informe de procesos de contratación pública para la adquisición de bienes y servicios y ejecución de obras, incluidos los de consultoría.***

De conformidad con lo establecido en el Reglamento a la LOSNCP, en donde indica que se incluirá en cada proceso de contratación la certificación de verificación Catálogo Electrónico.

**Tabla 4.** Certificaciones de verificación en Catálogo Electrónico

Fecha	Tipo Procedimiento	Objeto contratación
17-01-2025	Ínfima Cuantía	Abastecimiento de combustible extra para la flota vehicular y equipos agrícolas de la EESD
21-01-2025	Ínfima Cuantía	Labores de chapia y corona en plantaciones establecidas de palma pertenecientes al programa de palma africana de la EESD
03-02-2025	Ínfima Cuantía	Cosecha y recolección de fruta fresca de palma aceitera en los lotes de la EESD
12-02-2025	Procedimiento Especial	Suministro de combustible diesel para la flota vehicular y maquinarias agrícolas de la EESD
13-02-2025	Ínfima Cuantía	Adquisición de prendas de protección individual no catalogadas para el personal de la Estación Experimental Santo Domingo
07-03-2025	Ínfima Cuantía	Adquisición de reactivos y materiales para uso en los laboratorios biotecnología y fitopatología de la EESD
20-03-2025	Ínfima Cuantía	Llenado de fundas 6"x8" para la siembra de semillas de cacao
24-03-2025	Ínfima Cuantía	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorios de Protección Vegetal y Extracción de Aceite de Palma Africana
15-04-2025	Ínfima Cuantía	Llenado de fundas 6"x8" para siembra de semillas de cacao
23-04-2025	Ínfima Cuantía	Adquisición de algodón desmotado para aislamiento de inflorescencias femeninas y

		masculinas en palma aceitera, dentro del proyecto "FIASA-EESD-2022-015" ejecutado por el programa de palma africana de la EESD
23-04-2025	Ínfima Cuantía	Mantenimiento preventivo de equipos utilizados en análisis de Biología Molecular dentro del Proyecto FIASA-EESD-2022-015
21-05-2025	Ínfima Cuantía	Secuenciación SANGER para la identificación de especies fitopatógenas que servirán para el desarrollo del proyecto "FIASA-EESD-2022-015" ejecutado por el Programa de Palma Africana de la EESD
21-05-2025	Ínfima Cuantía	Adquisición de éter de petróleo para laboratorio de extracción de aceite que será utilizado para actividades del Proyecto FIASA-EESD-2022-015
22-05-2025	Ínfima Cuantía	Adquisición de sillas de escritorio destinadas a equipar espacios de trabajo en el marco de la ejecución del proyecto "FIASA-EESD-2022-015"
09-06-2025	Ínfima Cuantía	Adquisición de motoguadañas para actividades agrícolas dentro del Proyecto FIASA-EESD-2022-015
16-06-2025	Ínfima Cuantía	Mantenimiento preventivo y correctivo de la plataforma elevador de trabajo (marca Runshare), en el marco del Proyecto FIASA-EESD-2022-015
21-07-2025	Menor Cuantía	Labores culturales en plantación establecida y en vivero de palma aceitera inherentes a investigación en la EESD-INIAP
21-07-2025	Menor Cuantía	Labores culturales en vivero de cacao de la EESD

19-09-2025	Ínfima Cuantía	Adquisición de reactivos y materiales para uso en los laboratorios de Biotecnología y Fitopatología de la EESD
22-09-2025	Ínfima Cuantía	Mantenimiento preventivo y correctivo de la plataforma elevador de trabajo (marca Runshare), en el marco del Proyecto FIASA-EESD-2022-015
12-11-2025	Ínfima Cuantía	Mantenimiento correctivo de vehículos JEA-093, JEA-095 y JEI-1004 de la EESD
24-11-2025	Ínfima Cuantía	Adquisición de una desmalezadora/desbrozadora a control remoto para fortalecimiento de las actividades inherentes al proyecto "FIASA-EESD-2022-015"
25-11-2025	Ínfima Cuantía	Mantenimiento correctivo de vehículos JEA-093, JEA-095 y JEI-1004 de la EESD
03-12-2025	Ínfima Cuantía	Adquisición de aceites y lubricantes para los vehículos y maquinaria agrícola de la EESD

Cada una de las unidades requirentes ha remitido los informes de necesidad, términos de referencia y especificaciones técnicas de los procesos de contratación, para la revisión, en el cual se procedía a realizar las respectivas observaciones en cuanto a la descripción de la normativa, objetivos y la justificación de la necesidad.

**Tabla 5.** Informes de necesidad, Términos de Referencia y Especificaciones Técnicas revisadas.

Nro.	Objeto contratación	Unidad Requirente
------	---------------------	-------------------

1	Abastecimiento de combustible extra para la flota vehicular y equipos agrícolas de la EESD	Administración Técnica	
2	Labores de chapia y corona en plantaciones establecidas de palma pertenecientes al programa de palma africana de la EESD	Programa Africana	Palma
3	Cosecha y recolección de fruta fresca de palma aceitera en los lotes de la EESD	Departamento Producción semillas y plantas	de de
4	Suministro de combustible diésel para la flota vehicular y maquinarias agrícolas de la EESD	Administración Técnica Transferencia Tecnología-FIASA	de
5	Adquisición de prendas de protección individual no catalogadas para el personal de la Estación Experimental Santo Domingo	Administración Técnica	
6	Adquisición de calzado de seguridad catalogados para el personal de la Estación Experimental Santo Domingo	Administración Técnica	
7	Adquisición de reactivos y materiales para uso en los laboratorios biotecnología y fitopatología de la EESD	Departamento Protección Vegetal	
8	Llenado de fundas 6"x8" para la siembra de semillas de cacao	Departamento Producción semillas y plantas	de de
9	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorios de Protección Vegetal y Extracción de Aceite de Palma Africana	Programa Africana	Palma

10	Llenado de fundas 6"x8" para siembra de semillas de cacao	Departamento de Producción de semillas y plantas
11	Adquisición de algodón desmotado para aislamiento de inflorescencias femeninas y masculinas en palma aceitera, dentro del proyecto "FIASA-EESD-2022-015" ejecutado por el programa de palma africana de la EESD	Programa Palma Africana-Proyecto FIASA
12	Mantenimiento preventivo de equipos utilizados en análisis de Biología Molecular dentro del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	Programa Palma Africana
13	Secuenciación SANGER para la identificación de especies fitopatógenas que servirán para el desarrollo del proyecto "FIASA-EESD-2022-015" ejecutado por el Programa de Palma Africana de la EESD	Programa Palma Africana-Proyecto FIASA
14	Adquisición de éter de petróleo para laboratorio de extracción de aceite que será utilizado para actividades del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	Programa Palma Africana-Proyecto FIASA
15	Adquisición de sillas de escritorio destinadas a equipar espacios de trabajo en el marco de la ejecución del proyecto "FIASA-EESD-2022-015"	Programa Palma Africana-Proyecto FIASA
16	Adquisición de motoguadañas para actividades agrícolas dentro del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	Programa Palma Africana-Proyecto FIASA
17	Adquisición de insumos de laboratorio necesarios para el desarrollo de actividades científicas y técnicas en el marco del proyecto de investigación FIASA-EESD-2022-015	Programa Palma Africana-Proyecto FIASA

18	Mantenimiento preventivo y correctivo de la plataforma elevador de trabajo (marca Runshare), en el marco del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	Programa Africana-Proyecto FIASA
19	Labores culturales en plantación establecida y en vivero de palma aceitera inherentes a investigación en la EESD-INIAP	Programa Africana
20	Labores culturales en vivero de cacao de la EESD	Departamento de Producción de semillas y plantas
21	Adquisición de un dron de teledetección y un dron de fumigación destinados a la ejecución de las actividades del proyecto FIASA-EESD-2022-015	Programa Africana-Proyecto FIASA
22	Adquisición de repuestos catalogados para impresora XEROX WORK CENTRE 7556	Unidad de Documentación
23	Adquisición de repuesto catalogado para impresora LEXMARK MX521	Programa Africana
24	Adquisición de toners catalogados para impresora XEROX WORK CENTRE 7556	Unidad de Documentación
25	Adquisición de toner catalogado para impresora LEXMARK MX521	Programa Africana
26	Adquisición de reactivos y materiales para uso en los laboratorios de Biotecnología y Fitopatología de la EESD	Departamento Protección Vegetal
27	Adquisición de computadoras portátiles e impresora catalogados destinados a la ejecución de las actividades del proyecto FIASA-EESD-2022-015	Programa Africana-Proyecto FIASA

28	Mantenimiento preventivo y correctivo de la plataforma elevador de trabajo (marca Runshare), en el marco del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	Programa Africana-Proyecto FIASA	Palma
29	Mantenimiento preventivo y correctivo de 2 relojes biométricos que permiten el control de asistencia del personal de la Estación Experimental Santo Domingo	Unidad Administrativa Talento Humano	de
30	Adquisición de aires acondicionados y microondas destinados a la ejecución de las actividades del proyecto FIASA-EESD-2022-015	Programa Africana-Proyecto FIASA	Palma
31	Impresión de banner para roll-ups y trípticos para la difusión de resultados del proyecto FIASA-EESD-2022-015	Programa Africana-Proyecto FIASA	Palma
32	Adquisición de neumáticos para los vehículos del núcleo de transferencia de tecnología de la EESD que se utilizarán para el desarrollo del proyecto "FIASA-DITT-2024-023"	Transferencia Tecnología-Proyecto FIASA	de
33	Mantenimiento correctivo de vehículos JEA-093, JEA-095 y JEI-1004 de la EESD	Administración Técnica	
34	Adquisición de una desmalezadora/desbrozadora a control remoto para fortalecimiento de las actividades inherentes al proyecto "FIASA-EESD-2022-015"	Programa Africana-Proyecto FIASA	Palma
35	Mantenimiento correctivo de vehículos JEA-093, JEA-095 y JEI-1004 de la EESD	Administración Técnica	
36	Adquisición de aceites y lubricantes para los vehículos y maquinaria agrícola de la EESD	Administración Técnica	

### Registro de pago de servicios básicos y proveedores

Se procedieron a registrar las necesidades de contratación, así también el ingreso de las facturas por ínfima cuantía

**Tabla 6.** Publicación de necesidad de contratación en la herramienta Publicación de Necesidades de Contratación y Recepción de Proformas.

Nro.	Objeto contratación	Código de Necesidad de Contratación
1	Abastecimiento de combustible extra para la flota vehicular y equipos agrícolas de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0001 NIC-1768043000001-2025-0002
2	Labores de chapia y corona en plantaciones establecidas de palma pertenecientes al programa de palma africana de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0003
3	Cosecha y recolección de fruta fresca de palma aceitera en los lotes de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0004 NIC-1768043000001-2025-0005 NIC-1768043000001-2025-0006
4	Adquisición de prendas de protección individual no catalogadas para el personal de la Estación Experimental Santo Domingo	NIC-1768043000001-2025-0007
5	Adquisición de reactivos y materiales para uso en los laboratorios biotecnología y fitopatología de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0008 NIC-1768043000001-2025-0009 NIC-1768043000001-2025-0010
6	Llenado de fundas 6"x8" para la siembra de semillas de cacao	NIC-1768043000001-2025-0011

		NIC-1768043000001-2025-0012
		NIC-1768043000001-2025-0013
7	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorios de Protección Vegetal y Extracción de Aceite de Palma Africana	NIC-1768043000001-2025-0014 NIC-1768043000001-2025-0015 NIC-1768043000001-2025-0016
8	Llenado de fundas 6"x8" para siembra de semillas de cacao	NIC-1768043000001-2025-0017 NIC-1768043000001-2025-0018
9	Adquisición de algodón desmotado para aislamiento de inflorescencias femeninas y masculinas en palma aceitera, dentro del proyecto "FIASA-EESD-2022-015" ejecutado por el programa de palma africana de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0019 NIC-1768043000001-2025-0021 NIC-1768043000001-2025-0023
10	Mantenimiento preventivo de equipos utilizados en análisis de Biología Molecular dentro del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	NIC-1768043000001-2025-0020 NIC-1768043000001-2025-0022 NIC-1768043000001-2025-0024
11	Secuenciación SANGER para la identificación de especies fitopatógenas que servirán para el desarrollo del proyecto "FIASA-EESD-2022-015" ejecutado por el Programa de Palma Africana de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0025 NIC-1768043000001-2025-0028 NIC-1768043000001-2025-0031
12	Adquisición de éter de petróleo para laboratorio de extracción de aceite	NIC-1768043000001-2025-0026

	que será utilizado para actividades del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	NIC-1768043000001-2025-0029 NIC-1768043000001-2025-0030
13	Adquisición de sillas de escritorio destinadas a equipar espacios de trabajo en el marco de la ejecución del proyecto "FIASA-EESD-2022-015"	NIC-1768043000001-2025-0027 NIC-1768043000001-2025-0032
14	Adquisición de motoguadañas para actividades agrícolas dentro del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	NIC-1768043000001-2025-0033
15	Mantenimiento preventivo y correctivo de la plataforma elevador de trabajo (marca Runshare), en el marco del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	NIC-1768043000001-2025-0034 NIC-1768043000001-2025-0035
16	Labores culturales en plantación establecida y en vivero de palma aceitera inherentes a investigación en la EESD-INIAP	NC-1768043000001-2025-0002 NC-1768043000001-2025-0006 NC-1768043000001-2025-0007 NC-1768043000001-2025-0012 NC-1768043000001-2025-0014
17	Labores culturales en vivero de cacao de la EESD	NC-1768043000001-2025-0011 NC-1768043000001-2025-0013 NC-1768043000001-2025-0015
18	Adquisición de un dron de teledetección y un dron de fumigación destinados a la ejecución	NC-1768043000001-2025-0017 NC-1768043000001-2025-0018 NC-1768043000001-2025-0019

	de las actividades del proyecto FIASA-EESD-2022-015	NC-1768043000001-2025-0020 NC-1768043000001-2025-0022
19	Adquisición de reactivos y materiales para uso en los laboratorios de Biotecnología y Fitopatología de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0036 NIC-1768043000001-2025-0038 NIC-1768043000001-2025-0042
20	Mantenimiento preventivo y correctivo de la plataforma elevador de trabajo (marca Runshare), en el marco del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	NIC-1768043000001-2025-0037 NIC-1768043000001-2025-0039 NIC-1768043000001-2025-0040
21	Mantenimiento correctivo de vehículos JEA-093, JEA-095 y JEI-1004 de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0043 NIC-1768043000001-2025-0044
22	Adquisición de una desmalezadora/desbrozadora a control remoto para fortalecimiento de las actividades inherentes al proyecto "FIASA-EESD-2022-015"	NIC-1768043000001-2025-0045 NIC-1768043000001-2025-0047 NIC-1768043000001-2025-0049
23	Mantenimiento correctivo de vehículos JEA-093, JEA-095 y JEI-1004 de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0046 NIC-1768043000001-2025-0048 NIC-1768043000001-2025-0050
24	Adquisición de aceites y lubricantes para los vehículos y maquinaria agrícola de la EESD	NIC-1768043000001-2025-0051

**Tabla 7.** Registro de facturas de ínfima cuantía, en la herramienta Publicar Ínfima Cuantía.

MES	Nro. Facturas	Valor Total
Febrero	11	1,164.72
Marzo	9	3,125.71
Abril	17	3,102.43
Mayo	15	5,295.37
Junio	14	2,741.24
Julio	14	1,685.41
Agosto	4	3,818.75
Septiembre	11	2,025.41
Octubre	14	1,122.41
Noviembre	14	4,042.35
Diciembre	21	11,749.07
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>	<b>39,872.87</b>

#### Reporte de cumplimiento de contratos de prestación de servicios

En cada proceso de contratación que ha sido adjudicado se ha procedido a elaborar según corresponda contratos (procesos) y ordenes de compras (ínfima cuantía) y a generar ordenes de compra por medio del catálogo electrónico

**Tabla 8.** Contratos elaborados por la prestación de servicios

Código Proceso	Nro. Contrato	Objeto de contratación	Monto Contratación
PE-INIAP-EESD-2025-001	CP-INIAP-EESD-001-2025	Suministro de combustible diesel para la flota vehicular y maquinarias agrícolas de la EESD	\$ 10.625,74
MCS-INIAP-EESD-2025-001	CP-INIAP-EESD-002-2025	Labores culturales en plantación establecida y vivero de palma aceitera inherentes a	\$ 20.400,00

investigación; y, en vivero de cacao de la  
EESD

**Tabla 9.** Órdenes de compra elaborados por la adquisición de bienes y prestación de servicios por medio de ínfima cuantía

Nro. Orden Compra	Objeto de contratación	Monto contratación
IC-INIAP-EESD-001-2025	Abastecimiento de combustible extra para la flota vehicular y equipos agrícolas de la EESD	7.195,35
IC-INIAP-EESD-002-2025	Contratación del servicio para labores de chapia y corona en plantaciones establecidas de palma pertenecientes al programa de palma africana de la EESD	6.690,69
IC-INIAP-EESD-003-2025	Contratación del servicio de cosecha y recolección de fruta fresca de palma aceitera en los lotes de la EESD	5.500,00
IC-INIAP-EESD-004-2025	Adquisición de prendas de protección individual no catalogadas para el personal de la Estación Experimental Santo Domingo	1.646,78
IC-INIAP-EESD-005-2025	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorios de Protección Vegetal y Extracción de Aceite de Palma Africana	3.278,00

IC-INIAP-EESD-006-2024	Llenado de fundas 6"x8" para siembra de semillas de cacao	520,00
IC-INIAP-EESD-007-2025	Mantenimiento preventivo de equipos utilizados en análisis de Biología Molecular dentro del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	1.450,00
IC-INIAP-EESD-008-2025	Adquisición de éter de petróleo para laboratorio de extracción de aceite que será utilizado para actividades del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	940,00
IC-INIAP-EESD-009-2025	Adquisición de motoguadañas para actividades agrícolas dentro del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	1.204,20
IC-INIAP-EESD-010-2025	Mantenimiento preventivo y correctivo de la plataforma elevador de trabajo (marca Runshare), en el marco del Proyecto FIASA-EESD-2022-015	3.179,00
IC-INIAP-EESD-011-2025	Adquisición de reactivos y materiales para uso en los laboratorios de Biotecnología y Fitopatología de la EESD	775,00
IC-INIAP-EESD-012-2025	Mantenimiento correctivo de vehículos JEA-093, JEA-095 y JEI-1004 de la EESD	9.531,00

**Tabla 10.** Órdenes de compra generadas por la adquisición de bienes por medio del catálogo electrónico

Nro. Orden Compra	Objeto Contratación	Nro. Órdenes	Valor Total
-------------------	---------------------	--------------	-------------

CE-20250002787879	Adquisición de calzado de seguridad		
CE-20250002787880	catalogados para el personal de la Estación Experimental Santo Domingo	2	2.452,17
CE-20250002928812	Adquisición de repuestos catalogados		
CE-20250002928813	para impresoras XEROX WORK CENTRE 7556 y LEXMARK MX521	2	152,72
CE-20250002928818	Adquisición de toners catalogados para		
CE-20250002928819	impresoras XEROX WORK CENTRE 7556		
CE-20250002928820	y LEXMARK MX521	5	2.431,00
CE-20250002928821			
CE-20250002928822			
CE-20250002943141	Adquisición de neumáticos para los		
CE-20250002943142	vehículos del Núcleo de Transferencia de Tecnología de la EESD que se utilizarán para el desarrollo del Proyecto "FIASA-DITT-2024-023"	2	1.304,80
		<b>11</b>	<b>6.340,69</b>

### Plan anual de contratación pública de la estación y granja experimental

Registro del PAC con sus respectivas reformas; y elaborar de certificaciones del PAC para los proceso de contratación

**Tabla 11.** Mediante los siguientes documentos se procedió a publicar y reformas del PAC de la Estación

Nro.	Resolución Nro.	Concepto
1	CP-INIAP-EESD-001-2025	Aprobación PAC 2025
2	CP-INIAP-EESD-002-2025	Reforma PAC ingreso de PAC del proyecto FIASA-EESD-2022-015
3	CP-INIAP-EESD-006-2025	Reforma PAC, ingreso de PAC del proyecto FIASA-EESD-2022-015, grupo 84
4	CP-INIAP-EESD-008-2025	Reforma PAC, adquisición de reactivos para laboratorio dentro del proyecto de Investigación "Enfermedades letales de palma aceitera en Ecuador" FIASA-EESD-2022-015
5	CP-INIAP-EESD-009-2025	Reforma PAC, para el procedimiento a realizarse la contratación de las "Labores culturales en plantación establecida y vivero de palma aceitera inherentes a investigación; y, en vivero de cacao de la EESD"
6	CP-INIAP-EESD-012-2025	Reforma PAC, para el procedimiento a realizarse la contratación de la "Adquisición de repuestos catalogados para impresoras XEROX WORK CENTRE 7556 Y LEXMARK MX521" y "Adquisición de toners catalogados para impresoras XEROX WORK CENTRE 7556 Y LEXMARK MX521"
7	CP-INIAP-EESD-015-2025	Reforma PAC, para el procedimiento a realizarse por la "Adquisición de neumáticos para los vehículos del Núcleo de Transferencia de Tecnología de la EESD que se utilizaran para el desarrollo del Proyecto "FIASA-DITT-2024-023""

**Tabla 12.** Certificaciones PAC

Fecha	Tipo Procedimiento	Objeto contratación
19-02-2025	Catálogo Electrónico	Adquisición de calzado de seguridad catalogados para el personal de la Estación Experimental Santo Domingo
28-07-2025	Menor Cuantía	Labores culturales en plantación establecida y vivero de palma aceitera inherentes a investigación; y, en vivero de cacao de la EESD
10-09-2025	Catálogo Electrónico	Adquisición de computadoras portátiles e impresora catalogados destinados a la ejecución de las actividades del proyecto FIASA-EESD-2022-015
01-10-2025	Catálogo Electrónico	Adquisición de repuestos catalogados para impresora XEROX WORK CENTRE 7556 y LEXMARK MX521
01-10-2025	Catálogo Electrónico	Adquisición de toners catalogados para impresora XEROX WORK CENTRE 7556 y LEXMARK MX521
14-11-2025	Catálogo Electrónico	Adquisición de neumáticos para los vehículos del núcleo de transferencia de tecnología de la EESD que se utilizaran para el desarrollo del proyecto "FIASA-DITT-2024-023"

## 2.9. Planificación y Gestión Estratégica

### 2.9.1. Rendición de cuentas

#### Responsable de la Rendición de Cuentas 2024

Ing. Victor Javier Cevallos Sandoval, director de la Estación Experimental Santo Domingo.

### Responsable del registro del informe de Rendición de Cuentas 2024

Ing. Martha Alicia Romero Pizarro, Analista de Planificación y Gestión Estratégica, Unidad Desconcentrada.

Lugar del Evento Instalaciones de la Estación Experimental Santo Domingo

Fecha del Evento, 24 de junio de 2025

Gestión de la Investigación. Gestión de Conocimiento Científico

PhD. Digner Santiago Ortega Cedillo

Gestión de la Administración Técnica

Ing. Wellington Javier Ganchozo Loor

Gestión de Producción. Gestión de Servicios Especializados

Ing. Walter Ramón Zambrano Sabando

Gestión de Transferencia de Tecnología

Ing. Mario Rolando Ramos Veintimilla

De acuerdo a los registros de asistencia, en el evento de Rendición de Cuentas 2024 se totalizó la participación de 50 personas entre productores independientes y asociados, técnicos e investigadores de Universidades e instituciones públicas y privadas.

Los asistentes representan a asociaciones de productores, instituciones públicas, Gobierno Provincial Santo Domingo de los Tsáchilas, y academia.

### 2.9.2. Convenios

Asociación Nacional de Cauchicultores HEVEA (ASONHEV)

#### Objetivo

Fomentar el desarrollo y la tecnificación del cultivo de caucho en el Ecuador, mediante la formulación y ejecución de un plan de investigaciones en el cultivo de caucho Hevea brasiliensis

Fecha de firma: 28 junio de 2005

Vigencia: Hasta el 28 junio 2035

Responsable: Ing. Víctor Javier Cevallos Sandoval

Estado: Vigente

Tiempo transcurrido: 68.37%

Ejecución: 80%

#### Resultados

Actualmente se mantienen los jardines con chapia, no se extrae látex.

Universidad Técnica de Babahoyo

#### Objetivo

Realizar investigaciones científicas conjuntas, el desarrollo de proyectos tecnológicos, la transferencia de tecnologías y la difusión de las actividades que se generen entre las instituciones y otro tipo de cooperación en áreas de interés agropecuario, forestal y agroindustrial que involucren a la granja integral de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y al INIAP.

Fecha de firma: 06 mayo de 2022

Vigencia: Hasta el 06 de mayo de 2026

Responsable: PhD. Digner Santiago Ortega Cedillo

Estado: Vigente

Tiempo transcurrido: 91,51%

Ejecución: 15%

#### Resultados

Este año no se han ejecutado actividades dentro del convenio.

### 2.9.3. Gobierno Por Resultados GPR

En el año 2025 se han planteado los siguientes objetivos estratégicos en base al plan estratégico de investigaciones

Incrementar la generación de procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en el sector agropecuario, agroindustrial y de forestación comercial, garantizando una racional explotación, utilización y conservación de los recursos.

La EESD para el 2025 se trabajó en la consecución de los siguientes indicadores.

- 24.6 Número de Estudios realizados 114.00 %
- 24.7 Número de publicaciones técnicas 150.00 %

Incrementar la difusión y transferencia de conocimiento y alternativas tecnológicas en el sector agropecuario.

La EESD para el 2025 trabajó en la consecución de los siguientes indicadores:

- 25.3 Número de técnicos beneficiados en procesos de transferencia y difusión de tecnologías 133.33 %
- 25.4 Número de agricultores beneficiados en procesos de transferencia y difusión de tecnologías 240.5 %
- 25.5 Número de cursos de capacitación ejecutados 100.00 %
- 25.6 Número de materiales de difusión de tecnologías agropecuarias 100.00 %

Incrementar el acceso a material vegetal y servicios de laboratorio en el sector agropecuario.

La EESD para el 2025 trabajo en la consecución de los siguientes indicadores:

- 26.7 Monto a recaudar por venta de material de propagación vegetativa 209.12 %
- 26.8 Monto a recaudar por venta de productos comerciales 68.03%

#### **2.9.4. Comité Técnico**

A diciembre de 2025 se generaron 20 actas de reuniones de comité técnico y 17 actas de aprobación.

#### **2.9.5. Data INIAP**

Se cuenta con la actualización de la plataforma y la puesta en marcha de la prueba piloto denominada SIMPAGI donde los investigadores participan con las planificaciones y monitoreos de las actividades acorde al POA 2025.

#### **2.9.6. Comité de Gestión Local**

Se cuenta con las actas del primer y tercer trimestre de 2025 y los aspectos a cumplir hasta el 31 de diciembre de 2025.

#### **2.9.7. Comité de Cambio y Cultura Organizacional**

Se continua con la delegación nombrada en el año 2021, apoyando en los distintos aspectos sociales, desarrollados durante el 2025, entre día del padre, día de la madre y los festejos de novena de navidad y como tal navidad.

#### **2.9.8. Ayudas Memorias**

Se realizaron un total de 20 ayudas memorias de las reuniones de comité técnico.

#### **2.9.9. Seguimiento de Ejecución de Presupuesto**

Se realiza el seguimiento trimestral según la matriz del POA.

#### **2.9.10. Programación 2025 POA y PAP PAT**

Se cuenta con las matrices de cada aspecto para el seguimiento que se levantaron a diciembre 2025; se cuenta con un plan de trabajo.

Se colabora en la presentación de protocolos de investigación

## 2.10. Administración Técnica

Durante el año 2025, la Administración Técnica de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD) impulsó un conjunto de acciones estratégicas para fortalecer la capacidad operativa y científica de la institución. Priorizando el abastecimiento de combustibles y el mantenimiento limitado a la flota vehicular y maquinaria agrícola, garantizando la continuidad de las labores de campo. Paralelamente, se ejecutaron mantenimientos preventivos y correctivos en equipos de laboratorio, asegurando la calidad de los procesos de investigación.

La gestión incluyó la adquisición de insumos críticos como reactivos, materiales de laboratorio, prendas de protección individual y calzado de seguridad, reforzando tanto la seguridad ocupacional como la eficiencia técnica. En el ámbito agrícola, se contrataron servicios especializados para labores de chapia, corona, cosecha y recolección de palma africana, además del llenado de fundas para la siembra de cacao, fortaleciendo al departamento de producción de semillas de plantas de la EESD.

### **2.10.1. Planes, programas y proyectos para las mejoras de las capacidades de los lotes, maquinarias, equipos e infraestructura común disponible para el desarrollo de las actividades de los diferentes grupos multidisciplinarios de trabajo.**

Entre las actividades desarrolladas en el periodo comprendido de enero a diciembre 2025, se realizaron informes de necesidades para el proceso de ínfima cuantía:

- Suministro de combustible diésel para la flota vehicular y maquinarias agrícolas de la EESD.
- Mantenimiento correctivo de vehículos JEA-093, JEA-095 y JEI-1004 de la EESD.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorios de Protección Vegetal y Extracción de Aceite de Palma Africana.

**2.10.2. Plan consolidado de las necesidades e insumos requeridos para los procesos de investigación, alternativas tecnológicas, producción y servicios especializados.**

- Gestión para el abastecimiento de combustible extra para la flota vehicular y equipos agrícolas de la EESD.
- Gestión para la contratación del servicio para labores de chapia y corona en plantaciones establecidas de palma pertenecientes al programa de palma africana de la EESD.
- Gestión para la adquisición de prendas de protección individual no catalogadas para el personal de la Estación Experimental Santo Domingo.
- Gestión para la contratación del servicio de cosecha y recolección de fruta fresca de palma aceitera en los lotes de la EESD.
- Gestión para el llenado de fundas 6"x8" para siembra de semillas de cacao.
- Gestión para la adquisición de reactivos y materiales para uso en los laboratorios de Biotecnología y Fitopatología de la EESD.

**2.10.3. Plan consolidado de las necesidades e insumos requeridos para los procesos de investigación, alternativas tecnológicas, producción y servicios especializados.**

Entre las actividades desarrolladas en el periodo comprendido de enero a diciembre 2025 se realizaron informe de necesidades para el proceso de catálogo electrónico:

- Gestión para la adquisición de calzado de seguridad catalogados para el personal de la Estación Experimental Santo Domingo.
- Gestión para la adquisición de repuestos catalogados para impresoras XEROX WORK CENTRE 7556 y LEXMARK MX521.

- Gestión para la adquisición de toners catalogados para impresoras XEROX WORK CENTRE 7556 y LEXMARK MX521

**2.10.4. Planes, programas y proyectos para las mejoras de las capacidades de los lotes, maquinarias, equipos e infraestructura común disponible para el desarrollo de las actividades de los diferentes grupos multidisciplinarios de trabajo.**

Cumplimiento de necesidades de los programas y proyectos para la mejora de las capacidades de los lotes, maquinaria, equipos e infraestructura común disponible para el desarrollo de las actividades de los diferentes grupos multidisciplinarios de trabajo.

**2.10.5. Planes e informes periódicos de asignación de personal de campo para los procesos de investigación, validación, transferencia de tecnología y producción de la Estación o Granjas Experimentales.**

- Asignación de personal de campo para los procesos de investigación, validación, transferencia de tecnología y producción de la Estación experimental.
- Apoyo técnico y con personal de campo en la Instalación de ensayos de validación y transferencia de tecnología en coordinación con el área de Transferencia de Tecnología.

**2.10.6. Planes e informes periódicos de asignación y mantenimiento de lotes, invernaderos, sistemas de canales de riego, maquinaria agrícola, equipos y demás infraestructura requerida para la implementación de ensayo de investigación, validación, transferencia de tecnología y producción según el cultivo, época de siembra y necesidades específicas.**

- Mantenimiento de lotes, invernaderos, sistemas y canales de riego, maquinaria agrícola, equipos y demás infraestructura requerida para la implementación de ensayos de investigación, validación, transferencia de tecnología y producción según el cultivo, época de siembra y necesidades específicas.

**2.10.7. Planes e informes periódicos de trabajo de las actividades agronómicas en lotes perennes y en descanso.**

- Planificaciones periódicas de trabajo de las actividades agronómicas en lotes perennes, en descanso, áreas verdes, caminos y linderos.

**2.10.8. Planes e informes periódicos de requerimientos comunes de bienes y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades de la Estación y Granjas Experimentales.**

- Informes de requerimientos comunes de bienes y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades de la Estación Experimental.
- Generación de órdenes de circulación para el uso de vehículos en comisión de servicio para el desarrollo de las actividades de la Estación Experimental. Generación de órdenes de abastecimiento de combustible para los vehículos pesados y livianos de la EESD.

**2.10.9. Planes e informes periódicos de manejo de los desechos, envases y residuos de los agroquímicos e insumos de laboratorio usados en la Estación y Granjas Experimentales.**

- Se realizaron las gestiones pertinentes con el representante legal de la empresa AFAGRES (Aéreo Fumigación Agrícola Esmeraldas S.A.) para la entrega de envases vacíos de agroquímicos, se procedió al triple lavado, perforado y clasificación por capacidad, cumpliendo con el protocolo de empaque en las bolsas transparentes provistas por la empresa.

**2.10.10. Varios**

Realización de charlas técnicas a productores, estudiantes, profesionales etc., en temas específicos de manejo de cultivos como parte del trabajo coordinado con el área de Transferencia de Tecnología.

### 3. Programas y/o Departamentos de la Estación Experimental

#### 3.1. Programa de Palma Africana

**Coordinador Nacional I+D+i:** Ortega Cedillo Digner Santiago

**Responsable del Departamento en la Estación Experimental:** Ortega Cedillo Digner Santiago

#### 3.2. Hitos/Actividades establecidas en el POA

##### 3.2.1. *Evaluación del rendimiento de los materiales promisorios (banco de germoplasma) /Materiales genéticos.*

Matriz de actividades: De los lotes de Investigación se ha entregado a producción la cantidad de 139,20 toneladas de fruta fresca de palma durante el año 2025, dando un aporte a la Estación de \$20.562,82 dólares americanos.

Actividades planificadas en el hito 1	
Actividades	Indicador de Resultado
Determinar el comportamiento de cinco híbridos interespecíficos de palma aceitera Oleífera x Guineensis (OxG), dos compactos ASD vs. el híbrido Tenera INIAP, en rendimiento, calidad de aceite, resistencia y / o tolerancia a problemas fitosanitarios y clima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar el comportamiento de cinco cruzamientos de híbridos interespecíficos, dos compactos con el híbrido INIAP- Tenera en la zona de La Concordia.</li> <li>● Medir el porcentaje de fecundación y extracción de aceite.</li> <li>● Evaluar tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades.</li> <li>● Desarrollar alternativas de manejo en híbridos interespecíficos y compactos.</li> </ul>
Comportamiento de tres cruzamientos de Duras INIAP con Tenera tolerante a la PC, Lote 5 E.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar el comportamiento de tres cruzamientos Duras INIAP con polen de Teneras tolerantes a la PC, en La Concordia.</li> <li>● Medir el porcentaje rendimiento de fruta fresca y extracción de aceite.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades.</li> <li>● Seleccionar nuevas duras como Progenitoras con tolerancia a la PC.</li> </ul>
3. Adaptación y evaluación de cinco cruces entre oleíferas x guineensis procedente de Brasil (COARI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar la adaptación de cruzamientos interespecíficos de oleíferas por Guineensis.</li> <li>● Evaluar características biométricas y de producción.</li> </ul>
Obtención de progenitores Duras, Pisíferas y Teneras de origen AVROS del Malasian Palm Oil Board.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar el comportamiento de los diferentes materiales Dura, Pisifera y Tenera</li> <li>● Seleccionar plantas con mejores características para el banco de germoplasma.</li> </ul>

**Actividad 1. Determinar el comportamiento de cinco híbridos interespecíficos de palma aceitera Oleífera x Guineensis (OxG), dos compactos ASD vs. el híbrido Tenera INIAP, en rendimiento, calidad de aceite, resistencia y / o tolerancia a problemas fitosanitarios y clima.**

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando	

#### Antecedentes

La palmicultura moderna basa su competitividad en la siembra de materiales mejorados de alta producción. Más del 95% del área palmera en el país corresponde al híbrido intervarietal Tenera de la especie *Elaeis guineensis*, caracterizado por su elevada producción de racimos y tasa de extracción de aceite. Sin embargo, diversas enfermedades tales como: Moteado del cogollo, Anillo clorótico, Pudrición

del Cogollo, Marchitez sorpresiva, Marchitez letal y anillo rojo están afectando las plantaciones. Hasta la fecha no existen métodos de control efectivos para reducir su expansión y virulencia.

Ante esto, con el fin de garantizar y mantener a futuro la producción de fruta fresca, surge como alternativa la siembra de híbridos interespecíficos, obtenidos del cruce de palma americana (*Elaeis oleífera* H.B.K. Cortés) y palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq), además de híbridos compactos procedentes de ASD, frente al híbrido INIAP- Tenera.

### Objetivos

#### Objetivo general

Determinar el comportamiento de cinco cruzamientos de híbridos interespecíficos de Palma Aceitera Oleífera x Guineensis (OxG), dos Compactos de ASD frente al híbrido INIAP-Tenera, en rendimiento, calidad de aceite, resistencia y/o tolerancia a problemas fitosanitarios y clima.

#### Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento de cinco cruzamientos de híbridos interespecíficos, dos compactos con el híbrido INIAP- Tenera en la zona de La Concordia.
- Medir el porcentaje de fecundación y extracción de aceite.
- Evaluar tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades.
- Desarrollar alternativas de manejo en híbridos interespecíficos y compactos.

#### Metodología

El presente trabajo investigativo se lleva a cabo en la EESD del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en los lotes Intercalado, 6 A2 y 7B, ubicada en el km. 38 de la vía Santo Domingo - Quinindé, cantón La Concordia provincia de Esmeraldas, geográficamente situada entre las coordenadas 79,3722 de longitud oeste y 0,09456 de latitud, a una altitud de 300 msnm. El ensayo se sembró en enero de 2008.

#### Características climáticas

---

Precipitación	3 234,98 mm/ año
---------------	------------------

Heliofanía	760,30 horas luz/año
Temperatura mínima	18,9 °C/año
Temperatura media	24,56 °C/año
Temperatura máxima	33,75 °C/año
Humedad relativa	86,94 %/año
Suelos	Textura franco limoso, con un alto contenido de alófanos (arcillas amorfas), pH ligeramente ácido y relieves planos a ondulados.
Orden	Inceptisol
Suborden	Andepts
Gran grupo	Dystrandeps

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) Estación La Concordia. Datos promedios de los años 2006– 2021. Elaborado por: Programa de Palma Africana – EESD.

Factores en estudio.

Caracteres cuantitativos de los cinco OxG, dos Compactos y el híbrido INIAP-Tenera en estudio.

Unidad experimental.

La unidad experimental está conformada por 12 plantas, las cuales fueron plantadas a un distanciamiento de 9,0 m x 9,0 m a tres bolillos.

#### Tratamientos

Código	Progenie
1	(2/4) Taisha x 3B-384P
2	(4/4) Taisha x 3B-384P
3	(2/2) Taisha x 3B-384P
4	(5/1) Taisha x 3B-384P
5	(5/4) Taisha x 3B-384P
6	Compacta/Nigeria (DxP) ASD
7	Compacta/Ghana (DxP) ASD
8	Testigo DxP (Tenera)

Elaborado por: Programa de Palma Africana – EESD.

Diseño experimental y análisis de datos.

Se utiliza un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones y en tres lotes.

Análisis estadístico.

El modelo estadístico utilizado es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Métodos de evaluación

Caracteres cuantitativos.

Número de racimos: Se cuenta el número de racimos por palma y se registra en cada cosecha, se registran las variables medias de racimos planta/año, total de racimos/año y racimos ha/año.

Peso de racimo: Luego de la cosecha de los lotes, se pesa cada racimo y se registra el peso del racimo por planta y por lote el mismo que está expresado en kg. En donde se incluye las variables de la media de peso de racimo planta/año, total de peso de racimos/año, t/ha/año.

Número de plantas: Se consideraron las plantas que han sobrevivido a la pudrición de cogollo.

Resultados

Durante el año 2025, la contratación de actividades agronómicas (chapia, coronas, cosecha, fertilización, plaguicidas), fueron a destiempo, y no se alcanzó lo planificado, lo que afecta a la producción, a una adecuada cosecha y por ende a la robustez de la información.

En el lote Intercalado, la media de racimos/planta año fue de 9 racimos, con un mínimo de 6 racimos y un máximo de 11 racimos, y el coeficiente de variación fue del 18%; para el total de número de racimos por año de los híbridos evaluados, la media fue de 88 racimos, encontrándose un mínimo de 39 racimos y un máximo de 156 racimos, con un coeficiente de variación de 27%; la media del promedio de peso de racimos/planta año fue de 146,61 kg, teniendo un mínimo de 84,6 kg y un máximo de 196,4 kilogramo, con un coeficiente de variación de 24%; para la característica total de peso de racimos la media fue de 1461,8 kg, con un mínimo de 679 kg y un máximo de 2464 kg y un coeficiente de variación del 27%; para el número de plantas la media fue 10 plantas, siendo el mínimo de 5 plantas y un máximo de 15 plantas con un coeficiente de variación del 18%; para el número de racimos por hectárea año la media fue de 1087 racimos, con un mínimo de 688 y un máximo de 1347 racimos, mientras que el coeficiente de variación fue de 19% y para la característica tonelada por hectárea año fue de 18,3 toneladas la media,

con un mínimo de 10,58 toneladas y un máximo de 24,6 toneladas al año, siendo el coeficiente de variación de 24%. Los cinco híbridos OxG no presentaron problema sobre esta enfermedad PC, pero, si existen plantas afectadas por *Rhynchophorus palmarum* y anillo rojo.

Lote 6 A2, la media de racimos/planta año en este lote fue de 6 racimos, con un mínimo de 3 racimos y un máximo de 9 racimos, y el coeficiente de variación fue del 21%; para el total de número de racimos por año de los híbridos evaluados la media fue de 48 racimos, encontrándose un mínimo de 10 racimos y un máximo de 114 racimos, con un coeficiente de variación de 39%; para el promedio de peso de racimos/planta año, la media fue de 103,46 kg, teniendo un mínimo de 33,0 kg y un máximo de 158,0 kg, con un coeficiente de variación de 24%; para la característica total de peso de racimos la media fue de 798,0 kg, con un mínimo de 132 kg y un máximo de 1822 kg y un coeficiente de variación del 41%; para el número de plantas la media fue 7 plantas, siendo el mínimo de 2 plantas y un máximo de 13 plantas con un coeficiente de variación del 31%; para el número de racimos por hectárea año la media fue de 804 racimos, con un mínimo de 375 y un máximo de 1125 racimos, mientras que el coeficiente de variación fue de 21% y para la característica tonelada por hectárea año fue de 12,93 toneladas la media, con un mínimo de 4,13 toneladas y un máximo de 19,75 toneladas al año, siendo el coeficiente de variación de 24%.

#### Conclusiones

En el lote intercalado para la variable rendimiento (t/ha/año), no se encontró diferencias, pero los híbridos OxG 1 y OxG 2 presentaron los valores numéricos superiores a 20 t.

Se encontraron diferencias en racimos y plantas vivas siendo el mejor el híbrido OxG 5. Para el lote 6 A2, se encontraron diferencias significativas para las variables racimos, peso de racimos, y t/ha/año, siendo el mejor híbrido OxG 4 el mejor con 76 racimos, 1267,7 kg de peso y el rendimiento de 17,49 t/ha/año. Los cinco híbridos OxG, de manera general no fueron afectados por la PC, pero si se observan plantas con anillo rojo y presencia de afectación por parte del insecto *Rhynchophorus palmarum*.

#### **Actividad 2. Comportamiento de tres cruzamientos de Duras INIAP con Tenera tolerante a la PC, Lote 5 E.**

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores :	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	

#### Antecedentes

El 95% del área palmera en el país corresponde al híbrido intervarietal Tenera de la especie *Elaeis guineensis*, caracterizado por su elevada producción de racimos y tasa de extracción de aceite. Sin embargo, diversas enfermedades tales como: Moteado del cogollo, Anillo clorótico, Pudrición del Cogollo, Marchitez sorpresiva, Marchitez letal y anillo rojo están afectando las plantaciones. Hasta la fecha no existen métodos de control efectivos para reducir su expansión y virulencia.

A finales del mes de septiembre de 2023, mediante Memorando Nro. INIAP-EESD\_PV-2023-0038-MEM, se presentó un Informe de la incidencia de la PC en lotes de palma aceitera de la EESD elaborado por la Ing. Alicia Romero e Ing. Walter Zambrano en calidad de miembros de Comisión Técnica, en el que se registró un 89.91 % de afectación en el Lote 5E. Adicionalmente, se ratifica la información mediante Informe de actualización de Lotes de palma aceitera de la EESD asignados al Departamento de Producción de plantas y semillas especializado y Programa de Investigación de palma aceitera, inserto en Memorando Nro. INIAP-EESD\_AT-2023-0456-MEM. Para el año 2024, mediante el proceso de verificación en campo se incrementó la incidencia, llegando al 99 % según se refleja en el informe de censo de lotes de investigación correspondiente al período 2024.

Ante esto en el 2025, con el fin de garantizar y mantener a futuro la producción de fruta fresca, surge realizar estudios entre cruzamientos de Duras INIAP que tienen más de 40 años en el programa de mejoramiento, con aquellas plantas Teneras que soportaron o tuvieron un grado de tolerancia a la PC, mientras que el resto de la plantación fue afectada en la zona del Oriente ecuatoriano, con el fin de ser llevadas o puestas en zonas para observar su tolerancia o afectación con relación a la PC.

#### Resultados

Este ensayo se estableció en el lote 5 Estación, dentro de los predios de la EESD, los tres cruzamientos que proceden de la Dura INIAP, con polen de Tenera, todas fueron afectadas por la PC.

#### Conclusiones

La alta incidencia de la enfermedad PC, afectó los tres cruzamientos en estudio y resultó en la pérdida total de plantas.

#### **Actividad 3. Adaptación y evaluación de cinco cruces entre oleíferas x guineensis procedente de Brasil (COARI) 2025.**

Responsable :	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	

#### Antecedentes

El material en evaluación es originario de Brasil, de la localidad Coari, por ello su nombre. Fue mejorado en Colombia resultado del cruzamiento entre dos especies (Guineensis x Oleífera), se desconoce cuáles son sus progenitores. Corresponde a cinco cruzamientos donados por el Ing. Francisco Orellana, en el cual se ha evaluado su comportamiento y características de producción, durante 20 años de vida de material.

#### Objetivos

- Evaluar la adaptación de cruzamientos interespecíficos de oleíferas por Guineensis.
- Evaluar características biométricas y de producción.

#### Metodología

Ubicación: EESD - Lote 12

Año de Siembra: 1999

Diseño Experimental: No tiene.

A continuación en la tabla 1, se detalla el cruzamiento, número de plantas por cada cruzamiento y su ubicación en el banco de germoplasma de la EESD.

**Tabla 1.** Cruces, lote y número de plantas COARI, ubicadas en el lote 12, EESD INIAP – Ecuador-2025

CRUCE	Lote ubicado	Plantas
1. FA 1104	12	5
2. FA 1107	12	5
3. FA 1113	12	5
4. FA 1119	12	5
5. FA 1120	12	5

Elaborado por: Programa de Palma Africana – EESD.

#### Resultados

La producción de 23 años consecutivos desde el 2003 al 2025, de cinco cruzamientos procedente de material Coari x La mé sembrados en el lote “Coari”. Los datos tomados proceden de cinco plantas por cada cruzamiento, los mismos que son proyectados en base a 100 plantas por hectárea, debido a la densidad de su área foliar, este material requiere un distanciamiento de 10x10m, en triángulo equilátero.

De manera general la media de los cruces FA 1120, FA 1119, FA 1113, FA 1107 y FA 1104, durante los 23 años fue de 17,2 t; 13,19 t; 7,8 t; 11,9 t y 9,01 t respectivamente. Sin embargo, observamos de manera general que a partir del quinto año las producciones variaron de 14 a 23 t, lo mismo sucedió en el sexto año con variaciones de 16 a 22 t, esto se mantuvo hasta el año noveno (2011) en donde las producciones variaron de 12 a 27 t. A partir del décimo año de producción, observamos que en los cinco cruzamientos disminuyeron los valores a menos de una tonelada. A partir del año 2012, algunos cruzamientos destacaron en su producción, mientras que otros su tendencia fue a la baja.

Al realizar el análisis de los cinco cruzamientos como un solo material, observamos que iniciaron su producción a partir del año 2003 con: 7,5 t; 11,1 t; 15,3 t; 18,1 t; 19,1 t; 19,6 t; 16,2 t; 13,7 t; 21,7 t; 8,2 t; 10,1 t; 7,8 t; 4,0 t; 9,7 t; 8,4 t; 14,4 t, 9,7 t; 10,48 t; 9,22 t; 6,61 t; 14,85t; 8,9 t y 2,6 t, lo que nos proporciona información relevante, en promedio solo llegaron a 21,7 t al noveno año de producción (2011) y que a partir del siguiente año hasta el 2025, es decir a los 14 años, las producciones variaron de 2,6 a 14,85 t, por esta razón es muy importante evaluar la producción de los materiales. Sin embargo, las plantas pese a su edad no superan los 8 m de altura.

#### Conclusiones

Se observa que los cinco cruzamientos, considerados de manera individual, en ciertos años superan las 20 t, incluso llegan a 33 t, mientras que otros alcanzan menos de una tonelada. De manera general, los cinco cruzamientos hasta el noveno año de producción llegaron como promedio a una producción de 21,7 t y del año décimo hasta el año 22 las producciones no superaron las 15 t, teniendo años con promedio de 2,6 t.

#### **Actividad 4. Obtención de progenitores Duras, Pisíferas y Teneras de origen AVROS del Malasian Palm Oil Board.**

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	

#### Antecedentes

Este ensayo fue establecido en el 2018 en el lote 5 Estación, se está registrando número y peso de racimos y caracterizando planta a planta los cruzamientos, además, se han realizados las labores de mantenimiento de chapias, coronas, limpieza de bordes, fertilización, control fitosanitarios y poda. Durante el 2022 se verificó la tipificación de las plantas del lote, En el mismo año, la enfermedad de

Pudrición del Cogollo afectó el lote, teniendo el 43% de plantas sanas (161). Para el año 2023 la incidencia de PC aumentó a 71 % (114 plantas afectadas o muertas por PC) y 47 plantas sanas.

A finales del mes de septiembre de 2023, mediante Memorando Nro. INIAP-EESD\_PV-2023-0038-MEM, se presentó un Informe de la incidencia de la PC en lotes de palma aceitera de la EESD elaborado por la Ing. Alicia Romero e Ing. Walter Zambrano en calidad de miembros de Comisión Técnica, en el que se registró un 89.91 % de afectación en el Lote 5E. Adicionalmente, se ratifica la información mediante Informe de actualización de Lotes de palma aceitera de la EESD asignados al Departamento de Producción de Plantas y Semillas y Programa de Palma Africana, inserto en Memorando Nro. INIAP-EESD\_AT-2023-0456-MEM. Para el año 2024, mediante el proceso de verificación en campo se incrementó la incidencia, llegando al 99 % según se refleja en el informe de censo de lotes de investigación correspondiente al período 2024.

#### Resultados

Del cruce Dura x Dura FCPHP 686, es el material que menos afectación por la PC presenta con relación a la Dura x Dura UKM 441, este material debe ser cruzado entre ellas y realizar análisis molecular para identificar la presencia de las frecuencias de genes recesivos. Los cruces TxT y TxP, de igual manera han sobrevivido pocas plantas.

#### Conclusiones

La alta incidencia de la enfermedad ocasionó la muerte de plantas en un número significativo, se da por concluida la fase experimental de este ensayo.

### 3.2.2. Evaluación de 32 poblaciones de oleíferas colectadas en la Amazonía.

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 2	
Actividades	Indicador de Resultado
Caracterización agronómica y morfológica de 32 accesiones (Colecta 2004, 2006 y 2009) de palma americana <i>Elaeis oleífera</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar la variabilidad genética intra e inter de accesiones de palma <i>Elaeis oleífera</i> colectadas en la Amazonía ecuatoriana.</li> </ul>

H.B.K. nativas de la Amazonía ecuatoriana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la importancia de las características genéticas de las accesiones en estudio.</li> <li>• Cuantificar la variabilidad intra e inter de las accesiones.</li> </ul>
--	--

**Actividad 1. Caracterización agronómica y morfológica de 32 accesiones (Colecta 2004, 2006 y 2009) de palma americana *Elaeis oleífera* H.B.K. nativas de la Amazonía Ecuatoriana.**

Responsable :	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	

**Antecedentes**

Hasta el momento no se ha determinado la causa y/o patógeno que causa la anomalía del PC, sin embargo se ha recurrido desde hace más de 12 años a la búsqueda de genotipos tolerantes y/o resistentes, a través de la palma americana de aceite (*Elaeis oleífera* H.B.K.); además de presentar tolerancia a la pudrición del cogollo, produce un aceite rico en ácidos insaturados, yodo y tocofenoles, entre otras sustancias beneficiosas, pero tiene limitantes como la baja producción de fruta fresca y de aceite.

La introducción de material de palmas oleíferas se inició en 1968, a través de donaciones de Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), plantas que se mantienen en el banco de germoplasma de la EESD (Ortega, 2012). A partir del año 2004 se han efectuado tres prospecciones y colectas, en la amazonía ecuatoriana. El material colectado presenta diferencias fenotípicas a otras accesiones oleíferas, encontradas en Brasil, Colombia y Perú. En la actualidad el Programa de Palma Africana realiza evaluaciones de campo de 32 accesiones colectadas.

## Objetivos

### Objetivo general

Evaluar la variabilidad genética intra e inter de cinco accesiones de palma *Elaeis oleífera* H.B.K, de la amazonia ecuatoriana.

### Objetivos específicos

Determinar la importancia de las características genéticas de cinco accesiones.

Cuantificar la variabilidad intra e inter de las cinco accesiones.

## Metodología

### Ubicación y descripción del campo experimental

La investigación se lleva a efecto en la EESD (EESD) del INIAP, ubicada en el Km. 38 vía Santo Domingo - Quinindé, cantón La Concordia provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, geográficamente situada entre las coordenadas 79° 37' 22" de longitud oeste y 00° 01' de latitud norte, con una altitud de 300 msnm.

### Características climáticas promedio anual periodo 2006 -2021

Precipitación:	3 234,98 mm
Heliofanía:	760,30 horas luz
Temperatura mínima:	18,9 °C
Temperatura media:	24,56 °C
Temperatura máxima:	33,75 °C
Humedad relativa:	86,94%

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) Estación La Concordia. Datos promedios de los años 2006 – 2021.

## Factores en estudio

Caracteres cuantitativos de las accesiones de *Elaeis oleífera* del banco de germoplasma de la EESD y colectada en 2004, 2006 y 2009.

## Colecta de las accesiones de *Elaeis oleífera* de los años 2006 y 2009

### Colecta 1 (2004)

Tratamientos	N° plantas/tratamiento
--------------	------------------------

T1	6
T2	32
T3	22
T4	25
T5	14

Colecta 2 (2006)

Tratamientos	N° plantas/tratamiento
T1	96
T2	48
T3	84
T4	48
T5	96
T6	96
T7	72
T8	72
T9	24
T10	12
T11	24
T12	6

Colecta 3 (2009)

Tratamientos	N° plantas/tratamiento
T1	72
T2	36
T3	12
T4	36
T5	24
T6	12
T7	24
T8	24
T9	12
T10	36

T11	60
T12	12
T13	12
T14	36
T15	12

Elaborado por: Programa de Palma Africana – EESD.

#### Características edáficas

Suelo de textura franco arenoso a franco limoso, con un alto contenido de alófanos (arcillas amorfas), pH ligeramente ácido y relieves planos a ondulados.

#### Origen del material experimental

El material en evaluación (*Elaeis oleifera* H.B.K) fue colectado por el Programa de Palma Africana en el 2004, 2006 y 2009 en la amazonía ecuatoriana, provincia de Morona Santiago.

#### Análisis Estadístico.

Para el estudio de la variabilidad genética entre las accesiones se distribuyeron en un Diseño Completamente al Azar, con el fin de obtener la matriz de disimilaridad, debido a las diferencias de plantas entre las accesiones y las matrices no tienen la misma dimensionalidad, debido a que existen más plantas que accesiones, la distancia euclídea media y distancia euclídea al cuadrado, además se realizó una gráfica de agrupamiento usando el método de ligación media entre grupo (UPGMA).

Para observar cómo contribuyeron las características evaluadas se utilizó el método de Singh, para realizar una mejor clasificación de las plantas con relación a las características se utilizó la función discriminante de Anderson y una gráfica de agrupamiento (UPGMA) con base a la disimilaridad de la distancia euclídea media. La Metodología de Excoffier es para cuantificar la variabilidad entre plantas, dentro de cada accesión y entre las cinco accesiones, se utilizó el siguiente método.

#### Distancia euclídea media

$$d_{ii}' = \sqrt{\frac{1}{v} \sum_j (Y_{ij} - Y_{i'j}) (Y_{ij} - Y_{i'j})^2}$$

#### VARIABLES A EVALUAR

Caracteres cuantitativos y cualitativos de plantas que corresponden a treinta y dos accesiones de *Elaeis oleífera* H.B.K. Cortés; del banco de germoplasma de la EESD de manera ex situ.

#### Caracteres cuantitativos

Número de racimos: En cada cosecha se registró el número de racimos por palma en evaluación esta actividad se realiza cada 15 días.

Peso de racimo: Cada racimo de palma cosechado es pesado y registrado su peso expresado en kg.

#### Resultados

##### Oleíferas colectadas 2004.

La diversidad genética de la palma Oleífera colectada en Morona Santiago, registra variabilidad genética intra e inter de 5 accesiones de palma evaluadas, ubicadas en el lote 1P de la EESD, colecta del 2004, mediante el análisis multivariado de agrupamiento usando el método de ligación media entre grupos UPGMA, con base a la media de disimilaridad de la distancia Euclídea media padronizada, se clasificaron las accesiones, basándose en el criterio de Mojena (1977) citado por (Cruz, Ferreira, & Pessoni., 2011), que presenta un valor constante de  $K = 1,25$  para obtener un  $\theta_k$ , de 0,377, donde se corta la figura para encontrar diferencias de las accesiones en base a las características número y peso de racimos.

La diversidad genética de la palma Oleífera colectada en Morona Santiago, registra variabilidad genética intra de las cinco accesiones de palma evaluadas, ubicadas en el lote 1P de la EESD, colecta del 2004, mediante el análisis multivariado de agrupamiento usando el método de ligación media entre grupos UPGMA, con base a la media de disimilaridad de la distancia Euclídea media padronizada, se clasificaron las plantas de las accesiones, basándose en el criterio de Mojena (1977) citado por (Cruz, Ferreira, & Pessoni., 2011), que presenta un valor constante de  $K = 1,25$  para obtener un  $\theta_k$ , de 0,22 donde se corta la figura para encontrar diferencias de las accesiones en base a las características número y peso de racimos. Según el método de Excoffier, utilizando las medidas de disimilaridad del cuadrado de la distancia Euclídea para las dos características se determinó que el cuadrado medio entre las cinco accesiones fue de 0,21 y dentro de cada accesión fue de 0,13. Obteniendo que la variación entre las accesiones fue 0,011 y la variación dentro fue 0,129 siendo la variación total de las cinco accesiones de 0,14.

Por lo tanto una variabilidad de 7,60 % entre accesiones y del 92,40 % dentro de cada accesión, Esto nos demuestra que dentro de cada accesión existe diferencias, lo que nos permite indicar que entre plantas hay poca variabilidad y dentro de cada planta en cada racimo de palma colectado hay mayor variabilidad,

es decir las plantas que están en campo proceden de polen de varias plantas vecinas permitiendo la existencia de variabilidad de las plantas dentro de cada accesión. La estadística de  $\Theta_{ST}$  confirma que la variabilidad existente entre las accesiones fue de 0,076.

Oleíferas colectadas 2006.

La diversidad genética de la palma Oleífera colectada en Morona Santiago, registra variabilidad genética intra e inter de 11 accesiones de palma evaluadas, ubicadas en el lote 1E de la EESD, colecta del 2006, mediante el análisis multivariado de agrupamiento usando el método de ligación media entre grupos UPGMA, con base a la media de disimilaridad de la distancia Euclídea media padronizada, se clasificaron las accesiones, basándose en el criterio de Mojena (1977) citado por (Cruz, Ferreira, & Pessoni., 2011), que presenta un valor constante de  $K = 1,25$  para obtener un  $\theta_k$ , de 0,45 donde se corta la figura para encontrar diferencias de las accesiones en base a las características número y peso de racimos.

En las 11 accesiones de *Elaeis oleifera* H.B.K, utilizando el método de Singh (1981) citado por (Cruz, Ferreira, & Pessoni., 2011), con la media no padronizada de dos características en estudio, obteniendo como resultado que el peso de racimos representa la mayor variabilidad con el 99,70 % y el número de racimos representó el 0,30 %. Se evidencia que el peso de racimos representó la mayor variabilidad existente entre las accesiones y que contribuyeron a la discriminación de las 11 accesiones para el estudio de diversidad genética.

La diferencia entre las 11 accesiones, basado en dos características evaluadas, en donde el primer componente expresa las diferencias entre las 11 accesiones, del 94,67 %, de variación disponible. La literatura nos indica que con un 70 % es satisfactorio cuando expresan la variabilidad los primeros dos componentes.

Según el método de Excoffier, utilizando las medidas de disimilaridad del cuadrado de la distancia Euclídea para las dos características se determinó que el cuadrado medio entre las 11 accesiones fue de 0,13 y dentro de cada accesión fue de 0,06. Obteniendo que la variación entre las accesiones fue 0,002 y la variación dentro fue 0,057 siendo la variación total de las 11 accesiones de 0,059.

La variabilidad existente, teniendo por lo tanto una variabilidad de 3,24 % entre accesiones y del 96,76 % dentro de cada accesión, Esto nos demuestra que dentro de cada accesión existe diferencias, lo que nos

permite indicar que entre plantas hay poca variabilidad y dentro de cada planta en cada racimo de palma colectado hay mayor variabilidad, es decir las plantas que están en campo proceden de polen de varias plantas vecinas permitiendo la existencia de variabilidad de las plantas dentro de cada accesión. La estadística de  $\Theta_{ST}$  confirma que la variabilidad existente entre las accesiones fue de 0,032.

Oleíferas colectadas 2009.

La diversidad genética de la palma Oleífera colectada en Morona Santiago, nos presenta variabilidad genética intra e inter en las 15 accesiones de palma *Elaeis oleifera* H.B.K, ubicado en el lote 12 de la EESD, colecta de 2009, mediante el análisis multivariado de agrupamiento usando el método de ligación media entre grupos UPGMA, con base a la media de disimilaridad de la distancia Euclídea media padronizada, se clasificaron las accesiones, basándose en el criterio de Mojena (1977) citado por (Cruz, Ferreira, & Pessoni., 2011), que presenta un valor constante de  $K = 1,25$  para obtener un  $\theta_K$ , de 0,48 donde se corta la figura para encontrar diferencias de las accesiones en base a dos características en estudio.

La contribución de las características número y peso de racimos en las 15 accesiones de *Elaeis oleifera* H.B.K, utilizando el método de Singh (1981) citado por (Cruz, Ferreira, & Pessoni., 2011), con la media no padronizada de las características número, peso de racimos, obteniendo como resultado que el peso de racimo representó el 99,70 %, de contribución a la diversidad de las oleíferas, seguido del número de racimos con el 0,30 %.

Los factores discriminantes para caracterizar la diferencia entre las 15 accesiones, basado en dos características, en donde el primer componente expresó las diferencias entre las 15 accesiones, en un 96,18 %, de variación disponible. La literatura nos indica que con un 70 % es satisfactorio cuando expresan la variabilidad los primeros dos componentes.

Según el método de Excoffier, utilizando las medidas de disimilaridad del cuadrado de la distancia Euclídea se determinó que el cuadrado medio entre las 15 accesiones fue de 0,40 y dentro de cada accesión fue de 0,07. Obteniendo que la variación entre las accesiones fue 0,013 y la variación dentro fue 0,068 siendo la variación total de las 15 accesiones de 0,081.

Por lo tanto la variabilidad entre accesiones fue 16,48 % y el 83,52 % dentro de cada accesión, Esto nos demuestra que entre accesiones existen diferencias significativas de las dos características y que dentro

de cada accesión también existe diferencias, lo que nos permite indicar que entre las muestras colectadas y representadas por una cantidad de semillas por racimos hay mayor variabilidad dentro del racimo de palma colectado, es decir las plantas evaluadas en campo proceden de polen de varias plantas vecinas permitiendo la existencia de variabilidad de las plantas entre y dentro de cada accesión. La estadística de  $\Theta_{ST}$  confirma que la variabilidad existente entre las accesiones fue de 0,165.

#### Conclusiones

La variabilidad existente dentro de los racimos en cada planta de Oleíferas colectadas en la Amazonía nos permite claramente diferenciar o discriminar las plantas en base a la característica peso de racimos, que contribuyen más del 90 % en la discriminación de plantas.

Al cuantificar la variabilidad existente en base a las dos características en estudio, para la primera colecta de oleífera la variabilidad fue del 92% , para la segunda colecta de oleíferas la variabilidad fue de 97 %, mientras que para la tercera colecta la variabilidad fue del 84 %. De manera general esto evidencia que las plantas colectadas proceden de diferentes padres que actuaron durante la formación de las semillas.

#### Recomendaciones

Se debe continuar con los análisis físicos, químicos de aceite, tocofenoles y carotenoides que serían otras variables para discriminar las plantas.

### 3.2.3. *Siembra y evaluación de los ensayos de cruzamientos entre Teneras Guineensis INIAP con polen de diferentes orígenes.*

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 3	
Actividades	Indicador de Resultado
Obtención de progenitores pisíferas de diferentes orígenes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar el comportamiento de los diferentes cruces realizados con polen de Pisíferas de diferentes orígenes.</li> <li>● Seleccionar plantas con mejores características en base a sus hermanas para la obtención de Pisíferas.</li> </ul>

<p>Obtención de progenitores pisíferas de diferentes orígenes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el comportamiento de los diferentes cruces realizados con polen de Pisíferas de diferentes orígenes.</li> <li>• Seleccionar plantas con mejores características en base a sus hermanas TENERAS para la obtención de Pisíferas, Duras y Teneras.</li> </ul>
--	---

**Actividad 1. Obtención de progenitores pisíferas de diferentes orígenes.**

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	

**Antecedentes**

El ensayo fue sembrado en el año 2013 en el lote FN 4 A. Durante el año 2023, no se realizaron labores de mantenimiento chapias, coronas, limpieza de bordes, fertilización, control fitosanitarios y poda fitosanitaria, a finales del mes de septiembre de 2023, mediante Memorando Nro. INIAP-EESD\_PV-2023-0038-MEM, se presentó un Informe de la incidencia de la PC en lotes de palma aceitera de la EESD elaborado por la Ing. Alicia Romero e Ing. Walter Zambrano en calidad de miembros de Comisión Técnica, en el que se registró un 77.57 % de afectación en el Lote FN 4 A. Adicionalmente, se ratifica la información mediante Informe de actualización de Lotes de palma aceitera de la EESD asignados al Departamento de Producción de plantas y semillas especializado y Programa de Investigación de palma aceitera, inserto en Memorando Nro. INIAP-EESD\_AT-2023-0456-MEM. Para el año 2024, mediante el proceso de verificación en campo se determinó el incremento de la incidencia, llegando al 99 % según se refleja en el informe de censo de lotes de investigación correspondiente al período 2024.

#### Resultados

En el año 2021 comenzó la PC, a afectar las plantaciones y durante el año 2025, solamente disponemos en este lote de 4 plantas vivas siendo su equivalente el 0,85 % de supervivencia.

#### Recomendaciones:

Se deben establecer nuevos ensayos de investigación para el aprovechamiento de esta superficie en búsqueda de nuevos materiales promisorios.

#### Actividad 2. Obtención de progenitores pisíferas de diferentes orígenes sembrados en Lote Finca Nueva 7.

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	

#### Antecedentes

Corresponden a cruzamientos con polen de Pisíferas de diferentes orígenes, donados por el Ing. Francisco Orellana al Responsable del Programa de Palma Africana.

#### Objetivos

##### Objetivo general

Obtener nuevos Progenitores Pisíferas de diferentes orígenes e incorporarlos al banco de germoplasma

##### Objetivos específicos

Evaluar el comportamiento de los diferentes cruces realizados con polen de Pisíferas de diferentes orígenes.

Seleccionar plantas con mejores características en base a sus hermanas TENERAS para la obtención de Pisíferas, Duras y Teneras.

#### Metodología

##### Detalle de Cruzamientos

Progenitor Femenino		Progenitor Masculino
Lote	Planta	Polen
Porcino 2	75	Ekona P301/27
Porcino 2	144	Ekona P301/24
Porcino 2	62	Ghana P321/42
Porcino 2	111	Nigeria P320/27

Elaborado por: Programa de Palma Africana – EESD.

#### Resultados

Los cruzamientos se establecieron en la EESD, el 26 de Julio 2017, utilizando 12 plantas/parcelas, en Bloques Completos al Azar y 4 repeticiones con el fin de incrementar los recursos fitogenéticos. Durante el año 2025 no se realizó actividades agronómicas, análisis y toma de datos.

#### **3.2.4. Evaluación de híbridos interespecíficos OxG en localidad Bambú km. 28 vía Santo Domingo - Quinindé.**

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 4	
Actividades	Indicador de Resultado
Evaluación agronómica de adaptabilidad y estabilidad de híbridos interespecíficos dura Taisha x Pisíferas Guineensis y su interacción genotipo x ambiente en la zona de Santo Domingo; lote bambú OxG	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar la adaptabilidad de los híbridos interespecíficos en la zona de Santo Domingo.</li> <li>● Evaluar tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades.</li> <li>● Medir el porcentaje de fecundación y extracción de aceite.</li> </ul>

**Actividad 1. Evaluación agronómica de adaptabilidad y estabilidad de híbridos interespecíficos Dura taisha x pisíferas guineensis y su interacción genotipo x ambiente en la zona de Santo Domingo; lote Bambú OxG.**

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	

**Antecedentes**

La palma americana *Elaeis oleifera* y el híbrido interespecífico (*E. oleifera* x *E. guineensis*) han cobrado un especial interés debido a que tienen algunos atributos deseables como la producción de aceite más rico en ácidos grasos insaturados, el crecimiento longitudinal lento y su aparente resistencia parcial a varias enfermedades (Hormaza y Romero, 2010). Con el fin de garantizar y mantener a un futuro la producción de fruta fresca, surge como alternativa la siembra de híbridos interespecíficos, obtenidos del cruce de palma americana (*E. oleifera*) y palma africana (*Elaeis guineensis*), los que ya se están utilizando en la zona oriental como tolerante a algunas enfermedades anteriormente mencionadas; sin embargo, una de las limitantes es la baja producción de aceite, sumado a problemas de polinización.

Estos materiales se sembraron en tres localidades diferentes la Amazonía (EECA), en Los Ríos (EETP) y en Santo Domingo de los Tsáchilas (Lote Bambú). Sin embargo, las dos primeras localidades tuvieron problemas de falta de personal para realizar la toma de datos y en la Amazonía cerca del 60% de la plantación fue afectada por Marchitez Sorpresiva (MS). Por lo expuesto, se evaluaron nueve híbridos interespecíficos con el fin de determinar los mejores cruces de Oleífera Taisha x Guineensis (INIAP) en Santo Domingo de los Tsáchilas.

**Objetivos**

**Objetivo general**

Determinar el comportamiento de híbridos interespecíficos de palma aceitera en relación a rendimiento, resistencia y/o tolerancia a problemas fitosanitarios, de clima y calidad de aceite.

### Objetivos específicos

- Evaluar la adaptabilidad de los híbridos interespecíficos en la zona de Santo Domingo.
- Evaluar tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades.
- Medir el porcentaje de fecundación y extracción de aceite.

### Metodología

#### Material vegetal

---

C1	(Taisha x Calabar 1) Bambú
C3	(Taisha x Calabar 4)
C5	(Taisha x Calabar 5) Bambú
C6	(Taisha x Calabar 6) Bambú
C7	(Taisha x Calabar 7) Bambú
C8	(Taisha x Calabar 8) Bambú
C9	(Taisha x Calabar 9)
C11	(Taisha x Calabar 11) Bambú
C13	(Taisha x Calabar 13)
C14	(Taisha x Calabar 14)
A15	(Taisha x Angola 15) Bambú
A16	(Taisha x Angola 16) Bambú
A17	(Taisha x Angola 17) Bambú
A19	(Taisha x Angola 19)
A20	(Taisha x Angola 20)
A21	(Taisha x Angola 21)

---

Diseño experimental: Bloques Completos al Azar con 3 repeticiones y 12 plantas por parcela.

Variables de estudio, registro de datos y métodos de evaluación.

Se analizaron los siguientes parámetros:

- Número de plantas, total de número de racimos por año y media de racimo planta/año, peso total por año, media de peso de racimo por planta, racimo/ha/año y t/h/año.
- Los racimos fueron pesados en kg por palma utilizando una balanza tipo reloj.

- Número de racimos/palma/año
- Se contabilizaron el número de racimos cosechados y fueron pesados por planta.

## Resultados

Con relación a la media durante este año 2025, el número de plantas entre los tratamientos fue de 9 plantas, con un mínimo de 2 y un máximo de 12 plantas, el coeficiente de variación fue de 12%; para la características total de racimos por año la media fue de 46 racimos, teniendo un mínimo de 5 y un máximo de 90 mientras que el coeficiente de variación fue del 28% y para la característica media de racimos/planta año la media fue de 5 racimos con un mínimo de 2 y un máximo de 9 racimos y un coeficiente de variación del 26%.

La media del año 2025, para el total de peso de racimos por año, con 664,6 kg, con un mínimo de 108 kg y un máximo de 1084 kg y un coeficiente de variación de 28%; para la media del promedio de peso de racimo por planta año fue de 69,79 kg con un mínimo de 27,25 kg y un máximo de 107,2 kg y un coeficiente de variación de 26%; para la media de racimos por hectárea año fue de 599 racimos con un mínimo de 250 y un máximo de 1125 racimos y un coeficiente de variación de 26% y para tonelada por hectárea año, la media fue de 8,73 toneladas con un mínimo de 3,4 toneladas y un máximo de 13,4 toneladas y un coeficiente de variación de 26%.

La media del año 2025, para total de número de racimos, total de peso de racimos y  $t \cdot ha^{-1}$  año, de los 13 híbridos, y en base a la prueba de Tukey al 5%, se indica que para la característica total de racimos los híbridos OxG1, OxG2, OxG3, OxG5, OxG6 y OxG7, fueron los mejores, mientras que para la característica total de peso de racimos por año expresados en kg los híbridos OxG1, OxG7 y OxG10 fueron los mejores, para esta característica un híbrido comercial es superior, conjuntamente con dos híbridos evaluados. Para la característica  $t/ha/año$ , todos los 9 híbridos y los 4 comerciales no tuvieron diferencias significativas, pero numéricamente se observa que los híbridos OxG1, OxG5 presentaron medias mayores a 10 toneladas.

Los híbridos 1,2,3,5,7,8 iniciaron con producciones superiores a las 8 toneladas en su primer año y que híbrido 3 superó las 10 toneladas, a partir del segundo año 2015 hasta 2018, cuatro años con rendimientos superiores a 20 toneladas los híbridos 1, 3 y 5, llegando en años a valores próximos a las 30 toneladas el híbrido 1 seguido del híbrido 3. Del 2019 hasta el 2025, que representa 7 años, los híbridos 1,3,5, presentan producciones que van de 10 toneladas a 15 toneladas aproximadamente. Mientras, que el testigo inició con 6 toneladas, los cuatro años siguientes, las producciones no superaron las 10

toneladas a excepción del año 2016, en los últimos 7 años las producciones han llegado de 3 toneladas a menos de una tonelada en el año.

#### Conclusiones

Durante el 2025, se observa que el híbrido OxG5 obtuvo 11,0 toneladas, seguido de los OxG1, OxG7, OxG4 y OxG3, con producciones de 10,3; 9,8; 9,7 y 9,4 toneladas, respectivamente.

En el año 2014 el mejor híbrido inició con más de 10 toneladas, que fue el OxG3.

Durante los siguientes cuatro años, los híbridos OxG1, OxG3 y OxG5 presentaron producciones superiores a 20 toneladas/año, y los mismos híbridos, durante los siguientes 7 años, las producciones, han superado las 10 toneladas llegando en algunos casos a 19 toneladas aproximadamente.

#### Recomendaciones

Se debería analizar muestras de racimos para análisis físicos y químicos de los 13 híbridos OxG

### **3.2.5. Evaluación de híbridos interespecíficos OxG en localidad San Lorenzo – Empresa Energy Palma.**

Matriz de actividades:

<b>Actividades planificadas en el hito 5</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Indicador de Resultado</b>
Determinar el comportamiento de cuatro cruzamientos de híbridos interespecíficos de palma aceitera oleífera x guineensis (O x G) del INIAP, en rendimiento, calidad de aceite, resistencia y / o tolerancia a problemas fitosanitarios y clima.	Determinar el comportamiento de cuatro cruzamientos de híbridos interespecíficos de Palma Aceitera Oleífera x Guineensis (OxG) de INIAP, en rendimiento, calidad de aceite, resistencia y / o tolerancia a problemas fitosanitarios y clima.

**Actividad 1. Determinar el comportamiento de cuatro cruzamientos de híbridos interespecíficos de palma aceitera oleífera x guineensis (OxG) del INIAP, en rendimiento, calidad de aceite, resistencia y / o tolerancia a problemas fitosanitarios y clima.**

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	

#### Antecedentes

La existencia de poblaciones oleíferas reportadas por Balslev y Henderson (1986) en Taisha, Morona Santiago, Río Pastaza, Región Amazónica Ecuatoriana, frontera con el Perú, en colaboración con ex - investigadores de la EESD del INIAP e investigadores de la época, realizaron las prospecciones, selecciones y transporte las primeras semillas, las cuales fueron establecidas en Palmaoriente actualmente Palmar del Río, en la zona del Coca, Provincia de Orellana, Ecuador. La EESD a partir del 2004, 2006 y 2009 realizaron las primeras colectas conservando de manera ex situ material Oleífera.

La Oleífera ecuatoriana demostró resistencia in situ a la pudrición de cogollo (PC), dispone de características de lento crecimiento (entre 5 y 7 cm/año), pedúnculo largo, antesis uniforme, racimos con pocas espatas y amplia variabilidad genética de poblaciones que hacen de estos materiales los más promisorios para la producción de híbridos OxG (Barba, 2008).

La presente investigación se realizó con el apoyo de la empresa Energy & Palma S.A., para sembrar cuatro híbridos OxG de EESD en el lote Caleñito en donde se presentó la pudrición del cogollo en los materiales Guineensis afectados en un 70 %.

#### Objetivos

Determinar el comportamiento de cuatro cruzamientos de híbridos interespecíficos de Palma Aceitera Oleífera x Guineensis (OxG) de INIAP, en rendimiento, calidad de aceite, resistencia y / o tolerancia a problemas fitosanitarios y clima.

#### Metodología

##### Genealogía del material

El progenitor femenino es Dura Oleífera del Lote 1E de la EESD, donde se han seleccionado tres plantas de la primera colecta realizada en la Amazonía, en donde se han evaluado características vegetativas y productivas.

El progenitor masculino procede de cuatro Pisíferas (CBxCHM; CBxNG; ANGxABA; EKxCB) que disponemos en el Departamento de producción de semillas de la EESD.

##### Ubicación del ensayo

El ensayo está ubicado en el sitio Calañito en la zona de San Lorenzo Provincia de Esmeraldas, Ecuador, en la Plantación de la empresa Energy & Palma S.A.

Características edafo - climáticas de la plantación Energy & Palma S.A.

En la siguiente tabla se presentan las características edafo - climáticas donde están ubicados los ensayos de investigación.

**Tabla 2.** Características edafo – climáticas de San Lorenzo

Zona climática	Tropical húmeda
Temperatura promedio	25.5 °C
Precipitación media anual	2882 mm
Humedad relativa promedio	89%
Tipo de suelo	Origen volcánico – Rojos Inceptisoles
Altitud	48 msnm

Elaborado por: Programa de Palma Africana – EESD.

##### Fecha de siembra

Los híbridos OxG sembrados en febrero de 2016.

#### Distancia de siembra

La distancia de siembra fue de 9,0 m x 9,0 m a tres bolillos.

#### Diseño experimental

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, con cuatro repeticiones y 12 plantas por repetición.

#### Análisis estadístico

El modelo estadístico utilizado es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

#### Resultados

La siembra se realizó en febrero del 2016, conjuntamente con el personal técnico de la EESD y la Empresa Energy & Palma S.A., siendo transportada las plantas de palma aceitera desde la EESD hasta el sitio de siembra definitivo.

Durante los nueve años y 11 meses de establecido el ensayo para evaluar los cuatro cruzamientos de híbridos interespecíficos OxG, las labores de mantenimiento (chapias, coronas, poda), así como la fertilización de nutrientes, polinización asistida, control de enfermedades, cosecha y toma de información, estuvieron a cargo de la empresa Energy & Palma S.A., a través de la coordinación con el Ing. Francisco Orellana y la Biol. Olga León y previa aprobación de las autoridades de ambas instituciones. No se dispone de la información completa. Durante el 2025 no se han realizado visitas al ensayo.

### 3.2.6. *Evaluación de híbridos OxG (retrocruzamientos) en tres localidades La Concordia - La Unión - Viche.*

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 6	
Actividades	Indicador de Resultado
Obtención de progenies procedente del primer retrocruzamiento y obtención de nuevas plantas elites en	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluar el comportamiento de progenies procedente del primer retrocruzamiento</li> <li>● Seleccionar nuevas plantas elites.</li> </ul>

la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP).	
---	--

**Actividad 1. Obtención de progenies procedente del primer retrocruzamiento y obtención de nuevas plantas elites en la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP).**

Responsable :	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	
Institución donante:	
Número de memorando:	

**Antecedentes**

En el año 1996 en la Estación Experimental Pichilingue EETP, por, se establecieron varios códigos de palma, entre ellos cruzamientos de Oleíferas x Guineensis (OxG) usando como oleíferas el material Sinú cruzado con polen de Duras de la EESD. De este material se han seleccionado dos plantas que presentan un lento crecimiento, con longitud de hojas más pequeñas que el resto de plantas y la conformación de racimos muy parecida a las Guineensis, no han necesitado de polinización asistida. Estas plantas fueron usadas con fines de retrocruzamientos para la obtención de nuevas progenies, con mejores características, entre ellas la posible tolerancia a la Pudrición del Cogollo y la sustitución de la polinización asistida por una polinización natural de la que carecen los híbridos O x G. Para la cual hay cuatro cruzamientos utilizando polen Pisífera de la EESD y un cruzamiento entre ambas plantas.

**Objetivos**

- Evaluar el comportamiento de progenies procedente del primer retrocruzamiento
- Seleccionar nuevas plantas elites

**Metodología**

Metodología aplicada similar al hito 4.

### Resultados

El 29 de mayo 2018, se establecieron en el lote Finca Nueva 7 de la EESD la progenie de los cinco cruzamientos, utilizando un DBCA con tres repeticiones y 12 plantas por parcela, incluyendo un testigo INIAP- Tenera. Además, se han sembrado cuatro de estos retrocruces en Viche, en la hacienda del Ing. Mario Cedeño, actualmente de la Sra. Natalia Torres, sitio de afectación del material Guineensis, con PC, posteriormente se estableció un ensayo con tres cruzamientos más el testigo en la Finca del Sr. Guido Rojas, ubicada en La Unión, cantón Quinindé.

Hasta la presente fecha se ha podido identificar que en los tres sitios donde se encuentran establecidos estos materiales, en las inflorescencias femeninas y masculinas existe presencia de insectos polinizadores en el momento de la antesis sobre todo *Elaeidobius kamerunicus*, además de percibirse el olor a anís, característico en inflorescencias Guineensis; observándose el inicio de producción de racimos de fruta fresca de palma.

Durante el periodo 2022 a 2025 en el lote de Finca Nueva 7 se evidenciaron problemas fitosanitarios principalmente pudrición de cogollo y marchitez sorpresiva con una afectación del 92% de la plantación.

En la plantación de Viche en noviembre de 2022 se evidenció la primera planta con síntomas de pudrición de cogollo. En el año 2023, ocho plantas fueron afectadas, en el año 2024, 41 plantas enfermas que han sido eliminadas, lo que representó el 21.4% de plantas enfermas, y en el 2025 51 plantas enfermas lo que representó el 28,3% de afectación.

De acuerdo a los cruzamientos, el que presenta mayor número de plantas afectadas es el tratamiento 5 con 14 plantas, el tratamiento 2 con 14 plantas, seguido del tratamiento 4 con 13 plantas; y los tratamientos 1 y 3 con 5 plantas, siendo estos dos tratamientos los menos afectados hasta el momento, En este ensayo se ha realizado la toma de información de número y peso de racimos.

Referente al año 2025 de la producción del lote en Viche, tomando en consideración las variables número de plantas, total de racimos por año, la media de racimos/planta, año y la cantidad de racimos por hectárea, año, en donde no se encontraron diferencias significativas para los híbridos evaluados.

Se considera por tratamiento 9 plantas de las 12 utilizadas, teniendo como mínimo 1 planta y como máximo 12 plantas, mientras que el coeficiente de variación fue de 28%; para el total de racimos por año, la media fue de 60 racimos, teniendo un mínimo de 20 y como máximo 89 racimos por año, con un coeficiente de variación del 32%; para la característica de media de racimo por planta/año, la media fue de 7 racimos, con un mínimo de 4 racimos y un máximo de 10 racimos, siendo el coeficiente de variación del 13%, y para el número de racimos total hectárea/año, la media está en 1075 racimos siendo un mínimo de 250 racimos y un máximo de 1500 racimos, y el coeficiente de variación del 28%.

La producción del lote en Viche, tomando en consideración las variables, peso total de racimos/año, la media de peso de racimos/planta/año y la tonelada de fruta fresca/hectárea/año, en donde se encontraron diferencias altamente significativas para los híbridos evaluados en las características, media de peso de racimos/planta/año y la tonelada de fruta fresca/hectárea/año.

Con relación a la media del total de peso de racimos/año fue de 557,03 kg, teniendo como mínimo 157,5 kg y un máximo de 931,8 kg, mientras que, el coeficiente de variación fue de 43%; para la media de peso de racimos/planta, año, la media fue de 65,9 kg, con un mínimo de 26,3 kg y un máximo de 98 kg por año, con un coeficiente de variación del 13%; para la característica de tonelada de fruta fresca por hectárea, año, la media fue de 8,25 toneladas, con un mínimo de 3,3 toneladas y un máximo de 12,3 toneladas por hectárea año, y un coeficiente de variación del 13%.

De los cinco híbridos OxGxG (retrocruzamiento), mediante la prueba de Tukey al 5%, podemos indicar que para el total de número de racimos, y total de peso de racimos por año no se encontró diferencias y las medias son iguales, para la características de t/ha/año, las medias fueron altamente significativas encontrándose que el tratamiento OxGxG 4 presentó el valor más alto en relación al resto, con 11,3 toneladas, seguido de tratamiento OxGxG 2 con 9,1 toneladas.

El comportamiento de los cinco híbridos OxGxG o retrocruzamiento del INIAP, tiene diferencias altamente significativas, siendo el OxGxG 4 con 11,3 toneladas/año, seguido de OxGxG 2 con 9,1 toneladas/año. Siendo el OxGxG 5 que presentó el menor valor de 5,8 toneladas, ya que hasta el momento es el tratamiento que tiene 14 plantas afectadas por PC.

## Conclusiones

Durante el 2025, se observa que el híbrido OxGxG 4 presentó 11,3 t·ha<sup>-1</sup>, seguido del OxGxG 2 con 9,1 t·ha<sup>-1</sup>, que fueron los mejores cruzamientos en rendimiento de fruta fresca.

Recomendaciones

Se debe seguir evaluando e iniciar con datos vegetativos en el ensayo de Viche

Realizar análisis físicos y químicos de los cinco híbridos OxGxG.

Realizar análisis de suelo para nutriente y perfil de suelo

**3.2.7. Comportamiento agronómico del Híbrido INIAP TENERA en zonas con incidencia de la anomalía PC.**

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 7	
Actividades	Indicador de Resultado
Comportamiento agronómico del híbrido INIAP - Tenera en zonas afectadas con la anomalía de pudrición de cogollo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar en cada zona el o los cruzamientos con menor incidencia a la pudrición de cogollo</li> <li>● Determinar el o los cruzamientos con mayor tolerancia a pudrición de cogollo en las zonas de estudio</li> <li>● Evaluar el rendimiento en por zona y entre zonas</li> </ul>

**Actividad 1. Comportamiento agronómico del híbrido INIAP - Tenera en zonas afectadas con la anomalía de pudrición de cogollo.**

Responsable:	Zambrano Marcillo Silvia Madelein
Colaboradores:	Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández Saltos Darwin Roberto, Ortega Cedillo Dígner Santiago, Farias Sabando Jose Hernan
Nombre del proyecto que financió el estudio:	
Institución donante:	

Número de memorando:	
----------------------	--

#### Antecedentes

En San Lorenzo durante el 2007 al 2013, en cuatro empresas palmeras (Palmeras de los Andes, Palesema, Palpailón, y Alespalma) se determinó la incidencia, progresión e intensidad del ataque de la Pudrición del Cogollo en plantas *E. guineensis* Jacq, determinando que la mayor incidencia de la PC se mostró en la empresa Palesema (100%), luego le siguieron las empresas Palpailón (88%), Palmera de Los Andes (43%) y Alespalma (40%) dando como resultado una incidencia promedio de 66,75%, mientras la intensidad de ataque promedio fue de 46% (Rivas et al., 2017).

Hasta el año 2015 en el cantón San Lorenzo existían 27.865,2 ha sembradas con palma de aceite, de las cuales 10.304,46 ha fueron devastadas completamente por PC, la mayoría de las plantaciones que se encuentran libre de este problema en esta zona, son renovaciones realizadas generalmente con híbridos Oleíferas x Guineensis (ANCUPA y AGROCALIDAD, 2015).

#### Objetivos

##### Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de 50 cruzamientos del híbrido INIAP – TENERA en cuatro localidades del Ecuador con incidencia de la anomalía “Pudrición de Cogollo”

##### Objetivos específicos

- Determinar en cada zona el o los cruzamientos con menor incidencia a la pudrición de cogollo
- Determinar el o los cruzamientos con mayor tolerancia a pudrición de cogollo en las zonas de estudio
- Evaluar el rendimiento en  $t\ ha^{-1}$  por zona y entre zonas.

#### Metodología

##### Ubicación Geográfica

La investigación se realiza en tres localidades del país afectadas con la anomalía Pudrición de Cogollo: Cantón San Lorenzo y en la Parroquia Viche perteneciente a la provincia de Esmeraldas. Recinto Las Golondrinas perteneciente a la provincia de Imbabura; cantón Quevedo perteneciente a la provincia de Los Ríos.

Inicialmente se habían previsto estas localidades debido a que era aquí donde se registraban casos de PC; sin embargo, ahora en el sector de La Concordia ya se registran plantaciones afectadas por esta

anomalía, razón por la cual se ha cambiado la localidad de San Lorenzo y Viche por sectores cercanos a La Concordia siendo el foco de infección actualmente, en donde se podrán realizar las evaluaciones correspondientes, a un menor costo, por quedar esta zona más cercana a los predios de la EESD.

#### Tratamientos

Los tratamientos a evaluar serán cada uno de los cruzamientos que se siembren en las diferentes localidades del híbrido INIAP – TENERA.

#### Diseño Experimental

Se utilizará un Diseño de Bloques Completo al Azar con los siguientes esquemas:

#### Manejo del experimento

Las semillas de los 50 cruzamientos fueron llevadas al proceso de germinación el 15 de octubre del 2019, lo que inicia con un primer remojo o imbibición durante 8 días, luego fueron secadas en zarandas a temperatura ambiente por 24 h, y llevadas a cuarto caliente con temperatura y humedad controlada, entre 38 a 40°C y 35 a 45% por 80 días. Una vez las semillas salieron de calentamiento se las colocó a un segundo remojo por 4 días y a un segundo secado por 6 h, luego ingresadas a cuartos de germinación a temperaturas entre 26 a 28°C y humedad entre 45 a 65% hasta que inicie su germinación. A estas semillas mientras estuvieron en calentamiento se les cambió aire tres veces por semana y en cuartos de germinación además del cambio de aire también se les dio humedad tres veces por semana. Además, antes y después del ingreso de las semillas a cada una de las etapas del proceso de germinación se realizó prueba de contenido de humedad para lo cual se utilizó un total de 110 semillas por cruzamiento.

Una vez iniciada la germinación se tomaron datos de cada uno de los cruzamientos para evaluar el desarrollo de la misma; es así que el 17 de febrero del 2020 se realizó la primera selección de semillas germinadas con estándar óptimo (plúmula y radícula bien desarrollada) las mismas que se seleccionaron una vez alcanzaron una longitud de 0,5 cm de plúmula y 1 cm radícula, después de seleccionadas las semillas, fueron sembradas en fundas de 6" x 8" en el área de pre vivero de la EESD.

Se sembraron 24 plantas por cruzamientos en cada una de las localidades, a una distancia de 9 m x 9 m en sistema tres bolillos, para esta labor se hizo un hoyo de 0.40 m x 0.40 m de profundidad y diámetro respectivamente.

Fertilización Inicial: Antes de realizar el trasplante se colocó en el fondo del hoyo 75 g de P2 O5 (Carrillo Zenteno et al., 2015) y en el Lote sembrado en la EESD se aplicó Sumicoat II en dosis de 40 g por planta.

Fertilización: Se fertilizan las plantas de acuerdo al análisis de suelo y foliar los que debe hacerse una vez al año en cada una de las localidades; y según recomendaciones del Departamento de Suelos de la EETP.

Control de malezas: El control de malezas involucra chapia y corona que se harán con machete o motoguadaña; la corona no debe ser inferior a 1.5 m de radio, esta labor debe ser realizada entre 30 y 60 días, dependiendo de la edad del cultivo, las condiciones climáticas y de las malezas existentes en la zona.

Ablación: Consiste en eliminar las primeras inflorescencias femeninas o masculinas cuando estas se encuentran en espatas durante los primeros seis meses de iniciada la floración (Carrillo Zenteno et al., 2015).

Podas: Las plantas serán podadas una vez al año, luego de sus primeras cosechas, estas se harán entre agosto y septiembre.

Control de gualpa (*Rhynchophorus palmarum*). Una vez iniciada la ablación se colocarán trampas para gualpa conforme a normativa vigente de Agrocalidad, en los diferentes ensayos.

Cosecha. La cosecha de racimos de fruta fresca de palma se la realizará cada quince días una vez los tratamientos entren en su fase de producción. Para esta labor se hará uso inicialmente de podón, palilla y luego del cuchillo malayo.

Variables a evaluar

Rendimiento: Para calcular el rendimiento se pesarán cada quince días los racimos cosechados por tratamiento y por localidad hasta el octavo año después de la siembra; luego se extrapolan resultados a  $t \cdot ha^{-1}$ . Incidencia de pudrición del cogollo: Se evaluará cada mes todos los tratamientos, para determinar el número de plantas afectadas y el grado de afectación para lo cual se utilizará la escala nominal basada en 4 categorías: Grado 0= planta sin síntomas aparentes de la enfermedad, 1= planta con síntomas iniciales, que consiste en amarillamiento de las hojas más jóvenes y quiebra de la flecha), 2= Planta con síntomas intermedios (quiebra de la flecha y de hojas aledañas, avance del amarillamiento de hojas intermedias) y 3= Planta con síntomas visibles de marchitez generalizada y/o muerte de la planta.

## Resultados

Ensayo en el sector El Almorzadero propiedad de la Sra. Ada Córdoba

Este ensayo fue sembrado en el año 2021, hasta diciembre del 2025 se han realizado evaluaciones trimestrales de PC, resultando que no existen diferencias estadísticas para la afectación de PC entre los tratamientos. A pesar que no existen diferencias estadísticas de PC, se observó el tratamiento T24 presentó menor afectación al resto de tratamientos (33,33%), mientras que los tratamientos T35 y T37 que en el 2024 presentaron una afectación menor al 30% en el 2025 superaron el 50%.

Ensayo en el Km 32 propiedad del Dr. Carlos Morales.

Este ensayo fue evaluado hasta mayo del 2024, encontrando que la plantación estaba afectada con más del 50%. Se presume que el propietario no dio el mantenimiento agronómico adecuado por tal razón fue imposible continuar con las evaluaciones.

Ensayo instalado en la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB).

Este ensayo establecido en el 2022, presentó afectaciones del 57% de los materiales establecidos por las inundaciones a causa del río San Pablo afluente que atraviesa los predios de la UTB, por tal motivo no pudo ser evaluado en 2025.

Ensayo en la EESD.

Este ensayo se estableció en el 2022, y en el año 2025 se determinó que más del 80% de las plantas fueron afectadas con PC. Las plantas muertas fueron reemplazadas en su mayoría con híbridos promisorios de palma.

## Conclusiones

Se cuenta con información sobre la afectación de PC en diferentes híbridos Intervarietales INIAP – Tenera sembrados en dos ambientes diferentes.

En el ensayo establecido en la UTB se tienen bloques perdidos por lo que no se podrá hacer la evaluación programada en este ensayo.

En el ensayo establecido en Finca Nueva el 95% de los tratamientos estudiados tienen un porcentaje de afectación por PC.

En el ensayo del Almorzadero se conserva menor afectación de PC en el T 24.

Ninguno de los tratamientos refleja la tolerancia a PC en las dos localidades.

Recomendaciones

Realizar las labores agronómicas de forma oportuna para conservar las plantas que no han sido afectadas por PC.

Realizar cruzamientos dirigidos de las plantas que han sobrevivido a PC para obtener pisíferas y duras

En un futuro realizar estudios para multiplicar in vitro las plantas que sobreviven del híbrido INIAP – Tenera establecido en los diferentes ensayos.

**3.2.8. Enfermedades Letales en la Palma Aceitera en Ecuador.**

**Determinación de posibles agentes bióticos, abióticos y posibles vectores causantes de las enfermedades letales en la palma aceitera.**

Matriz de actividades:

Actividades planificadas	
Actividades	Indicador de Resultado
Identificación de microorganismos patogénicos capaces de inducir la PC en palma aceitera	Identificar microorganismos patogénicos capaces de inducir la PC en palma aceitera Colección de microorganismos.
Estudio de posibles causas abióticas del PC	Disponer de dos técnicas para corregir pH en suelos del Litoral y Amazonía ecuatoriana e impedir la liberación de aluminio del suelo
Evaluar alternativas tecnológicas para el control de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la zona de la Amazonia Ecuatoriana	Identificar a <i>Lincus</i> sp. Insecto transmisor de Marchitez sorpresiva en palma aceitera Disponer una tecnología que mantenga niveles controlado de Marchitez sorpresiva en palma aceitera Encontrar dos microorganismos con capacidad de biocontrol a <i>Lincus</i> sp.

Determinar la interacción entre artrópodos -enfermedad de importancia económica	Se dispondrá del conocimiento de los artrópodos responsable de transmitir enfermedades a la palma
---	---

**Actividad 1. Identificación de microorganismos patogénicos capaces de inducir la PC en palma aceitera.**

Responsable :	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Paz Lenin, Panchana Carolina, Defaz Silvana, Hernández Roberto, Zambrano Silvia, Navarrete Mercedes, Vegas Ariadne
Nombre del proyecto que financió el estudio:	“Enfermedades Letales en la Palma aceitera en Ecuador”
Institución donante:	FIASA
Número de memorando:	INIAP-EESD_DIR-2021-0891- MEM

**Antecedentes**

La palma de aceite tiene gran importancia por ser el cultivo oleaginoso más productivo del mundo, sin embargo, este cultivo se ve afectado por la pudrición de Cogollo, una enfermedad grave que puede provocar importantes pérdidas económicas. La enfermedad se ha relacionado con patógenos como *Phytophthora palmivora* en Colombia (Torres et al., 2016; Tupaz-Vera et al., 2021). Sin embargo, en Ecuador no se ha reportado este organismo como agente causal. De Franqueville (2003) sugiere que no está claro si se trata de una o más enfermedades de origen infeccioso o de un trastorno fisiológico. Es por eso que dentro del proyecto FIASA-EESD-2022-015 se estableció como objetivos aislar e identificar microorganismos asociados a la Pudrición del Cogollo (PC) en polen y suelo. Además, se determinó la necesidad de realizar un aislamiento específico de género *Fusarium* en material vegetal.

Determinar la prevalencia de bacterias previamente identificadas en tres puntos geográficos de producción de palma aceitera con patología de pudrición de cogollo.

### Objetivo

El objetivo de este componente fue determinar la prevalencia de bacterias asociadas a la PC en distintos puntos geográficos de producción de palma aceitera en Ecuador, mediante el aislamiento, caracterización fenotípica, e identificación molecular a partir del gen 16S rRNA.

### Metodología

#### Colecta y aislamiento microbiológico

El muestreo inicial se llevó a cabo en mayo de 2025 en dos localidades afectadas por PC, Finca Nueva 8b (FN8b)- EESD- La Concordia y la Hacienda San José – Bocana del Búa- Esmeraldas, donde se recolectaron cuatro plantas con síntomas característicos de la enfermedad. Se tomaron secciones internas del cogollo, flecha, bases foliares, frutos y embriones provenientes de plantas afectadas. Los tejidos recolectados fueron desinfectados superficialmente mediante lavado con etanol e hipoclorito, enjuague con agua estéril, y posteriormente macerados para su siembra directa en medios de cultivo Agar Nutritivo y Kado. Las colonias bacterianas se repicaron hasta obtener cultivos puros, los cuales fueron conservados en glicerol al 20 % a  $-80^{\circ}\text{C}$ . La caracterización preliminar de los aislados incluyó pruebas de solubilidad en KOH al 3 % para determinar la reacción Gram, y la prueba de catalasa con peróxido de hidrógeno, las bacterias que dieron positivos fueron seleccionadas para la caracterización molecular.

Paralelamente, se obtuvieron aislados bacterianos desde fuentes de agua de riego asociadas a los sistemas de producción de palma aceitera, siguiendo los mismos procedimientos de purificación y conservación utilizados para los aislados provenientes del tejido vegetal

---

Estación Experimental Santo Domingo  
Dirección: Km 38 vía Santo Domingo - Quinindé,  
cantón La Concordia, Santo Domingo de los Tsáchilas.  
Teléfono: +593 - 2 - 3373163 / 3373015 / 3373146 / 3373018  
www.iniap.gob.ec



#### Caracterización molecular

La extracción del ADN genómico se realizó mediante el método CTAB adaptado para bacterias, obteniéndose ADN de alta calidad que fue cuantificado mediante fluorimetría y verificado por electroforesis. Para la identificación molecular se amplificó la región 16S rRNA mediante PCR utilizando

---

Estación Experimental Santo Domingo  
Dirección: Km 38 vía Santo Domingo - Quinindé,  
cantón La Concordia, Santo Domingo de los Tsáchilas.  
Teléfono: +593 - 2 - 3373163 / 3373015 / 3373146 / 3373018  
www.iniap.gob.ec



los iniciadores o primers universales 27F y 1492R. Los amplicones fueron purificados y enviados a secuenciación mediante la técnica Sanger. Las secuencias resultantes fueron ensambladas, depuradas y comparadas con la base de datos del NCBI mediante BLASTn, permitiendo la asignación taxonómica de los aislados.

#### Resultados

El proceso de aislamiento desde tejido vegetal afectado por la Pudrición del Cogollo permitió recuperar una diversidad significativa de bacterias asociadas a la enfermedad, obteniendo 39 aislados bacterianos de los cuales 31 fueron positivos para la prueba de KOH y prueba de catalasa interpretando como bacterias Gram Negativas con presencia de la enzima catalasa. De la misma manera se obtuvieron cinco (5) aislados bacterianos provenientes de las aguas de riego estero cucaracha y riego del vivero Oil Palm Trader –OPT

El análisis de las secuencias obtenidas reveló la presencia de especies pertenecientes a los géneros *Kosakonia*, *Enterobacter*, *Pantoea* y *Trabulsiella*, todos ellos reconocidos por su capacidad de colonizar tejidos vegetales, participar en procesos de deterioro celular o establecer interacciones oportunistas con plantas debilitadas.

#### **Detectar e identificar una especie de *Phytophthora* en daños relacionados con la patología de la pudrición del cogollo.**

La identificación de *Phytophthora* se abordó mediante técnicas combinadas de captura, observación microscópica y diagnóstico rápido. Para la detección en agua se colocaron trozos de tejido vegetal en finas láminas de agua, de igual manera se implementaron trampas de pera. Las peras fueron desinfectadas superficialmente y suspendidas en recipientes con agua de riego de palma aceitera durante períodos de exposición controlada.

#### Identificación serológica

Se emplearon pruebas inmunocromatográficas rápidas (ImmunoStrips) específicas para *Phytophthora*. Estas pruebas se aplicaron directamente sobre extractos de tejido vegetal sospechoso siguiendo las recomendaciones del fabricante. La interpretación se basó en la aparición de bandas diagnósticas en la ventana de lectura.

## Resultados

La evaluación microscópica de las trampas de manzana no reveló estructuras morfológicamente compatibles con *Phytophthora*. De igual manera, las láminas de agua no mostraron estructuras diagnósticas incluso después de 72 horas de exposición.

Las pruebas rápidas inmunocromatográficas tampoco detectaron antígenos asociados a *Phytophthora* en las muestras procesadas. La ausencia de bandas positivas en los dispositivos de lectura indicó que los extractos de tejido y agua evaluados no contenían niveles detectables del patógeno.

## Evaluación del efecto de herbicidas y desinfectantes sobre bacterias asociadas a la Pudrición del Cogollo

### Objetivo

El objetivo de este componente fue analizar, mediante ensayos *in vitro*, la respuesta de bacterias asociadas a PC frente a moléculas herbicidas usadas para la erradicación y a desinfectantes empleados en labores de saneamiento, con el fin de identificar compuestos capaces de inhibir o reducir el crecimiento bacteriano y establecer patrones comparativos de actividad química.

### Metodología

La evaluación del efecto de herbicidas y desinfectantes sobre bacterias asociadas a PC se desarrolló empleando aislamientos bacterianos previamente obtenidos y mantenidos en cultivo puro. Para los ensayos con herbicidas se seleccionaron bacterias representativas de distintos géneros asociados al tejido de plantas enfermas. Los herbicidas evaluados incluyeron glifosato de isopropilamina (200 mL/planta), glufosinato de amonio (100 mL/planta) y paraquat (300 mL/planta), seleccionados por su uso en la erradicación de palmas afectadas. Las dosis incorporadas al medio de cultivo se calcularon con base en las concentraciones aplicadas en campo, ajustando proporcionalmente el volumen por litro según la relación requerida para la formulación comercial. Una vez preparados, los medios de agar nutritivo (AN) suplementados con herbicidas se vertieron en placas Petri y se dejaron solidificar. Sobre cada placa se inoculó un volumen estándar (100 uL) de la suspensión bacteriana en fase exponencial y se incubaron durante 24 a 48 horas, tras lo cual se realizó el conteo de colonias para estimar el número de unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL) y evaluar el efecto inhibitorio relativo de cada herbicida.

En paralelo, se desarrollaron ensayos independientes enfocados en la actividad inhibitoria de desinfectantes químicos comúnmente utilizados en espacios de laboratorio o vivero. Para ello, se

testaron cuatro compuestos: T1: amonio cuaternario (1.5 mL/L), T2: formol (0.01 %), T3: peróxido de hidrógeno (0.1 %) y T4: nonyl fenol (0.01 %). Cada desinfectante se incorporó de manera uniforme en el AN previamente esterilizado y enfriado, asegurando su dispersión homogénea. Las placas fueron inoculadas con bacterias activadas y sembradas por extensión superficial, tras lo cual se incubaron a temperaturas óptimas de crecimiento. Al completar 48 horas de incubación, se realizaron recuentos de colonias comparando el crecimiento observado en cada tratamiento con el de su respectivo control negativo sin desinfectante. A partir de estos valores se calculó el porcentaje de inhibición mediante la relación entre la reducción en UFC y el crecimiento basal del control.

Para determinar la significancia estadística de las diferencias entre tratamientos se emplearon análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de comparación múltiple (Tukey HSD), considerando un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$ . Estas pruebas permitieron establecer relaciones de superioridad o equivalencia entre herbicidas y desinfectantes evaluados, así como identificar diferencias específicas entre bacterias en función de su respuesta inhibitoria.

#### Resultados

Los ensayos con herbicidas revelaron diferencias marcadas entre las moléculas evaluadas. El paraquat mostró una inhibición completa del crecimiento bacteriano en todas las bacterias probadas, evidenciada por la ausencia total de colonias en los medios suplementados. Esta respuesta sugiere que el compuesto, además de su acción como herbicida de contacto, presenta una clara actividad bactericida bajo las condiciones evaluadas. El glifosato y el glufosinato de amonio mostraron efectos intermedios, reduciendo significativamente el crecimiento en comparación con el control, aunque sin alcanzar la inhibición absoluta. Las reducciones en UFC/mL fueron particularmente pronunciadas en bacterias pertenecientes a los géneros *Kosakonia* y *Enterobacter*, lo que indica cierta susceptibilidad diferencial según el tipo de aislado.

Por otro lado, los ensayos con desinfectantes demostraron que tres de los cuatro compuestos evaluados —amonio cuaternario, formol y peróxido de hidrógeno— ejercieron una inhibición del 100 %, eliminando completamente el crecimiento de los aislados bacterianos. Esta respuesta uniforme reflejó su alta eficacia biocida y su potencial utilidad en procedimientos de desinfección de superficies y materiales asociados al manejo de plantas con PC. En contraste, el desinfectante nonyl fenol mostró una inhibición parcial del crecimiento, permitiendo el desarrollo de colonias en densidades bajas pero detectables, lo cual indica una menor potencia antimicrobiana.

El análisis estadístico confirmó diferencias significativas entre tratamientos, evidenciando que los herbicidas y desinfectantes no actúan de manera equivalente sobre las bacterias asociadas a PC. Los tratamientos completamente inhibitorios (paraquat, amonio cuaternario, formol y peróxido de hidrógeno) se agruparon en categorías estadísticamente superiores, mientras que el nonyl fenol se ubicó consistentemente como el compuesto menos efectivo.

### Conclusiones

El análisis realizado demuestra que tanto herbicidas como desinfectantes poseen actividad inhibitoria significativa sobre bacterias asociadas a la PC. El paraquat destaca como el herbicida de mayor potencia, logrando inhibición total del crecimiento bacteriano, seguido por glifosato y glufosinato de amonio, que mostraron efectos parciales pero consistentes. En cuanto a los desinfectantes, el amonio cuaternario, el formol y el peróxido de hidrógeno demostraron ser altamente efectivos, mientras que el nonyl fenol presentó una eficacia limitada.

En conjunto, este componente aporta evidencia novedosa sobre el impacto químico en la microbiota bacteriana asociada a PC y abre la puerta a estudios más detallados sobre mecanismos de susceptibilidad, tolerancia y resiliencia bacteriana frente a compuestos agrícolas de uso común.

### Caracterización de comunidades microbianas mediante análisis metagenómico (16S e ITS)

#### Introducción

La Pudrición del Cogollo es una enfermedad compleja cuyo entendimiento requiere no solo la identificación de microorganismos aislables, sino también la evaluación del ecosistema microbiano que interactúa con la planta en diferentes nichos, como el cogollo, el tejido foliar interno y la rizósfera. El análisis metagenómico permite acceder a la composición microbiana total, incluyendo bacterias y hongos no cultivables, y proporciona una perspectiva integral sobre cómo se estructuran las comunidades en plantas sanas y enfermas. Este componente tuvo como finalidad comparar la diversidad microbiana en la rizósfera y el tejido del cogollo en distintos niveles de severidad de PC mediante enfoques de secuenciación masiva.

#### Metodología

El estudio metagenómico se desarrolló a partir de muestras recolectadas de plantas de palma aceitera que representan diferentes grados de daño en cogollo. Para cada planta se obtuvo tejido interno y, de manera paralela, suelo firmemente adherido a las raíces, constituyendo así la muestra rizosférica. La

extracción de ADN total se efectuó utilizando protocolos específicos para matrices complejas, asegurando la remoción de inhibidores y la obtención de ADN de alta integridad, apto para amplificaciones posteriores.

Posteriormente, se amplificaron regiones génicas marcadoras: la región V3–V4 del gen 16S rRNA para bacterias y la región ITS para hongos. La preparación de bibliotecas incluyó indexación dual, cuantificación fluorimétrica y normalización equimolar antes de la secuenciación en plataforma Illumina MiSeq realizado por la empresa Biosequence. Los datos obtenidos fueron sometidos a un pipeline bioinformático basado en DADA2, que permitió la corrección de errores, inferencia de variantes de secuencia (ASVs) y construcción de tablas de abundancia. La taxonomía bacteriana se asignó utilizando la base SILVA, mientras que la taxonomía fúngica se determinó con la base UNITE. Además, se calcularon métricas alfa-diversidad (Shannon, Simpson y Riqueza observada) y distancias beta-diversidad (Bray–Curtis), generando representaciones gráficas mediante mapas de calor y figuras de barras para visualizar la composición microbiana.

#### Resultados

El análisis de secuenciación reveló diferencias claras entre la microbiota rizosférica y la asociada al tejido del cogollo. La rizósfera presentó una diversidad significativamente mayor, caracterizada por comunidades equilibradas y presencia de géneros como *Mortierella*, *Ceratobasidium*, *Arachnotheca*, *Metarhizium* y *Sesquicillium*, lo cual refleja un ambiente ecológicamente dinámico y competitivo.

En contraste, el tejido interno de las plantas afectadas mostró una comunidad microbiana empobrecida y dominada por pocos taxones, destacándose la presencia recurrente de hongos como *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Plectosphaerella* y *Paracremonium*. En las muestras de mayor severidad de PC se observó un aumento en la dominancia de estos géneros patógenos o saprótrofos agresivos, lo que sugiere un cambio en la estructura comunitaria asociado a la progresión de la enfermedad.

Los análisis de diversidad indicaron que la riqueza y diversidad (Shannon) disminuyen drásticamente en tejidos con daño avanzado, mientras que la rizósfera mantiene niveles más altos de uniformidad y variabilidad taxonómica. Los mapas de calor mostraron patrones concordantes, con mayor heterogeneidad en la rizósfera y mayor monopolio de taxones asociados a descomposición en tejido.

#### Conclusiones

Las comunidades microbianas de suelo y tejido se diferencian claramente, siendo el tejido más sensible a los cambios asociados a la PC.

Bajo el concepto de la interacción del microbioma de la palma aceitera - rizosfera, se sugiere que la PC está en un desequilibrio sistemático esto propone que la etiología de la PC es compleja y multifactorial caracterizada por fluctuaciones en riqueza, equitatividad y dominancia de taxones a lo largo de los diferentes estados de desarrollo de la enfermedad.

### **Caracterización molecular, biológica y serológica del *Potyvirus*, *Sugarcane mosaic virus* (SCMV)**

#### Introducción

El *Sugarcane mosaic virus* (SCMV) es un *Potyvirus* de importancia agronómica global, conocido por causar mosaico, clorosis y reducción del rendimiento en gramíneas como maíz, caña de azúcar y sorgo. Recientes hallazgos de síntomas compatibles con mosaico en palma aceitera de diferentes regiones han motivado la evaluación de este virus como posible agente involucrado en el síndrome conocido como “Anillo Clorótico”. Debido a su naturaleza ARN y a la variabilidad genética que caracteriza a los potyvirus, su identificación requiere herramientas moleculares y serológicas especializadas. Este componente se orientó a detectar, amplificar y caracterizar SCMV a partir de tejido de palma aceitera y hospedadores alternativos.

#### Metodología

La caracterización inició con la extracción de ARN total a partir de tejido foliar de plantas que presentaban síntomas de mosaico o anillo clorótico, provenientes de viveros de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD), Oil Palm Trader (OPT)-Quevedo y ANCUPA.

Se evaluaron tres métodos de extracción con solventes orgánicos, seleccionando aquel que proporcionó mayor integridad e intensidad de bandas ribosomales. La detección preliminar del virus se realizó mediante *ELISA indirecto* específico para *Potyvirus*, aplicando un criterio de corte obtenido mediante valores estadísticos de absorbancia.

Con el fin de evaluar la infectividad del virus, se desarrolló un ensayo de inoculación mecánica en plántulas de maíz híbrido H-554. Para ello, se trituro tejido sintomático de palma y se aplicó la savia filtrada sobre hojas jóvenes utilizando carborundum como abrasivo. Las plantas inoculadas fueron

mantenidas bajo condiciones ambientales favorables, y se monitorea el desarrollo de síntomas como mosaico, clorosis o alteraciones morfológicas hasta llegar a la mazorca.

La identificación molecular se realizó mediante RT-PCR utilizando la enzima AMV para sintetizar ADNc a partir del ARN viral. Posteriormente, se amplificaron los genes HC-Pro, CI y una región aproximada de 700 pb del genoma viral mediante juegos específicos de primers. Los productos amplificados fueron verificados por electroforesis, purificados y enviados a secuenciación Sanger. Para complementar los análisis, se recolectaron muestras de caña de azúcar infectada naturalmente con SCMV, utilizadas como controles positivos y como referencia comparativa para la caracterización genética del virus detectado en palma.

### Resultados

El análisis serológico reveló lecturas positivas en muestras provenientes tanto de palma aceitera como de maíz inoculado, validando la presencia de antígenos de Potyvirus en los tejidos analizados. Las plantas de maíz inoculadas desarrollaron síntomas típicos de infección viral, incluyendo mosaico foliar y alteraciones visibles en las mazorcas, cuyas dimensiones y apariencia evidenciaron una afectación en el desarrollo.

En la etapa molecular, se obtuvieron amplificaciones claras de los genes HC-Pro y CI y del gen de la cápside, lo cual constituye evidencia sólida de la presencia de SCMV en los tejidos evaluados de las plantas de los tres viveros seleccionados. Los productos obtenidos presentaron el tamaño esperado y se recuperaron en concentraciones adecuadas para su secuenciación. La calidad de los amplicones permitió su purificación y posterior envío a secuenciación Sanger, lo que facilitará la comparación filogenética con aislados reportados en gramíneas.

Las extracciones de ARN realizadas con el método optimizado proporcionaron material de alta integridad, adecuado para estudios posteriores que requieran análisis de expresión o secuenciación de mayor profundidad. La recolección de material de caña de azúcar infectado sirvió como control biológico confiable para interpretar los resultados obtenidos en palma.

### Conclusiones

La evidencia serológica, biológica y molecular reunida confirma la presencia de SCMV en plantas de palma aceitera con síntomas compatibles con anillo clorótico o mosaico. La amplificación de genes clave del genoma viral, junto con la expresión sintomatológica observada en plantas inoculadas de maíz, indica

que el virus es infectivo y se encuentra activo en los tejidos. Estos resultados sugieren un escenario epidemiológico complejo en el que SCMV podría estar expandiendo su rango de hospedero hacia la palma aceitera, posiblemente como consecuencia de la presencia cercana de gramíneas infectadas o vectores eficientes.

#### Conclusiones y recomendaciones

Los resultados obtenidos permiten concluir que la Pudrición del Cogollo está asociada a una microbiota bacteriana diversa compuesta principalmente por bacterias Gram negativas oportunistas capaces de inducir degradación tisular. La recuperación de 31 aislados bacterianos, complementada por la identificación molecular de especies pertenecientes a los géneros *Kosakonia*, *Pantoea*, *Enterobacter* y *Trabulsiella*, demuestra la existencia de especies recurrentes o prevalentes en plantas afectadas. Estas especies no deben ser interpretadas necesariamente como agentes causales primarios, pero sí como componentes funcionales relevantes de la enfermedad. Sin embargo, este estudio aún se encuentra en desarrollo, ya que los aislados provenientes de muestras de agua fueron enviados a secuenciación y, hasta el momento, no se dispone de los resultados de identificación correspondientes.

Los resultados de metagenómica evidencian que la Pudrición del Cogollo (PC) está asociada a cambios marcados en la estructura y dinámica del microbioma de la palma aceitera, con diferencias claras entre la rizósfera y el tejido vegetal. La rizósfera mantuvo comunidades bacterianas y fúngicas más diversas y balanceadas, mientras que el tejido vegetal presentó una menor diversidad y una mayor sensibilidad a los cambios asociados a la progresión de la enfermedad, caracterizada por la dominancia de taxones específicos en cada grado de severidad

Los resultados obtenidos no proporcionan evidencia concluyente de la presencia de *Phytophthora* spp. en las fuentes de agua y tejidos analizados. La ausencia de estructuras morfológicas diagnósticas, junto con resultados negativos en pruebas inmunológicas, indica que el patógeno no estuvo presente en cantidades detectables

El análisis realizado demuestra que tanto herbicidas como desinfectantes poseen actividad inhibitoria significativa sobre bacterias asociadas a la Pudrición del Cogollo. El paraquat destaca como el herbicida de mayor potencia, logrando inhibición total del crecimiento bacteriano, seguido por glifosato y glufosinato de amonio, que mostraron efectos parciales pero consistentes. En cuanto a los desinfectantes, el amonio cuaternario, el formol y el peróxido de hidrógeno demostraron ser altamente efectivos, mientras que el nonyl fenol presentó una eficacia limitada.

La prueba de ELISA indirecta permitió detectar la presencia de una especie de *Potyvirus* en diferentes materiales vegetales (sorgo, maíz, palma aceitera y papaya), aplicando un criterio estadístico *cut off* (valor de corte basado en el promedio más tres desviaciones estándar del control positivo), dando como resultado positivo las muestras de maíz, y palma aceitera.

## Actividad 2. Estudio de posibles causas abióticas del PC

Responsable :	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Carrillo Manuel, Durango Wuellins, Ampuño Israel, Vera Luis, Defaz Silvana, Hernández Roberto, Zambrano Silvia
Nombre del proyecto que financió el estudio:	“Enfermedades Letales en la Palma aceitera en Ecuador”
Institución donante:	FIASA
Número de memorando:	INIAP-EESD_DIR-2021-0891- MEM

### Dinámica de absorción de nutrientes en ocho materiales genéticos promisorios de palma aceitera en la fase de vivero, como base para conocer la absorción de calcio.

#### Antecedentes

Las curvas de absorción constituyen una herramienta valiosa para determinar el consumo de nutrimentos de un cultivo a lo largo de su ciclo de vida. La representación gráfica de la extracción de un nutriente permite estimar la dosis total del elemento requerido; además, ésta ayuda a identificar los momentos (etapas fenológicas) más oportunos para realizar la aplicación, con esto se consigue aumentar la tolerancia a enfermedades, bajar las dosis de fertilización, al aumentar la precisión en las épocas de aplicación de nutrimentos al cultivo y asegurar una mayor productividad (Garbanzo *et al.* 2019).

La nutrición mineral es uno de los factores fundamentales, que permite el control de la producción y la calidad del mismo, de tal forma que los nutrientes deben ser aplicados de acuerdo a las exigencias de la planta, en las cantidades y en las épocas adecuadas, a fin de que estos puedan ser absorbidos y asimilados. Una curva de absorción de nutrientes es la representación gráfica de la cantidad de nutrientes extraídos por una planta durante su ciclo de vida. Las curvas de absorción contribuyen a dar

solidez a los programas de fertilización, debido a que constituyen las cantidades mínimas a las que el cultivo debe tener acceso para producir un determinado rendimiento. (Salazar y Juárez, 2013).

### Objetivos

Analizar las variaciones de absorción de nutrientes de ocho híbridos interespecíficos promisorios de palma aceitera en la fase de campo, como base para una nutrición balanceada.

### Características y manejo del experimento

#### Labores culturales

Se realizaron las acciones técnicas correspondientes a la aplicación de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) en el ensayo, con el objetivo de neutralizar la acidez del suelo y mejorar la disponibilidad de nutrientes esenciales para el cultivo.

La aplicación se efectuó a una dosis de 7,8 kg por planta, en presencia del Sr. Eduardo Carriel (propietario del predio). Adicionalmente, se acordó la ejecución de labores de deshoje en las hojas basales secas, con el propósito de favorecer la aireación y reducir posibles focos de infección. Se procedió a la identificación y codificación de las plantas experimentales, mediante la colocación de placas de identificación en las plantas.

En cuanto a la fertilización edáfica, fueron elaboradas las medidas para la aplicación de la primera y segunda fracción de fertilizantes, orientados a estimular el desarrollo radicular y promover el crecimiento vegetativo.

#### Diseño experimental

Se utilizará un diseño en bloques completos al azar bajo parcelas divididas, conformado por 16 tratamientos, con tres repeticiones, resultando 48 unidades experimentales. Cada unidad experimental contará con 12 plantas, de las cuales cuatro serán para la determinación de características agronómicas y ocho serán sacrificadas para la determinación de las curvas de absorción.

El esquema de análisis de varianza del experimento se presenta en la Tabla 3. La diferencia entre las medias de los tratamientos se determinará mediante la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Además, se estimará la correlación de Pearson, análisis de conglomerados y de Componentes Principales (ACP). Los conjuntos de datos se procesarán en el software para análisis estadísticos de aplicación general InfoStat y Past 4.0 (Paleontological Statistics), (Di Rienzo *et al.*, 2020; Hammer *et al.*, 2001).

VARIABLES EVALUADAS

#### Área foliar

En cada material genético se tomó la hoja cinco con formación completa de folíolos, y en la parte central de la hoja se midió el largo y ancho de seis folíolos, además se contabilizó el número total de folíolos en la hoja seleccionada. Así mismo se contabilizó el número de hojas verdes en cada palma. Para el efecto, se utilizó la ecuación propuesta por Hardon *et al.* (1969), citado por Corley *et al.* (1971).

$$\text{Área foliar de hoja (m}^2\text{)} = [b (n \times lw)]$$

Donde:

n = número de folíolos

lw = Media de longitud (cm) x ancho medio (cm)

b = Factor de corrección de la hoja (0,55).

#### Diámetro del estípite.

En las plantas seleccionadas para la variable anterior y con la misma frecuencia, se midió el diámetro (cm) con una cinta métrica, a 30 cm de altura tomando en consideración como punto de inicio la base de la planta.

#### Altura de planta.

En las plantas seleccionadas, se midió la altura de la planta (cm), desde el cuello hasta el punto de inserción de la hoja flecha.

#### Número total de hojas.

Con la misma frecuencia de las variables anteriores, se contabilizaron el número total de hojas en la planta.

#### Peso de materia seca

Para obtener los datos de esta variable, se extrajo una planta por repetición (tres por tratamiento) en cada evaluación, las plantas se seccionaron y se colocaron las fundas identificadas las hojas, raíces y el estípote para registrar peso fresco de cada una de estas partes y se llevaron a la EETP. Estos órganos, se lavaron en secuencia de agua de llave, solución de HCl (2%) y agua desionizada, de allí se dejaron escurrir a temperatura ambiente durante una hora. Las muestras fueron colocadas en fundas de papel identificadas y secadas en estufa a 65 °C por 72 h para luego determinar el peso de la materia seca (g)

#### Índice de Vigor

Utilizando los datos de circunferencia del estípote (transformado primero a cm), altura de planta y diámetro de corona, aplicando la siguiente fórmula (Loor *et al.*, 2016):

$$\text{Índice de Vigor} = \frac{C^2}{4} \sqrt{H^2 * \frac{L^2}{4}}$$

Donde:

C = Circunferencia del estípote

H = Altura de la planta

L = Diámetro de la corona

#### Análisis de absorción de nutrientes.

Las muestras de tejidos secos, están siendo procesadas para luego ser ingresadas al Laboratorio de Suelos y Aguas del DMSA de la EETP, para sus correspondientes análisis químicos. Para los análisis, se utilizará la mineralización nítrica-perclórica (8 mL HNO<sub>3</sub> - 2 mL HClO<sub>4</sub>). El N, será analizado con el método Kjeldahl, el K, Ca y Mg, se determinará en un espectrofotómetro de absorción atómica, y el P, S y B se determinará por turbidimetría.

Con los resultados de concentración de nutrientes en tejidos y la producción de materia seca, se determinará la absorción de macronutrientes, utilizando la Ecuación 1 y para micronutrientes la Ecuación 2.

Ecuación 1.

Absorción macro (mg.planta<sup>-1</sup>) = Peso materia seca (g.planta<sup>-1</sup>) x concentración nutriente (mg.g<sup>-1</sup>)

Ecuación 2.

Absorción micro (mg.planta-1) = Peso materia seca (g. planta-1) x concentración nutriente (mg.g-1)

Los resultados de las variables morfológicas (primer registro), donde los materiales genéticos 12-204 X 5-107 y 12-230 X 3B-08, presentaron mayor número de hojas respectivamente (10,9 y 10,8) en dosis alta de fertilizante en comparación con los demás tratamientos. El genotipo 12-230 X 3B-08 alcanzó la mayor circunferencia del tallo (44,0 cm). El material 12-363 X 12-366 mostró mayor diámetro de la corona (214,7 cm), mientras que 12-230 X 3B-08 tuvieron mayor altura de la planta (24,8 cm) e índice de vigor (1398720,7). Mientras que los materiales que sobresalen con dosis baja de fertilizante, con mayor número de hojas 12-204 X 5-107 y 12-439 X 12-366 (10,4 y 10,2); el material 12-204 X 5-107 mostró la mayor circunferencia de tallo (36,3 cm); el material 12-439 X 12-366 presentó el mayor diámetro de corona y altura de planta (213,5 cm y 26,1 cm) y también presentó de mayor índice de vigor.

Para estimar el área foliar el material 12-439 x 12-366 presentó la mayor longitud (44,4 cm), lo que indica una mayor capacidad de expansión foliar incluso bajo condiciones de baja disponibilidad. El cruce 1P-86 x 5-107 mostró la menor longitud, sugiriendo un desarrollo foliar más limitado en esta condición. En cuanto al ancho del foliolo la variabilidad fue baja, indicando estabilidad morfológica del carácter. En lo que respecta al número de foliolos destaca nuevamente 12-439 x 12-366, con el mayor número de foliolos (48,3). El área foliar varió entre 3,1 y 4,6 m<sup>2</sup>, con un promedio de 3,7 m<sup>2</sup>. El mayor valor correspondió a 12-439 x 12-366, asociado a foliolos más largos y numerosos.

Bajo una dosis baja, los materiales genéticos expresan diferencias claras en su capacidad de desarrollo foliar. El cruce 12-439 x 12-366 destaca por su mayor área foliar total, lo que sugiere mejor eficiencia fisiológica y potencial fotosintético en condiciones limitantes. En contraste, materiales como 1P-86 x 5-107 muestran menor expresión foliar, indicando mayor sensibilidad a bajos niveles de nutrición.

Los datos registrados, para estimar el área foliar, el mayor valor en longitud se registró en 12-204 x 5-107 (44,1 cm), evidenciando una buena respuesta al incremento de dosis. El material 12-439 x 12-366 presentó la menor longitud (31,1 cm), lo que sugiere que no todos los genotipos traducen la dosis alta en mayor elongación foliar. En lo que respecta al ancho de foliolo los materiales como 1P-86 x 5-107 y 12-457 x 5-107 alcanzaron los valores máximos (3,9 cm). En número de foliolos los valores más altos se observaron en 1P-86 x 5-107 y 12-457 x 5-107 respectivamente (44,4) y los mayores valores se alcanzaron en 1P-86 x 5-107 y 12-457 x 5-107 (48,3 m<sup>2</sup>).

## Conclusiones

Los resultados confirman que el material genético es el principal determinante del desarrollo foliar, observándose respuestas diferenciadas entre genotipos bajo dosis baja y dosis alta, lo que evidencia una interacción directa entre el potencial genético y el nivel de manejo nutricional.

La aplicación de dosis alta favorece el incremento del área foliar promedio, indicando una mayor superficie fotosintética; no obstante, este efecto es dependiente del genotipo, destacando los materiales 1P-86 × 5-107 y 12-457 × 5-107 por su mayor eficiencia en el aprovechamiento de la fertilización.

El número de foliolos presenta baja variabilidad entre tratamientos, lo que sugiere que este carácter está mayormente controlado por factores genéticos, mientras que las diferencias en área foliar total estuvieron asociadas principalmente a la elongación y expansión de los foliolos.

### **Ejecutar actividades en la determinación del efecto de las aplicaciones de diferentes enmiendas sobre la pudrición del cogollo (PC) en palma aceitera, en campo de productores.**

#### Antecedentes

La pudrición del cogollo (PC) es una de las enfermedades más devastadoras que afecta a la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Ecuador, comprometiendo gravemente la productividad y sostenibilidad del cultivo. Esta, se caracteriza por la necrosis del meristemo apical, lo que conduce al colapso estructural del cogollo y, eventualmente, a la muerte de la planta. Diversos estudios sugieren la interacción de factores predisponentes abióticos (como estrés hídrico, deficiencias nutricionales y compactación del suelo) y bióticos, destacándose la presencia de microorganismos oportunistas, especialmente hongos como *Fusarium* spp. y *Thielaviopsis* sp. En el contexto ecuatoriano, la PC ha mostrado una alta incidencia en zonas con condiciones edafoclimáticas particulares, siendo un reto fitosanitario prioritario para los productores y técnicos del sector.

#### Objetivos

Evaluar el rol del calcio (Ca) sobre la morfología y el efecto de las aplicaciones de diferentes enmiendas sobre la pudrición del cogollo (PC) en palma aceitera.

#### Materiales y métodos

La presente investigación se desarrolla en dos fincas cultivadas con palma aceitera, ubicadas en la Provincia de Esmeraldas:

San Lorenzo: Propiedad de la empresa “Alespalma”, cultivado con la variedad Amazon, de siete años de edad, en producción, con una población de 128 plantas ha<sup>-1</sup>.

La Unión: Propiedad del Ing. Guido Rubio, sembrado con la variedad OxG, de nueve años en producción con una población de 110 plantas ha<sup>-1</sup> (con problemas de PC).

#### Tratamientos

En cada localidad se instaló un ensayo donde se evalúan 12 tratamientos (tabla 1), conformados de 20 plantas por parcela, de las cuales, las seis centrales son consideradas útiles para colecta de información.

La aplicación de las enmiendas (tratamientos), se realizó de forma fraccionada dos veces al año (en época de lluvia y seca). La cantidad de enmienda por planta dependió de la densidad de siembra de cada localidad, resultando que, para la aplicación de 1 y 2 t ha<sup>-1</sup> en la hacienda Alespalma se aplicó 3,9 y 7,8 kg planta<sup>-1</sup> respectivamente; mientras que, para la hacienda de San Guido 4,5 y 9,1 kg planta<sup>-1</sup>. Todas las enmiendas aplicadas tenían una medida de tamiz de 200 mesh.

#### Diseño experimental y análisis estadístico

En cada finca se planteó un DBCA con arreglo factorial 5 x 2 + 2, con tres repeticiones. El ADEVA correspondiente se observa en la tabla 2. Las comparaciones de medias se realizan mediante la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

#### Variables evaluadas:

Muestreo de suelos: Se colectaron las muestras dos veces al año, utilizando un barreno, dentro de la gotera de las plantas útiles del ensayo experimental. La muestra compuesta provino de las submuestras de cada planta útil y a profundidades de 0-5, >5-10, >10-15, >15-20 cm. Cada submuestra fue recolectada entre 100 y 120 cm de distancia desde el tallo de las plantas.

Muestreo foliar: Seis meses después de aplicadas las enmiendas, se colectaron muestras foliares de la hoja 17, para determinar la concentración de nutrientes. Tanto los análisis de suelos como los de tejidos. Estas muestras fueron llevadas y analizadas en el Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas del DMSA de la EETP del INIAP.

Número de racimos y peso: Se registraron datos del número y peso de los racimos cosechados en cada planta útil de cada tratamiento, de acuerdo al cronograma de cosecha establecido en cada finca. Estos

datos vienen registrándose desde el mes de octubre del 2022 hasta diciembre del 2025. Para el efecto se ha utilizado trípode, lona y balanza.

Severidad de la enfermedad: Para la evaluación de esta variable, se contó con el acompañamiento técnico del Ing. José Farías, adscrito a la EESD.

En cada unidad experimental (planta útil) de las parcelas establecidas, se realizó la calificación de los síntomas visibles de la enfermedad de Pudrición del Cogollo (PC), utilizando como referencia la escala de severidad propuesta por Cenipalma (Martínez, 2008). Esta escala comprende cinco niveles, definidos según el porcentaje del área afectada de la flecha foliar:

Grado 1: lesiones visibles que afectan entre el 0,1% y el 20% del área de la flecha.

Grado 2: afectación entre el 20,1% y el 40%.

Grado 3: afectación entre el 40,1% y el 60%.

Grado 4: afectación entre el 60,1% y el 80%.

Grado 5: afectación entre el 80,1% y el 100%.

Las evaluaciones fitosanitarias fueron realizadas con una frecuencia trimestral, en las áreas productivas del ensayo.

Reporte Hda “Alespalma”

Muestreo de suelos a profundidad de 0-5 cm

La concentración de P y S en suelo se incrementó con la aplicación de 1 t ha<sup>-1</sup> de CaSO<sub>4</sub> (51,7 y 26,3 mg kg<sup>-1</sup>). La presencia de P se evidenció en mayor medida en el testigo absoluto (46,3 mg kg<sup>-1</sup>).

La presencia de Ca Mg y K tuvieron mayores concentraciones en los tratamientos Ca(OH)<sub>2</sub> y zeolita cálcica (12,3; 1,1 y 0,68 cmol kg<sup>-1</sup>).

En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentó mayor concentración de Fe (182,3 y 178,0 mg kg<sup>-1</sup>), en cambio con la aplicación de 1 t ha<sup>-1</sup> de CaSO<sub>4</sub> mantuvieron los valores más alto de Zn y Cu (1,9; 1,7 mg kg<sup>-1</sup>). Con la aplicación de 1 t de Zeolita cálcica, se evidenció un aumento del pH (6,6) y una disminución total de Al+H y Al (0 cmol kg<sup>-1</sup>) en comparación a los tratamientos sin aplicación de enmiendas que presentaron valores de pH inferiores a 4,1 y concentraciones altas Al+H (4,9 cmol kg<sup>-1</sup>).

La aplicación de enmiendas no aumentó la MO, pero mejoró la relación catiónica de Ca/Mg, Mg/K, Ca+Mg/K y suma de bases de suelos.

Muestreo de suelos a profundidad de 5-10 cm

La concentración de nitrógeno y fósforo en el suelo aumentaron con la aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de  $\text{CaSO}_4$  ( $25,0$  y  $38,3 \text{ mg kg}^{-1}$ ) respectivamente. La concentración de K se incrementó con la aplicación de Zeolita cálcica  $1 \text{ t ha}^{-1}$  ( $0,60 \text{ cmol kg}^{-1}$ ).

La presencia de Ca fue mayor en los testigos ( $12,0$  y  $8,7 \text{ cmol kg}^{-1}$ ), S y Mg aumentaron con la aplicación de  $\text{CaSO}_4$   $1 \text{ t ha}^{-1}$  de ( $3,6$  y  $0,9 \text{ cmol kg}^{-1}$ ). En micronutrientes, con la aplicación de  $\text{CaSO}_4$   $1 \text{ t ha}^{-1}$  presentaron la mayor concentración de Zn, Cu y Fe ( $2,2$ ;  $1,4$  y  $178,3 \text{ mg kg}^{-1}$ ), además con la misma enmienda se observaron valores más altos de Mn y B ( $47,5$  y  $0,40 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Los testigos presentaron un aumento del pH ( $6,5$  y  $5,5$ ) y disminución de Al+H y Al ( $0,5$  y  $0,4 \text{ cmol kg}^{-1}$ ). Con la aplicación de enmiendas  $\text{CaSO}_4$ , se presentó mayor concentración de MO y la relación de Ca/Mg.

Muestreo de suelos a profundidad de 10-15 cm

La concentración de fósforo en el suelo aumentó con la aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de  $\text{CaSO}_4$  ( $41,3 \text{ mg kg}^{-1}$ ). La concentración de K se incrementó con la aplicación de Zeolita cálcica  $1 \text{ t ha}^{-1}$  ( $0,70 \text{ cmol kg}^{-1}$ ).

La presencia de Ca fue mayor con la aplicación  $\text{CaSO}_4$  ( $17,3 \text{ cmol kg}^{-1}$ ), S y Mg aumentaron con la aplicación de Zeolita cálcica  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de ( $25,3$  y  $1,1 \text{ cmol kg}^{-1}$ ).

En micronutrientes, con la aplicación de  $\text{CaSO}_4$   $1 \text{ t ha}^{-1}$  presentaron la mayor concentración de Zn, Cu ( $2,0$  y  $1,6 \text{ mg kg}^{-1}$ ), con Zeolita cálcica  $1 \text{ t ha}^{-1}$  presentó los valores más altos en Fe ( $167,3 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Además, con la misma enmienda se observaron valores más altos de Mn y B ( $43,2$  y  $0,40 \text{ mg kg}^{-1}$ ). el Sulfato de calcio  $1 \text{ t ha}^{-1}$  presentó el valor más alto del pH ( $7,3$ ) y disminución de Al+H y Al ( $0,0 \text{ cmol kg}^{-1}$ ). Con la aplicación de Zeolita cálcica, se presentó mayor concentración de MO y la relación de Ca/Mg mejoró con la enmienda  $\text{Ca(OH)}_2$   $2 \text{ t ha}^{-1}$ .

Muestreo de suelos a profundidad de 15-20 cm

El testigo absoluto en la concentración de N, P y K en el suelo presentó los valores más altos respectivamente ( $21,3$ ;  $32,7$  y  $0,90 \text{ mg kg}^{-1}$ ). La concentración de Ca y Mg se incrementó con la aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de Zeolita cálcica ( $16,7$  y  $2,1 \text{ cmol kg}^{-1}$ ). La dosis de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de  $\text{CaSO}_4$  mejoró la disponibilidad de azufre en el suelo ( $24,0 \text{ mg kg}^{-1}$ ).

En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentaron mayor concentración de Zn, Fe y Mn ( $1,9$ ;  $169,3$  y  $46,3$   $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), mientras que la aplicación de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ( $2$   $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) mantuvo valores altos de boro ( $6,80$   $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). El tratamiento Zeolita ( $1$   $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) mostró un aumento del pH ( $7,1$ ), mientras que con Dolomita ( $1$   $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) hubo disminución de Al+H y Al ( $0,0$   $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Con la aplicación de enmiendas Zeolita ( $1$   $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), se presentó mayor concentración de MO.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ( $2$   $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) mejoró la relación catiónica de Ca/Mg y Ca+Mg/K.

#### Concentración de nutrientes en tejidos foliares de Palma Aceitera en la Hda “Alespalma”

Los resultados muestran un comportamiento nutricional relativamente estable en la mayoría de macronutrientes evaluados, con variaciones moderadas asociadas al tipo de enmienda aplicada. El contenido de nitrógeno se mantuvo dentro de rangos similares entre tratamientos, sin respuestas sobresalientes atribuibles a las fuentes de calcio o acondicionadores. El fósforo mostró ligera mayor disponibilidad con  $\text{CaCO}_3$  (1), mientras que el potasio alcanzó su valor más alto en CDCM (1) y  $\text{CaSO}_4$  (2), reflejando una mayor eficiencia de estas enmiendas en la disponibilidad del catión y su absorción por el cultivo.

En relación con calcio foliar, el tratamiento  $\text{CaCO}_3$  (1) presentó la mayor concentración, lo que evidencia la efectividad del carbonato en mejorar la absorción de este nutriente. El magnesio registró su valor más elevado con Zeolita (1), sugiriendo un efecto favorable de la estructura mineral porosa de la zeolita en la retención e intercambio catiónico. El contenido de azufre se mantuvo levemente superior en el tratamiento testigo absoluto, lo que puede estar vinculado a procesos de mineralización natural y menor interacción con fuentes de calcio aplicadas.

Respecto a micronutrientes, el manganeso y el hierro mostraron altas concentraciones en la mayoría de tratamientos, con el mayor valor de Mn en Testigo Agr y Fe elevado en  $\text{CaCO}_3$  (1) y  $\text{CaSO}_4$  (2). Esto podría estar asociado a solubilidad incrementada en condiciones de acidez o a menor inmovilización en el complejo de cambio. El boro presentó su concentración más alta en  $\text{CaCO}_3$  (2), mientras que el Zn se favoreció con  $\text{CaSO}_4$  (1), indicando que estas fuentes de Ca pueden incidir en la movilidad y disponibilidad de elementos menores.

En forma sintética,  $\text{CaCO}_3$  (1) destaca como opción para mejorar la absorción de calcio;  $\text{CaSO}_4$  y CDCM favorecen la absorción de potasio; mientras que Zeolita (1) presenta ventajas en la retención y

disponibilidad de magnesio. La decisión de aplicación debe alinearse al diagnóstico nutrimental del cultivo y a los requerimientos específicos de corrección o mejora de disponibilidad de nutrientes.

T Abs: Testigo absoluto; T Agr: Testigo agricultor; CDCM: Carbonato Doble de Calcio y Magnesio

Número de frutos, racimos/planta y rendimiento en los tratamientos de la Hda “Ales Palma” de enero a diciembre del 2025.

El rendimiento y número de frutos del año 2025, mostraron una variabilidad en los tratamientos. La aplicación de Dolomita a ( $1 \text{ t ha}^{-1}$ ) tuvo un efecto en la producción de frutos por planta (8,2), sin embargo, la dolomita cálcica ( $2 \text{ t ha}^{-1}$ ) incrementó el rendimiento ( $19,9 \text{ t ha}^{-1}$ ) en comparación a los demás tratamientos.

Durante las fechas de evaluación, no se presentaron cambios en el número de plantas sanas, enfermas y muertas en los tratamientos. Sin embargo, se evidenció que testigo agricultor y carbonato de Ca ( $1 \text{ t ha}^{-1}$ ) presentó mayor número de plantas sanas (18). El mayor número de plantas enfermas presentaron pudrición basal del estípite en los tratamientos testigo absoluto e hidróxido de Ca ( $1 \text{ t ha}^{-1}$ ) con 6 plantas. La aplicación de sulfato de Ca a  $1 \text{ t ha}^{-1}$  mostró un mayor número de plantas muertas (2).

Reporte Hda. “San Guido”

Muestreo de suelos a profundidad de 0-5 cm

La concentración P en suelo se incrementó con la aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de Zeolita ( $39,7 \text{ mg kg}^{-1}$ ). La presencia de Ca y Mg tuvieron mayores concentraciones en los tratamientos con  $2 \text{ t ha}^{-1}$  de  $\text{Ca(OH)}_2$ , y dolomita de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  respectivamente ( $15,0$  y  $2,4 \text{ cmol kg}^{-1}$ ). Los niveles de S fueron altos con la aplicación de dolomita en dosis de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  ( $24,0 \text{ mg kg}^{-1}$ ). En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentaron las mayores concentraciones de Zn y Cu ( $2,0$  y  $1,3 \text{ mg kg}^{-1}$ ). El Mn y B tuvieron mayor absorción en el testigo absoluto ( $4,3$  y  $0,56 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Se evidenció una neutralización del pH con la aplicación de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  de  $\text{Ca(OH)}_2$ , sin embargo, con la aplicación de Carbonato de Ca, Hidróxido de Ca y Dolomita en dosis baja y alta, mostraron una reducción total de Al y Al+ H. La presencia de MO con la aplicación de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  de Dolomita sobresalió entre los demás tratamientos con  $3,6 \text{ dag kg}^{-1}$ . El hidróxido de Ca y la Dolomita a  $2 \text{ t ha}^{-1}$  mejoró la relación catiónica de Ca/Mg, Mg/K, Ca+Mg/K y suma de bases de suelos.

Muestreo de suelos a profundidad de 5-10cm

La aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de hidróxido de calcio alcanzó los niveles más altos entre los tratamientos en el contenido de N y P ( $60,7$  y  $34,3 \text{ mg kg}^{-1}$ ), además de K ( $0,23 \text{ cmol kg}^{-1}$ ). La presencia de Ca y Mg tuvieron mayores concentraciones edáficas con  $\text{Ca(OH)}_2$  y zeolita cálcica  $2 \text{ t ha}^{-1}$  ( $6,5$  y  $1,3 \text{ cmol kg}^{-1}$ ). Se evidenció que los niveles de S con la aplicación de Carbonato de Ca  $1 \text{ t ha}^{-1}$  sobresalió en comparación a los demás tratamientos con valores de ( $35,3 \text{ cmol kg}^{-1}$ ).

En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentó mayor concentración de Zn, Cu y Mn ( $1,8$ ;  $2,2$  y  $2,1 \text{ mg kg}^{-1}$ ), en cambio con la aplicación de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  de  $\text{CaSO}_4$  y hidróxido de Ca mantuvieron los valores más alto de Fe ( $102,7 \text{ mg kg}^{-1}$ ). En el tratamiento con la aplicación de Dolomita  $1 \text{ t ha}^{-1}$ , el B mantuvo valores de  $0,33 \text{ mg kg}^{-1}$ . La aplicación de  $2 \text{ t}$  de  $\text{Ca(OH)}_2$  aumentó 9 unidades de pH en comparación al testigo absoluto, así mismo reduce las concentraciones de Al y Al+ H en su totalidad. La presencia de MO con la aplicación de  $1 \text{ t}$  de Carbonato de Ca sobresalió entre los demás tratamientos con  $3,8 \text{ dag kg}^{-1}$ . Las relaciones catiónicas tuvieron mayor presencia en el Mg/K y Ca+Mg/K ( $7,2$  y  $43,9$ ), mientras que Carbonato de Ca a  $1 \text{ t ha}^{-1}$  mejoró la relación catiónica de Ca/Mg, y la dolomita a  $2 \text{ t}^{-1}$  presentó mayor suma de bases de suelos.

#### Muestreo de suelos a profundidad de 10 a 15 cm

La aplicación de Hidróxido de Ca presentó los mayores valores de concentración en los siguientes macronutrientes: N ( $52,1 \text{ mg kg}^{-1}$ ); P ( $27,1 \text{ mg kg}^{-1}$ ); K ( $2,1 \text{ cmol kg}^{-1}$ ) y Ca ( $3,7 \text{ cmol kg}^{-1}$ ). Los niveles de Mg ( $0,77 \text{ cmol kg}^{-1}$ ) y S ( $31,4 \text{ mg kg}^{-1}$ ) en suelo se incrementó con la aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de dolomita Ca y  $2 \text{ t ha}^{-1}$  de carbonato de Ca respectivamente. En micronutrientes, el testigo agricultor presentó mayor concentración de Zn, Cu y Mn ( $1,5$ ;  $1,9$  y  $1,6 \text{ mg kg}^{-1}$ ), en cambio con la aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de hidróxido de Ca mejoró la absorción de Fe. El B tuvo mayor presencia con la aplicación de carbonato de Ca a  $2 \text{ t ha}^{-1}$  ( $0,30 \text{ mg kg}^{-1}$ ). La aplicación de Hidróxido de Ca a  $2 \text{ t ha}^{-1}$  y Dolomita con  $1$  y  $2 \text{ t ha}^{-1}$ , presentó mayores unidades de pH y menor concentración de Al y Al+ H en el suelo. La presencia de MO con la aplicación de  $1 \text{ t}$  de Carbonato de Ca sobresalió entre los demás tratamientos con  $2,2 \text{ dag kg}^{-1}$ . Sulfato de Ca  $2 \text{ t ha}^{-1}$  e hidróxido de Ca  $1 \text{ t ha}^{-1}$  mejoraron la relación de Ca/Mg y suma de bases de suelos. Finalmente, las enmiendas aplicadas mantuvieron niveles inferiores en Mg/K y Ca+Mg/K en comparación al testigo absoluto.

#### Muestreo de suelos a profundidad de 15 a 20 cm

La concentración de N ( $35,6 \text{ mg kg}^{-1}$ ), P ( $21,8 \text{ mg kg}^{-1}$ ) y K ( $0,19 \text{ cmol kg}^{-1}$ ) se incrementó con la aplicación de  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de hidróxido de Ca. Se obtuvo mayor concentración de Ca ( $2,5 \text{ mg kg}^{-1}$ ) con la

aplicación de 1 t ha<sup>-1</sup> de Zeolita cálcica. La presencia más alta de Mg se presentó en el tratamiento con dolomita a razón 2 t ha<sup>-1</sup> (0,51 cmol kg<sup>-1</sup>). En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentó mayor concentración de Zn, Cu y Fe (1,3; 1,7 y 79,5 mg kg<sup>-1</sup>), en cambio con la aplicación de 1 t ha<sup>-1</sup> de Ca(OH)<sub>2</sub> mejoró la concentración de Mn con 1,2 mg kg<sup>-1</sup>. Finalmente, los niveles de B mostraron un incremento con la aplicación de Carbonato de Ca a 2 t ha<sup>-1</sup> (0,29 mg kg<sup>-1</sup>). Las aplicaciones a diferentes dosis de Ca(OH)<sub>2</sub> y dolomita aumentaron el pH (5,4) y tuvieron los menores valores de Al+H y Al especialmente con la aplicación de 1 t ha<sup>-1</sup> de Ca(OH)<sub>2</sub> (0,4 y 0,3 cmol kg<sup>-1</sup>). La aplicación de enmiendas aumentó la MO y mejoró la suma de bases de suelos.

#### Concentración de nutrientes en tejidos foliares de Palma Aceitera en la Hda “San Guido”

Los resultados del análisis foliar muestran variaciones nutricionales asociadas a las diferentes fuentes de calcio evaluadas. El contenido de nitrógeno y fósforo presentó poca variación entre tratamientos, indicando una disponibilidad estable de ambos nutrientes. La aplicación de sulfato de calcio a 1 t ha<sup>-1</sup>, favoreció la absorción de potasio y de micronutrientes como Fe, Mn, B y Zn, debido al efecto del sulfato en la solubilidad y movilidad de estos elementos.

El mayor contenido foliar de calcio se registró con el tratamiento CaCO<sub>3</sub> (2 t ha<sup>-1</sup>), evidenciando su efectividad en la corrección de acidez y en la mejora de la absorción del elemento sin afectar negativamente el Mg. Por su parte, los tratamientos con CDCM mostraron un aporte equilibrado y sostenido de nutrientes, posiblemente relacionado con la mineralización orgánica.

#### Producción de la Hda “San Guido”

Los rendimientos y número de frutos del año 2025 mostraron una variabilidad en los tratamientos. La aplicación de zeolita (2 t ha<sup>-1</sup>) tiene un efecto en la producción de frutos (6,5), además mejoró el rendimiento (8,5 t ha<sup>-1</sup>) en comparación a los demás tratamientos.

Esto evidencia que las aplicaciones zeolita cálcica mejoran las características productivas del cultivo de palma aceitera.

Cantidad de plantas sanas, enfermas y muertas en los tratamientos de la Hda “San Guido” Enero a noviembre

Durante las fechas de evaluación, se presentaron cambios en el número de plantas sanas, enfermas y muertas en los tratamientos. Se evidenció que, desde la primera evaluación en comparación a la última,

la aplicación de Hidróxido de Ca ( $2 \text{ t ha}^{-1}$ ),  $\text{CaCo}_3$  ( $2 \text{ t ha}^{-1}$ ), Zeolita ( $1 \text{ t ha}^{-1}$ ), CDCM a ( $1$  y  $2 \text{ t ha}^{-1}$ ) presentó una recuperación de plantas enfermas con valores entre 1 y 3 plantas respectivamente. El mayor número de plantas enfermas presentaron pudrición de cogollo en estadio uno, dos, tres y cráter. El CDCM a  $2 \text{ t ha}^{-1}$  obtuvo un mayor número de plantas muertas durante los periodos de evaluación.

**Actividad 3. Evaluar alternativas tecnológicas para el control de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la zona de la Amazonia Ecuatoriana.**

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Pico Rosado Yimmy Trinidad, Jiménez Cumbicus Jessenia Isamar, Pérez Jefferson, Merizalde Víctor, Yáñez Edgar, Vásquez Cecilia
Nombre del proyecto que financió el estudio:	“Enfermedades Letales en la Palma aceitera en Ecuador”
Institución donante:	FIASA
Número de memorando:	INIAP-EESD_DIR-2021-0891- MEM

**Antecedentes**

El cultivo de palma aceitera en Ecuador se ha consolidado como un pilar fundamental de la economía agrícola nacional, alcanzando una superficie aproximada de 369.406 hectáreas. En la región del Oriente ecuatoriano se concentran alrededor de 32.000 hectáreas, localizadas principalmente en las provincias de Orellana y Sucumbíos (INEN, 2015). Sin embargo, estas plantaciones enfrentan serios problemas fitosanitarios, destacándose la marchitez sorpresiva como una de las enfermedades más agresivas y letales en la Amazonía ecuatoriana, asociada al protozoario *Phytomonas* sp. y transmitida por el insecto *Lincus* sp. (Asipuela, 2014).

Diversos estudios indican que la aplicación de estrategias de manejo integrado, que incluyen prácticas culturales, controles sanitarios y componentes sociales, ha demostrado ser efectiva para reducir la incidencia de esta enfermedad y mejorar la productividad del cultivo (Cruz, 2014). Asimismo, se reconoce que una adecuada nutrición y fertilización de las plantas es un factor clave para mantener altos niveles productivos y disminuir la incidencia de plagas y enfermedades en la palma aceitera (INPOFOS, 2000). En este contexto, los hongos entomopatógenos constituyen una herramienta esencial dentro del

Manejo Integrado de Plagas (MIP), ya que contribuyen a la reducción del uso de insecticidas químicos y al fortalecimiento de sistemas productivos sostenibles (Vega et al., 2009).

Especies de los géneros *Beauveria*, *Metarhizium* e *Isaria* han demostrado alta eficacia en el control biológico de insectos plaga debido a su capacidad de infectar al hospedero, colonizar su hemocelio y causar mortalidad mediante degradación tisular y producción de toxinas secundarias (Zimmermann, 2007). No obstante, la calidad de los biocontroladores producidos en laboratorio es determinante para su desempeño en campo, por lo que parámetros como viabilidad, pureza, concentración de conidios y patogenicidad deben ser evaluados rigurosamente (Mascarin & Jaronski, 2016).

### Objetivos

Evaluar variables de respuesta del ensayo “Integración de prácticas de manejo sobre la incidencia de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la Amazonía Norte”.

Identificar molecularmente el vector *Lincus* spp, transmisor de marchitez sorpresiva en palma aceitera.

Multiplicar y evaluar parámetros de calidad de hongos entomopatógenos utilizados en el ensayo titulado “Integración de prácticas de manejo sobre la incidencia de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la Amazonía Norte”.

### Metodología

La multiplicación de los hongos entomopatógenos se realiza en la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), en el laboratorio de Protección Vegetal, ubicada en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas, latitud 00° 21' 31.2" S, longitud 76° 52' 40.1" W, altitud de 250 msnm (fuente: datos GPS). Los ensayos en campo se están realizando en plantaciones de palma aceitera de la empresa Palmelina, ubicada en La Mariscal, cantón Joya de los Sachas.

En condiciones de laboratorio, se han multiplicado los aislados *Beauveria* sp. (M10PAIMB) y *Metarhizium* sp. (M12PASM); en sustrato de arroz, que consiste en el lavado de arroz, esterilización del sustrato e inoculación de los aislados en la cámara de flujo laminar; posteriormente se realizó la revisión del crecimiento micelial de los hongos entomopatógenos y descarte de muestras contaminadas. Este producto es empleado en el ensayo de campo de “la integración de prácticas de manejo sobre la incidencia de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la Amazonía Norte”.

La evaluación de incidencia y severidad en el ensayo titulado “la integración de prácticas de manejo sobre la incidencia de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la Amazonía Norte” , el mismo que

consta de los siguientes tratamientos: T1 (Eliminación de plantas de palmas afectadas); T2 (Eliminación de plantas de palmas afectadas + Control biológico); T3 (Eliminación de plantas de palmas afectadas + Control Químico); T4 (Eliminación de plantas de palmas afectadas + Control Químico + Control biológico), cada tratamiento está constituido por tres repeticiones.

El manejo y aplicación de los tratamientos del ensayo se han realizado las aplicaciones de los aislados de *Beauveria* sp., *Metarhizium* sp. y la aplicación de insecticida químico, los mismos que se han realizado haciendo uso con bombas atomizadoras de motor. Para la aplicación de los aislados se han considerado los parámetros de calidad, como la concentración de UFC y porcentaje de germinación.

La evaluación de los parámetros de calidad de los hongos entomopatógenos se realizó siguiendo protocolos microbiológicos estandarizados para producción y control de calidad de biocontroladores fúngicos. Los aislados de *Beauveria* y *Metarhizium*, fueron previamente cultivados en medio PDA acidificado y mantenidos en condiciones controladas de incubación para asegurar su óptimo crecimiento, conforme a las recomendaciones de Humber (2012).

#### Multiplicación de hongos entomopatógenos

En condiciones de laboratorio, se han multiplicado los aislados *Beauveria* sp. (M10PAIMB) y *Metarhizium* sp. (M12PASM); en sustrato de arroz, que consiste en el lavado de arroz, esterilización del sustrato e inoculación de los aislados en la cámara de flujo laminar; posteriormente se realizó la revisión del crecimiento micelial de los hongos entomopatógenos y descarte de muestras contaminadas

#### Producción de conidios

Para la producción de conidios, los aislados fueron incubados en platos Petri con PDA acidificado durante 10–14 días a 25–27 °C en oscuridad. Este rango de temperatura se seleccionó por ser óptimo para la esporulación en los principales géneros de hongos entomopatógenos (Mascarín & Jaronski, 2016).

#### Evaluación de pureza

La pureza de cada aislamiento se verificó mediante observación microscópica de estructuras fúngicas (conidios, fiálides, micelio) y comparación con claves taxonómicas. Se descartaron cultivos con contaminación bacteriana o fúngica, siguiendo los criterios establecidos por Zimmermann (2007).

#### Determinación de viabilidad

La viabilidad se evaluó mediante la germinación de conidios. Se suspendió una alícuota de conidios en agua destilada estéril con Tween 80 al 0,01% y se sembró en láminas con medio agar-agua. Después de

18–24 horas de incubación, se cuantificó el porcentaje de conidios germinados, considerando como viables aquellos que presentaron un tubo germinativo mayor al diámetro del conidio (Lane et al., 1991).

#### Cuantificación de concentración de conidios

La concentración de conidios se determinó mediante conteo en cámara de Neubauer. Se realizaron diluciones apropiadas y se expresaron los resultados en conidios/mL, de acuerdo con metodologías ampliamente aceptadas para la formulación de bioplaguicidas fúngicos (Mascarin & Jaronski, 2016).

#### Colecta y conservación de especímenes

Adultos de *Lincus* spp. fueron colectados manualmente en plantaciones de palma aceitera utilizando frascos entomológicos y pinzas finas. Los ejemplares se conservaron individualmente en tubos Eppendorf con etanol al 95–100 % y se mantuvieron a temperatura de refrigeración hasta su procesamiento en laboratorio, siguiendo los lineamientos generales para estudios de código de barras de ADN en insectos (Hebert et al., 2003).

#### Extracción de ADN

La extracción de ADN genómico se realizó a partir de tejido de patas o porciones del tórax de cada ejemplar, utilizando un kit comercial de extracción de ADN para insectos, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El tejido se maceró en el buffer de lisis suministrado y se continuó con las etapas de digestión, fijación a columna, lavado y elución final. La calidad y cantidad del ADN extraído se verificó mediante espectrofotometría y corrida en gel de agarosa al 1 %, siguiendo protocolos estándar para insectos (Kambhampati & Smith, 1995).

#### Amplificación del gen COI por PCR

La identificación molecular se basó en la amplificación parcial del gen mitocondrial citocromo c oxidasa subunidad I (COI), utilizado ampliamente como marcador de código de barras de ADN en insectos (Hebert et al., 2003). Se emplearon los cebadores universales descritos por Folmer et al. (1994):

Las reacciones de PCR se prepararon en un volumen final de 25  $\mu$ L, conteniendo buffer de reacción 1X, MgCl<sub>2</sub>, mezcla de dNTPs, cebadores (forward y reverse), Taq ADN polimerasa y ADN molde. El programa de amplificación incluyó: desnaturalización inicial, seguido de ciclos de desnaturalización, alineamiento y extensión, y una extensión final, de acuerdo con las condiciones recomendadas para el marcador COI en hemípteros (Folmer et al., 1994; Park et al., 2011).

La amplificación se verificó mediante electroforesis en gel de agarosa al 1,5 %, teñido con un agente intercalante y visualizado en transiluminador UV, confirmando la presencia de bandas del tamaño esperado (~650 pb).

#### Purificación y secuenciación

Los productos de PCR que mostraron bandas nítidas y específicas fueron purificados utilizando un kit comercial de purificación de productos de PCR, siguiendo el protocolo del fabricante. Las muestras purificadas se enviaron para secuenciación por el método de Sanger en ambos sentidos (forward y reverse), tal como se recomienda en estudios de código de barras de ADN para garantizar la calidad de la secuencia (Hebert et al., 2003).

#### Resultados

##### Incidencia de Marchitez sorpresiva

Los tratamientos T2 (eliminación de plantas afectadas + control biológico) fue el más efectivo, con un 20% de incidencia, mientras que T5 (Sin control) presentó el mayor porcentaje (42%), el T3 (eliminación de plantas afectadas + control químico) y T4 (eliminación de plantas afectadas + control químico + control biológico) obtuvieron un 24% y 29% de incidencia, respectivamente, demostrando eficacias intermedias, mientras que el testigo T1 (eliminación de plantas afectadas) alcanzó un 38%. Estos resultados destacan el impacto positivo del control biológico como estrategia clave, ya sea de manera individual o combinada, para reducir la incidencia de esta enfermedad en palma aceitera.

##### Caracterización morfológica del vector *Lincus* sp.

##### Identificación: *Lincus curvatus*

Diagnóstico: Placas mandibulares un poco más largas que el cípeo y no convergentes, lóbulos pronotales espatulados y sobrepasando el límite lateral de los ojos.

Los resultados mostraron que los dos hongos entomopatógenos alcanzaron altos porcentajes de germinación, que oscilan entre 93,00 % y 91,30%, estos resultados indican que los aislados MPAS012 y BPAIm010 tienen un desempeño consistente y potencial para su uso en el control de *Lincus* sp.

Los aislados tratamientos mostraron uniformidad en el porcentaje de pureza del 99,99%, lo que indica que la presencia de impureza es mínima, significando que los tratamientos estaban libres de bacterias, hongos y levaduras.

#### Secuenciación de ADN de *Lincus curvatus*.

La secuencia COI obtenida para el vector analizado no mostró coincidencias específicas en BLAST ni BOLD debido a la falta de registros moleculares para *Lincus curvatus*. Aunque se observaron similitudes con otros Pentatomidae, los porcentajes obtenidos no permiten una identificación taxonómica a nivel de especie. Por tanto, la secuencia generada constituye un aporte inicial a la caracterización molecular del género *Lincus* y servirá como referencia para futuros estudios taxonómicos y epidemiológicos.”

#### Conclusiones

El manejo del ensayo titulado “*La integración de prácticas de manejo sobre la incidencia de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la Amazonía Norte*” permitió evaluar de manera efectiva la aplicación de distintos tratamientos, evidenciando que la combinación de eliminación de plantas afectadas y control biológico (T2) fue la estrategia más eficiente al reducir la incidencia de la enfermedad al 20%. En comparación, los tratamientos con control químico presentan eficacias intermedias, mientras que el tratamiento sin control registró la mayor incidencia (42%), lo que confirma que el control biológico, integrado a prácticas de manejo adecuadas, constituye una herramienta clave para la reducción de la marchitez sorpresiva en el cultivo de palma aceitera.

La secuenciación del gen COI permitió obtener un fragmento de alta calidad para el insecto analizado; sin embargo, la falta de secuencias de referencia para *Lincus curvatus* en bases de datos como GenBank y BOLD impidió su identificación molecular a nivel de especie. Aun así, los análisis evidenciaron afinidad genética con otros miembros de la familia Pentatomidae, confirmando la pertenencia del espécimen a este grupo taxonómico. La secuencia generada constituye un primer registro molecular para el género *Lincus*, aportando información relevante para futuros estudios taxonómicos, epidemiológicos y de vigilancia del vector asociado a enfermedades en palma aceitera. En cuanto a la identificación morfológica a través de claves taxonómicas se logró identificar al agente vector *Lincus curvatus*.

Los aislados entomopatógenos MPAS012 y BPAIm010 demostraron una excelente calidad biológica, evidenciada por sus altos porcentajes de germinación (93,00 % y 91,30 %, respectivamente) y niveles de pureza de 99,99 %. Estos resultados confirman que ambos hongos presentan un desempeño consistente y características óptimas para su uso en programas de control biológico de *Lincus* sp., garantizando su eficacia y fiabilidad en condiciones de laboratorio y como potenciales agentes para aplicación en campo.

**Actividad 4. Evaluación de pruebas de patogenicidad de los agentes micóticos y bacterias de los aislados de *Rhynchophorus palmarum*.**

Actividades planificadas en el hito 2	
Actividades	Indicador de Resultado
1. Evaluación de pruebas de patogenicidad de los agentes micóticos y bacterias de los aislados de <i>Rhynchophorus palmarum</i> .	- Informes mensuales - Aislados de bacterias y Fusarium patógenos

Responsable:	Jessenia Jimenez
Colaboradores	Jefferson Perez, Cecilia Vasquez, Edgar Yanez, Victor Merizalde, Jimmy Pico
Nombre del proyecto que financió el estudio:	“Proyecto de investigación sobre enfermedades letales en la palma aceitera en Ecuador”
Institución donante:	
Número de memorando:	

Antecedentes

La pudrición del cogollo (PC) emerge como desafío sanitario de gran relevancia en las plantaciones de palma africana en Ecuador. A pesar de los esfuerzos que investigan en el país, persiste la incesable tendencia a la etiología de esta enfermedad, como señala Chávez (1986). Se ha observado que *Rhynchophorus palmarum*, un coleóptero, se siente atraído por las lesiones provocadas por la enfermedad en los tejidos jóvenes de la palma, aunque no se ha confirmado su papel en la diseminación de la misma, según evidencias de Moreno et al. (2013). Además, otros artrópodos, como especies de la familia

Tettigonidae, han sido asociados con plantas enfermas de PC, tal como menciona Torres et al. (2008). Esta relación entre artrópodos y la enfermedad plantea la necesidad de realizar investigaciones para comprender mejor su papel y contribuir al establecimiento de un programa de manejo sostenible de la enfermedad.

#### Objetivos

Evaluar pruebas de patogenicidad de bacterias de los aislados de *Rhynchophorus palmarum*.

#### Metodología

El presente estudio se realiza en la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), en el laboratorio de Protección Vegetal, ubicada en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas, latitud 00° 21' 31.2" S, longitud 76° 52' 40.1" W, altitud de 250 msnm.

#### Pruebas de patogenicidad

Putrefacción del tubérculo de papa donde se sumergir una papa en un vaso de precipitado que contenga etanol al 70 % e hipoclorito de sodio al 1 % V/V durante 15 min, dejar escurrir y secar la papa, bajo condiciones asépticas desinfectar superficialmente el tubérculo con etanol al 70 %, posteriormente flamear, cortar dos rodajas de papa de aproximadamente 4 mm de grosor y colocarlas en una caja Petri de vidrio con una base de papel filtro, ambos previamente esterilizados, con un bisturí o cuchillo desinfectado o flameado, realizar una incisión en el centro de cada una de las rodajas de papa, se tomó con el asa bacteriológica, previamente flameada, un poco de la cepa bacteriana pura e inocular en el centro de una rodaja.

Hipersensibilidad en tabaco, bajo condiciones asépticas, preparar una suspensión bacteriana a una concentración de  $1 \times 10^{-8}$  UFC/mL (Unidades Formadoras de Colonias) e inocular en el envés de una hoja de tabaco con ayuda de una jeringa (Rodríguez, 2006).

#### Resultados

En las pruebas de patogenicidad de 104 bacterias aisladas de *Rhynchophorus palmarum*. Como resultado se obtuvo 100 bacterias que no presentaron resultados positivos de ser patogénicas y 4 bacterias patogénicas, tanto en papa y tabaco.

#### Conclusiones

Las pruebas de patogenicidad mostraron que, de 104 bacterias aisladas de *Rhynchophorus palmarum*, solo cuatro fueron patogénicas en papa y tabaco, evidenciando una baja incidencia de bacterias patogénicas.

#### Recomendaciones

Fortalecer el uso de control biológico, dado que el tratamiento T2 (eliminación de plantas afectadas + control biológico) mostró la menor incidencia de marchitez sorpresiva, se recomienda priorizar esta estrategia en programas de manejo integrado de plagas en cultivos de palma aceitera, especialmente en regiones con alta prevalencia de la enfermedad.

#### Actividad 4. Determinar la interacción entre artrópodos - enfermedad de importancia económica.

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Cañarte Bermudez Ernesto Gonzalo, Zambrano Zambrano José Fabricio, Pico Rosado Jimmy Trinidad, Jimenez Cumbicus Jessenia Isamar, Arias Mazzini Maria Fernanda, Defaz Fierro Silvana Rosario, Hernández Saltos Darwin Roberto, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth, Hidalgo Mata David Adrián
Nombre del proyecto que financió el estudio:	“Enfermedades Letales en la Palma aceitera en Ecuador”
Institución donante:	FIASA
Número de memorando:	INIAP-EESD_DIR-2021-0891- MEM

Muestrear y coleccionar entomofauna que habita en plantaciones de palma aceitera.

En el laboratorio de Entomología de la EEP, durante los meses de febrero a diciembre del presente año, se ha realizado una continua renovación del contenido de alcohol de las muestras recibidas. Esta actividad es fundamental, debido a que los frascos de plástico con los que se reciben las muestras no brindaban la garantía de conservación del alcohol, lo cual puso en riesgo la integridad de los especímenes coleccionados.

Para identificar los principales órdenes y familias de artrópodos asociados a la palma aceitera de la Amazonía ecuatoriana, se utilizó de forma correcta claves taxonómicas; además, de emplear esquemas, fotos, notas y otras herramientas de consulta. Cuando fue necesario, también se utilizó la colección de referencia del laboratorio de Entomología de la estación.

Elaboración de planillas para el registro de datos: según la necesidad, se construyeron planillas para el registro de la identificación y cuantificación de los artrópodos presentes en las muestras evaluadas.

Durante este mes se ha procedido a la extracción y consolidación de datos provenientes de las planillas de identificación de los artrópodos, a hojas de cálculo de Excel, con el objetivo de preparar un conjunto de datos estructurados para su subsiguiente análisis estadístico utilizando el software R y ANAFAU. Este proceso involucró la recopilación de información contenida en múltiples planillas, asegurando la integridad y coherencia de los datos para facilitar su posterior análisis cuantitativo riguroso.

Identificación de familias de artrópodos recolectados por medio de trampas cromáticas (amarillas y azules) con diferentes ubicaciones (estrato superior e inferior), asociadas a plantas de palma aceitera.

Identificación de familias de artrópodos recolectados con red entomológica, asociadas a plantas de palma aceitera.

De febrero a diciembre de 2025, se procesaron 680 muestras correspondientes a estas colectas.

Durante este periodo fue posible concluir con la identificación y cuantificación de los órdenes y familias de artrópodos recolectados mediante trampas cromáticas (amarillas y azules) ubicadas en los estratos superior e inferior de plantas de palma aceitera con evidencia de enfermedades en la Amazonía ecuatoriana.

Fueron procesadas 520 muestras correspondientes a las colectas de septiembre de 2022 a octubre de 2023 en las provincias de Orellana y Sucumbíos y se conserva una colección húmeda de artrópodos asociados a palma aceitera, en frascos de vidrio con alcohol al 70%, conteniendo una etiqueta que posee los datos básicos de orden, familia, localidad, cultivo, fecha.

Se procedió a la tabulación de los datos para realizar el análisis estadístico utilizando el software R y ANAFAU.

En este periodo fue posible la elaboración de un borrador de artículo científico sobre la artrópofauna asociada a palma aceitera con evidencia de PC. Finalmente, en este periodo, también se ha colaborado con otras actividades propias del laboratorio del DPV- Entomología de la EEP.

#### Conclusiones:

La permanente capacitación y asistencia de parte del Dr. Cañarte, en el uso correcto de claves taxonómicas, y otros esquemas en el Laboratorio de Entomología de la EEP del INIAP, ha sido fundamental para el avance en la identificación de artrópodos asociados a plantas de palma aceitera con evidencia de enfermedades en la Amazonía ecuatoriana.

Durante este periodo, se procesaron 680 muestras recolectadas mediante red entomológica y trampas cromáticas (amarillas y azules) colocadas en los estratos superior e inferior de plantas de palma aceitera con evidencia de pudrición del cogollo. Las muestras provinieron de las colectas realizadas en las provincias de Orellana y Sucumbíos en la Amazonía ecuatoriana.

Se contabilizaron 74 familias, agrupadas en nueve órdenes de artrópodos; correspondiente a las colectas con red entomológica en la Provincia de Orellana, siendo los órdenes Hemiptera, Coleoptera y Hymenoptera los más abundantes y 77 familias, agrupadas en 10 órdenes de artrópodos en la Provincia de Sucumbíos, siendo los órdenes Hemiptera, Orthoptera y Araneae los más abundantes.

Se contabilizaron 80 familias, agrupadas en 11 órdenes de artrópodos; correspondiente a las colectas con trampas cromáticas amarillas y azules ubicadas en los estratos superior e inferior de las plantas de palma con evidencia de enfermedades en la Provincia de Orellana, siendo los órdenes Diptera, Hemiptera y Coleoptera los más abundantes y 121 familias, agrupadas en 13 órdenes de artrópodos, en la Provincia de Sucumbíos, siendo los órdenes Diptera, Hemiptera y Hymenoptera los más abundantes.

En total se contabilizaron 7254 especímenes de artrópodos, agrupadas en siete hábitos de alimentación; siendo los de hábitos herbívoros, saprófagos y depredadores los más abundantes.

#### Recomendaciones:

Mantener una colección húmeda de los artrópodos recolectados en la Amazonía ecuatoriana como producto de esta investigación.

#### **Evaluación de pruebas de patogenicidad de los agentes micóticos y bacterias de los aislados de *Rhynchophorus palmarum*.**

#### Antecedentes

La pudrición del cogollo (PC) emerge como desafío sanitario de gran relevancia en las plantaciones de palma africana en Ecuador. A pesar de los esfuerzos que investigan en el país, persiste la incesable tendencia a la etiología de esta enfermedad, como señala Chávez (1986). Se ha observado que *Rhyncophorus palmarum*, un coleóptero, se siente atraído por las lesiones provocadas por la enfermedad en los tejidos jóvenes de la palma, aunque no se ha confirmado su papel en la diseminación de la misma, según evidencias de Moreno et al. (2013). Además, otros artrópodos, como especies de la familia Tettigonidae, han sido asociados con plantas enfermas de PC, tal como menciona Torres et al. (2008). Esta relación entre artrópodos y la enfermedad plantea la necesidad de realizar investigaciones para comprender mejor su papel y contribuir al establecimiento de un programa de manejo sostenible de la enfermedad.

#### Metodología

El presente estudio se realiza en la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), en el laboratorio de Protección Vegetal, ubicada en la provincia de Orellana, cantón La Joya de los Sachas, latitud 00° 21' 31.2" S, longitud 76° 52' 40.1" W, altitud de 250 msnm.

Pruebas de patogenicidad: Pudrición de tubérculo de papa donde se sumergir una papa en un vaso de precipitado que contenga etanol al 70 % e hipoclorito de sodio al 1 % V/V durante 15 min, dejar escurrir y secar la papa, bajo condiciones asépticas desinfectar superficialmente el tubérculo con etanol al 70 %, posteriormente flamear, cortar dos rodajas de papa de aproximadamente 4 mm de grosor y colocarlas en una caja Petri de vidrio con una base de papel filtro, ambos previamente esterilizados, con un bisturí o cuchillo desinfectado o flameado, realizar una incisión en el centro de cada una de las rodajas de papa, se tomó con el asa bacteriológica, previamente flameada, un poco de la cepa bacteriana pura e inocular en el centro de una rodaja.

Hipersensibilidad en tabaco, bajo condiciones asépticas, preparar una suspensión bacteriana a una concentración de  $1 \times 10^{-8}$  UFC/mL (Unidades Formadoras de Colonias) e inocular en el envés de una hoja de tabaco con ayuda de una jeringa (Rodríguez, 2006).

#### Resultados

Se llevaron a cabo las pruebas de patogenicidad de 104 aislados de bacterias mostrando que 98 bacterias no presentan patogenicidad y 6 bacterias muestran ser patógenas en papa, zanahoria y tabaco. La inoculación se realizó utilizando una suspensión de *Fusarium* spp. a una concentración de  $1 \times 10^{-7}$  UFC/mL. De los 35 aislados de *Fusarium* spp. evaluados, 34 no mostraron ningún efecto visible tras la inoculación. Sin embargo, uno de los aislados resultó ser patógeno en plantas de tomate.

#### Conclusiones

Se dispone de seis aislados de bacterias patógenas, procedentes de especímenes de *Rhynchophorus palmarum* y un aislado de *Fusarium* sp.

#### Recomendaciones

Fortalecer el uso de control biológico, debido a que el tratamiento T2 (eliminación de plantas afectadas + control biológico) mostró la menor incidencia de marchitez sorpresiva, especialmente en regiones con alta prevalencia de la enfermedad.

### **Determinar la interacción entre artrópodos, enfermedades de importancia económica.**

#### Antecedentes

La palma de aceite en el Ecuador se ha constituido en uno de los principales rubros agroindustriales, mostrando un crecimiento sostenido debido a que es un cultivo provechoso y a la alta demanda del mercado de productos y subproductos de la palma de aceite (Carrillo et al., 2015).

El *Rhynchophorus palmarum* es una plaga potencialmente letal, se puede encontrar atacando palmas de todas las edades. Las larvas perforan la copa y el tronco realizando un túnel y la planta puede morir (Corley y Tinker, 2009).

El *R. palmarum* es un insecto muy móvil, capaz de recorrer en poco tiempo grandes distancias favorables para su alimentación y reproducción, y como muchos de su especie por lo general exhibe características como altas tasas de crecimiento y de fecundidad, cualidades excepcionales de dispersión, además de una amplia tolerancia ambiental (Hurtado, Rincón, y Martínez, 2009).

Monitorear periódicamente trampas para *Rhynchophorus palmarum* en plantaciones de palma aceitera en dos localidades en estudio.

Se instalaron trampas para capturas de *R. palmarum*, en dos localidades donde están ubicados los ensayos de investigación de palma aceitera, las que se monitorean cada 21 días, en el periodo antes mencionado se realizó la contabilidad del número total de gualpas capturadas en cada evaluación.

Se realizó el cambio del sustrato alimenticio, (caña de azúcar) y melaza el cual funciona como atrayente. En estos 8 meses de evaluación se registró el número de gualpas capturadas.

Se observó que, durante los meses evaluados entre marzo y octubre de 2025, la cantidad de insectos varió mensualmente. Además, se registraron las colectas realizadas, alcanzando un total de 330 gualpas,

de las cuales 222 fueron hembras y 108 machos, correspondiente a la parroquia La Unión, sector El Almorzadero.

### Identificación de las principales plantas arvenses presentes en el cultivo de palma aceitera en dos localidades en estudio.

#### Antecedentes

La pudrición de cogollo (PC), es una enfermedad que destruye los tejidos de la planta de palma aceitera lo cual ha incidido en la pérdida de grandes extensiones de plantaciones de países como Ecuador, Colombia, Brasil y Panamá. En el Ecuador se está reemplazando las plantaciones de Guineensis por híbridos interespecíficos OxG (Maldonado, 2022).

El híbrido OxG está siendo ofertado para los medianos y pequeños productores de palma debido a que presenta tolerancia a la pudrición de cogollo, también sin precoces en su floración después de haber sido llevados a siembra en campo (AGROSAVIA, 2021)

#### Objetivo

Determinación de las plantas arvenses en la localidad Viche y El Almorzadero en época seca y en época lluviosa.

Se realizaron 2 muestreos de plantas arvenses asociadas al cultivo de palma aceitera en 2 sectores de la provincia de Esmeraldas, los cuales se encuentran ubicados en el Cantón Quinindé – parroquia la Unión en el sector de El Almorzadero en el Predio de la Sra. Ada Córdova. Y en la Parroquia Viche perteneciente también al cantón mencionado, propiedad del Grupo Torres, esta actividad se la realizó en época seca y en época lluviosa en los meses de marzo y agosto del año 2025.

### Mejoramiento Genético

Matriz de actividades:

Actividades planificadas	
Actividades	Indicador de Resultado

<p>Caracterizar agronómica, morfológica y molecular de accesiones de <i>Elaeis oleifera</i> colectadas en la Amazonía Ecuatoriana y la conservación de <i>Elaeis guineensis</i> en el Banco de germoplasma</p>	<p>Evaluadas 33 accesiones y selección de al menos 10 plantas que presenten mejores características agronómicas a rendimiento de fruta fresca, aceite y tolerancia a plagas</p> <p>Se habrán realizado por lo menos 10 cruzamientos entre las mejores plantas que presenten mayores rendimientos de fruta fresca, aceite y tolerancia a plagas</p> <p>Se tendrá germinado 10 cruzamientos y plantas establecidos en vivero para sembrar en parcelas en agricultores, universidades o en predios de la EESD</p> <p>Se tendrán al menos 3 cruzamientos de los progenitores Duras Guineensis establecidos en campo.</p> <p>Se discriminaron en fase de vivero materiales pisíferas en cruzamientos TxP mediante el uso de herramientas biotecnológicas.</p>
--	--

**Actividad 1. Caracterizar agronómica, morfológica y molecular de accesiones de *Elaeis oleifera* colectadas en la Amazonía Ecuatoriana y la conservación de *Elaeis guineensis* en el Banco de germoplasma.**

Responsable :	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Morillo Velasteguí Luis Eduardo, Buitrón Bustamante Johanna Liseth, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Defaz Fierro Silvana Rosario, Hernández Saltos Darwin Roberto, Mala Zambrano Gregory Jair, Zurita Lapo María Gabriela
Nombre del proyecto que financió el estudio:	"Enfermedades Letales en la Palma aceitera en Ecuador"
Institución donante:	FIASA
Número de memorando:	INIAP-EESD_DIR-2021-0891- MEM

Información se encuentra desarrollada en el Hito 2 en las actividades del POA.

### **Caracterización agronómica, morfológica y molecular de accesiones de *Elaeis oleifera* colectadas en la Amazonía Ecuatoriana y la conservación de *Elaeis guineensis* en el Banco de Germoplasma.**

#### Antecedentes

La palma aceitera, a nivel mundial, es uno de los cultivos de aceite más importantes, uno de los de más alto rendimiento y el segundo más consumido. Una de las principales limitantes de la producción de palma es la enfermedad conocida como pudrición de cogollo (PC). En Ecuador se registró por primera vez en 1974, en la ciudad de Santo Domingo, luego de lo cual se extendió hacia las laderas amazónicas, generando un efecto devastador que resultó en la pérdida de un alto porcentaje de las palmas. Los cultivos de palma se localizan principalmente en la región costa, siendo la provincia de Esmeraldas la que concentra el 44.37% (10 9405 ha) de las 24 6574 ha plantadas y que presenta una mayor área de cultivos afectada por PC (8 2948 ha) de acuerdo al último censo palmero en 2017 (Valarezo, 2022).

Se declaran como plagas a todo organismo que causa daño fisiológico a una planta. En caso de palma africana se presentan las siguientes enfermedades e insectos: Anillo rojo (AR), Marchitez letal (ML), Marchitez sorpresiva (MS), Pudrición del cogollo (PC), *Rhynchophorus palmarum*, y *Strategus aloeus*. (Carrillo *et al.* 2015). La Pudrición del cogollo (PC), es una enfermedad causada por *Phytophthora palmivora*. Puede presentarse en cualquier edad del cultivo. Anillo rojo–hoja corta, es causada por el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, cuyo vector es el insecto conocido como el picudo negro, *Rhynchophorus palmarum*. Marchitez letal (ML), es otra de las enfermedades que el vector del agente causante de la ML es el insecto conocido como el saltahojas de la palma, *Haplaxius crudus*, presente en todas las plantaciones. (FEDEPALMA, 2016).

La palmicultura moderna basa su competitividad en la siembra de materiales mejorados de alta producción. Más del 95% del área palmera en el país corresponde al híbrido intervarietal Tenera de la especie *Elaeis guineensis*, caracterizado por su elevada producción de racimos y tasa de extracción de aceite (ESSD, 2023). En la agroindustria, la rentabilidad de la palma gira en torno a maximizar la extracción de aceite. Este proceso depende tanto de la cantidad de racimos de fruta fresca producidos en el campo como de la eficiencia de la extracción en la planta. Para optimizar el rendimiento por hectárea y garantizar la sostenibilidad del cultivo, es fundamental incrementar la producción de racimos

y mejorar continuamente la tasa de extracción de aceite. Esto implica evaluar constantemente la calidad de la fruta y los procesos industriales (Prada y Romero, 2012).

#### Conclusiones y recomendaciones:

Procesamiento de 184 trampas de captura de *Rhynchophorus palmarum* de los diferentes lotes de ESSD.

Se presentaron 3 de 3 registros de datos de la recolección incrementando la base de datos con el registro de recolección de muestras de racimos con características de peso y grado de madurez óptimos.

Se ejecutó con la cosecha de los lotes de investigación y se presentó una matriz mensual de datos de producción (peso y número de racimo) con registros por tratamiento de los materiales dispuestos en los ensayos de investigación del PPA de la EESD.

Se cumplió con 61 de 50 recopilaciones de datos procedentes de la evaluación de antesis en las inflorescencias femeninas de individuos seleccionados de diferentes accesiones de oleíferas de la EESD.

Se realizaron 80 análisis de proceso de “fruit set” y se elaboró un informe de los racimos procedentes de los individuos evaluados en sus inflorescencias femeninas desde el periodo de antesis.

Se realizaron 200 análisis físicos (separación de los componentes del racimo de palma; clasificación, muestreo y conteo de frutos; cocido y prensado del fruto; decantación de muestras; registro de datos generados de las actividades de análisis físico) y 200 análisis químicos (separación de mesocarpio y nuez de los frutos muestreados; determinación de humedad de la muestra; molido de muestra de mesocarpio seco; toma de muestra de mesocarpio molido en 2 repeticiones por material y extracción de aceite por proceso Soxhlet).

Se realizaron 60 análisis de tiempo de fusión de ácidos grasos en muestras provenientes de los procesos de análisis y disponibles en el stock del Laboratorio de extracción de aceite de la EESD.

Se colectaron 60 muestras de aceite debidamente identificadas, obtenidas de las diferentes accesiones de oleíferas de la EESD.

Se elaboró un informe sobre la presencia de las principales enfermedades en los lotes de colectas de oleíferas de la EESD, en el mes de julio de 2025.

## Identificación molecular de genotipos Pisífera en plantas provenientes de un cruzamiento de palma aceitera del INIAP

### Objetivo General.

Aplicar la técnica molecular Tetra primer ARMS-PCR para la identificación de genotipos Pisífera en un cruzamiento del Programa de Palma Africana del INIAP.

### Objetivos específicos.

Realizar la validación del cruzamiento para confirmar la asignación genética de la descendencia.

Identificar genotipos Pisífera a través de la técnica molecular Tetra primer ARMS-PCR en las progenies en estudio.

### Metodología

#### Obtención de muestras

Para abordar el objetivo uno, se extrajeron muestras de las descendencias de la población en estudio, se recolectaron diez gramos de tejido foliar de la parte apical de cada planta, en algunos casos del primordio foliar, y se almacenaron en bolsas herméticas previamente acondicionadas con 100 gramos de gel de sílice deshidratado para su secado y preservación.

Se implementó la recolección de las muestras con la toma de tejido del estípite de las plantas progenitoras de la población del cruzamiento en estudio, estas muestras se envolvieron en papel aluminio y se sumergieron en nitrógeno líquido para conservar la muestra y evitar la degradación del tejido vegetal, tal y como lo describen Morillo y Miño Castro (2011).

Para el logro del objetivo dos, se utilizó el material genético proveniente de las mismas muestras colectadas para el objetivo uno para su posterior análisis.

#### Extracción, cuantificación y validación de ADN

Se extrajo ADN de material vegetal obtenido de las muestras de las plantas de la población en estudio (descendientes y progenitoras). Para todas las muestras, tanto de tejido foliar tierno, como de muestras de pseudotallo de las plantas progenitoras, se pulverizó el tejido con nitrógeno líquido y se empleó el

protocolo reportado por Souza et al. (2012), que consiste en lavados del tejido pulverizado con un tampón sorbitol rico en antioxidantes y para la extracción de ADN se utilizó solución de CTAB (Bromuro de Cetil Trimetil Amonio - detergente iónico).

Confirmación de la asignación genética en la descendencia mediante análisis de paternidad para validación del cruzamiento.

El proceso de genotipado de las muestras de ADN validadas de palma, fueron amplificadas con diez marcadores microsatélites (SSRs) seleccionados (Bhagya et al. 2018). La preparación de la reacción de amplificación con la metodología M13-tailing se detalla en Morillo y Miño Castro (2011).

A partir de la preparación de geles de poliacrilamida al 3.5 %, se realizaron las corridas electroforéticas para la visualización de los productos amplificados en el analizador de ADN LI-COR 4300s con tampón TBE 1X. Los productos PCR se diluyeron con tampón de carga Blue Stop en proporción 1:1, se desnaturalizan a 95 ° C durante 5 minutos y se cargaron 1 µL en el gel. Las imágenes de los geles obtenidos se analizaron y se registraron los datos con el software SAGA-GT.

Se realizó la lectura y depuración de los datos, se obtuvo una matriz de datos de genotipo para cada muestra analizada con cada primer SSR. Para el análisis estadístico, se empleó la matriz de datos genotípicos, en el programa Cervus 3.0, que permite realizar el análisis de parentesco en poblaciones de plantas y animales (Marshall et al. 1998).

Identificación de Pisíferas a través de la técnica molecular Tetra primer ARMS-PCR en las progenies en estudio.

Se empleó la técnica Tetra Primer ARMS-PCR, mediante amplificación multiplex, para identificar polimorfismos SNPs y generar un patrón de amplificación para la diferenciación de genotipos. Para ello se contó con primers específicos diseñados, según los lineamientos de Collins y Ke (2012). Para la amplificación de los productos PCR obtenidos de los 49 individuos provenientes del cruzamiento en estudio se eligió una de las combinaciones de los primers diseñados y probados, se llevó a cabo la PCR utilizando una solución de mezcla pre elaborada GoTaq Master Mix Total Green (Promega, M712) de acuerdo a las recomendaciones de Medrano y De Oliveira (2014).

## Resultados

Genotipado del cruzamiento TxP con marcadores microsatélites SSR. Los productos de amplificación obtenidos con metodología SSR-M13 se hacen visibles en el secuenciador LI-COR 4300s que utiliza electroforesis vertical en geles de acrilamida. El genotipado de las muestras se realizó con diez marcadores SSR, obteniendo una matriz de datos genotípicos para el análisis de asignación genética.

De acuerdo a los resultados de datos del genotipado, se realizó un análisis de las frecuencias alélicas, obteniendo como Media (Mean) para la Frecuencia de Alelo Mayoritario (MAF) de 0,60484914 esto indica que el alelo más común en todos los marcadores utilizados, está presente en el 60,5 % de la población alélica. De acuerdo a la media de frecuencia alélica mayoritaria, es significativamente superior a 0,5 pero está lejos de 1, revelando un nivel moderado a alto de polimorfismo.

El valor medio de MAF 0,605 se correlaciona directamente con el valor medio del Contenido de Información Polimórfica (PIC), que es de 0,412. El PIC es un indicador de la utilidad de un marcador. Se muestra que los marcadores con baja MAF: megcir0894 con 0,326 y megcir1713 con 0,32 son los que expresan el PIC más alto: 0,686 y 0,685 respectivamente, haciéndolos altamente informativos. Por otra parte, los marcadores que expresan más alto MAF: megcir217 con 0,833 y smg00156 con 0,705 tienen los PIC más bajos 0,239 y 0,329 respectivamente.

La heterocigosidad observada fue mayor en cinco de los diez marcadores utilizados (megcie246, megcir0894, megcir0782, megcir1713 y megcir2813), variando entre el valor más alto 1 y 0,784. Para los marcadores smg00156 y megcir0163, ambos valores fueron similares, con unas diferencias de 0,588 y 0,509, respectivamente. Sin embargo, en el caso de los marcadores megcir217, megcir3328 y megcir0555 resultaron inferiores a 0,5 de heterocigosidad observada.

Confirmación de la legitimidad del cruzamiento con análisis de asignación genética. Los resultados de corridas realizadas en el equipo LI-COR 4300S generó una matriz que fue ingresada en el programa SAGA-GT para el análisis y genotipado. Posteriormente los resultados son procesados en el programa CERVUS 3.0.

Los resultados del análisis de asignación genética con el programa CERVUS 3.0, el análisis identificó los casos de asignación genética en 100 % de información genética asignada a los dos progenitores del INIAP, los alelos de los progenitores siempre están presentes en todas las progenies, los resultados comparativos confirman que las plantas de la progenie corresponden a la cruce de los parentales.

Identificación de Pisíferas a través de la técnica molecular Tetra primer ARMS-PCR en las progenies en estudio. Del análisis de las amplificaciones realizadas a la población de TxP, a través del Tetra primer

ARMS-PCR, resultó una matriz de datos binarios, por lo que la inferencia de estos genotipos se realizó mediante un análisis de presencia o ausencia de alelos asignados para genotipo Pisífera.

El análisis de las 49 progenies mediante Tetra primer ARMS-PCR indicaron una alta uniformidad en el perfil de patrones observados en las muestras analizadas.

La técnica no reveló la presencia de genotipos Pisíferas, la no amplificación de patrones moleculares de Pisíferas, en la totalidad de muestras analizadas sugiere que la frecuencia de este genotipo en la población estudiada es nula. Los resultados fueron contrastados con tres controles correspondientes a genotipos Pisífera, Dura y Tenera del banco activo del INIAP-EESD. Este resultado obtenido se explica en la sección de discusión.

#### Conclusiones

Del genotipado del cruzamiento TxP con 10 marcadores microsatélites SSRs, se pudo concluir que los materiales son recombinantes en función de los progenitores analizados y el polimorfismo observado resultó de nivel moderado a alto, es decir los marcadores son informativos y el polimorfismo observado resultó eficiente para el análisis de asignación genética.

Del análisis de asignación genética se confirmó la legitimidad del cruzamiento TxP realizado en el INIAP. Los progenitores de la cruce se asignaron con 100 % de correspondencia para los 10 marcadores SSR analizados, y confirmaron a los materiales PAD\_229-13A y MAD\_545-4B como parentales de la progenie analizada.

Del análisis con la técnica Tetra primer ARMS-PCR se confirmó la identidad del genotipo Pisífera en el cruzamiento validando la detección, pero no identificó genotipos Pisífera en la progenie evaluada.

#### Recomendaciones

El estudio validó la utilización de la técnica Tetra primer ARMS-PCR en la progenie analizada, sin embargo, no detectó plantas Pisífera debido al sesgo del tamaño de muestra. Investigaciones futuras deberán incluir nuevos cruzamientos y un análisis de un número mayor de muestras (semillas).

Así mismo es recomendable explorar la secuenciación del gen Sh en el parental Pisífera que se utilice para descartar cualquier variabilidad que pudiera afectar la detección con los primers utilizados en este estudio.

El análisis con la técnica Tetra primer ARMS-PCR, propone una alternativa de método rápido y económico, haciéndolo factible y atractivo para el uso rutinario a gran escala. Será necesario un análisis de costos para su implementación como tecnología de selección de plantas tipo Pisífera en nuevos cruzamientos.

***Caracterización molecular de plantas de palma aceitera americana (*Elaeis oleífera* H.B.K. Cortés) de tipo dura del banco de germoplasma de INIAP.***

**Objetivo general**

Caracterizar molecularmente accesiones de palma aceitera dura oleífera conservadas en el banco de germoplasma de la EESD.

**Objetivos específicos.**

Caracterizar molecularmente accesiones de palma aceitera dura oleífera conservadas en el banco de germoplasma de la EESD.

Extraer y validar el ADN de las muestras colectadas.

**Metodología**

**Características del sitio**

La presente investigación se llevará a cabo en la EESD y en el laboratorio de Biología Molecular del Departamento Nacional de Biotecnología, localizado en la EESC del INIAP, cuyas ubicaciones se describen a continuación.

Provincia	Pichincha	Santo Domingo
Cantón	Mejía	La Concordia
Parroquia	Cutuglagua	La Concordia
Sitio	EESC	EESD
Altitud	3057 m	235 m
Latitud	00.3688340 S	0°0137,5" S

Longitud 078.555596 W 79°2242,7" W

#### Factores en estudio

Número de bandas genotipadas y peso en pares de bases ordenadas en una matriz como resultado de la corrida electroforética con los marcadores moleculares microsátélites (SSR), utilizando la tecnología M13 Tailing en el equipo LI-COR® 4300s.

#### Unidad experimental

Representada por cada una de las muestras de ADN extraídas de los materiales de *Elaeis oleifera* para los análisis.

#### Manejo específico del experimento

Muestras biológicas: Durante el 2025 se completó la toma de muestras en la EESD y EECA con los que se concluyó con este proceso. El tejido foliar fue conservado en bolsas herméticas con 100 g sílica gel.

#### Resultados

Un total de 260 muestras fueron colectadas en el año 2025 y trasladadas al Departamento de Biotecnología de Santa Catalina.

A la fecha se ha realizado la extracción y validación de 40 muestras de ADN.

### Epidemiología de la PC en palma aceitera

#### Matriz de actividades

Actividades planificadas	
Actividades	Indicador de Resultado
Curva de progreso y desarrollo de modelos de simulación de la PC en palma aceitera en zonas afectadas	Se conocerá la curva de progreso y desarrollo de la PC en palma aceitera para la zona de Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas
Análisis espacial de la PC en zonas de influencia de la EESD	Se determinará los mecanismos de dispersión de la PC

**Actividad 1. Curva de progreso y desarrollo de modelos de simulación de la PC en palma aceitera en zonas afectadas.**

Responsable:	Ortega Cedillo Digner Santiago
Colaboradores:	Vera Danilo, Defaz Silvana, Hernández Roberto, Zambrano Silvia, Mala Gregory, Zurita Gabriela, Mendoza Jacinto
Nombre del proyecto que financió el estudio:	“Enfermedades Letales en la Palma aceitera en Ecuador”
Institución donante:	FIASA
Número de memorando:	INIAP-EESD_DIR-2021-0891- MEM

Objetivo general.

Caracterizar la dinámica espacio-temporal de la pudrición de cogollo en dos plantaciones comerciales de palma aceitera del cantón Quinindé, mediante el análisis de la incidencia, la carga epidémica acumulada y la tasa aparente de infección, con el fin de generar insumos técnicos para el manejo fitosanitario de la enfermedad.

Objetivos Específicos.

Cuantificar la incidencia trimestral de la pudrición de cogollo en las plantaciones de Viche y El Almorzadero durante el periodo comprendido entre 2022 y 2025.

Estimar la severidad de la enfermedad en las dos localidades

Comparar el riesgo relativo de la pudrición de cogollo entre Viche y El Almorzadero y analizar sus implicaciones epidemiológicas y de manejo.

Metodología

Área de estudio

El estudio se desarrolló en dos plantaciones comerciales de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) ubicadas en el cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, Ecuador. La zona corresponde a un clima

húmedo tropical, caracterizado por precipitaciones elevadas y temperaturas medias altas durante todo el año, condiciones que favorecen el desarrollo y la dispersión de patógenos asociados a la pudrición de cogollo. Las localidades evaluadas fueron la parroquia Viche y el sitio El Almorzadero, parroquia La Unión, ambas representativas de áreas con alta presión histórica de la enfermedad.

#### Características de las parcelas y material vegetal

En la localidad de Viche se evaluó una plantación establecida en septiembre de 2018, compuesta por materiales híbridos Oleífera × Guineensis. La parcela estuvo conformada por 180 plantas distribuidas con un marco de plantación de 9 × 9 m, bajo un sistema de tres bolillos. La ordenación espacial consistió en seis columnas con treinta plantas cada una, lo que permitió un seguimiento epidemiológico completo a escala de parcela.

En El Almorzadero se evaluó una plantación establecida en el año 2021, conformada por materiales comerciales tipo Tenera (*Elaeis guineensis*). En esta localidad se monitorearon 163 plantas bajo manejo agronómico convencional del productor. Los materiales Guineensis son considerados de susceptibilidad moderada a alta frente a la pudrición de cogollo, lo que incrementa la probabilidad de una progresión epidémica acelerada bajo condiciones ambientales favorables.

En ambas localidades se adoptó un enfoque censal, considerando a cada planta como unidad de evaluación, sin replicación experimental formal. Este diseño es apropiado para enfermedades letales y de rápida progresión, donde la pérdida de la unidad productiva es irreversible y el interés principal es describir la dinámica real de la epidemia en condiciones de finca.

#### Manejo agronómico

El manejo agronómico de las parcelas se mantuvo conforme a las prácticas habituales implementadas por cada productor, incluyendo fertilización, control de malezas, manejo de drenajes, podas sanitarias y labores culturales generales. No se aplicaron tratamientos experimentales ni medidas diferenciadas de control fitosanitario durante el periodo de evaluación, con el objetivo de caracterizar la dinámica natural de la enfermedad sin interferencias externas.

#### Esquema de muestreo y frecuencia de evaluación

Las evaluaciones fitosanitarias se realizaron de forma trimestral desde el cuarto trimestre de 2022 hasta el cuarto trimestre de 2025. En cada evaluación se inspeccionó la totalidad de las plantas de cada parcela, registrando la condición sanitaria individual de cada palma. Este esquema generó una serie temporal continua y suficientemente extensa para el análisis del progreso epidémico y la estimación de indicadores acumulativos.

#### Diagnóstico fitosanitario de la pudrición de cogollo

El diagnóstico de la pudrición de cogollo se basó en la observación de síntomas característicos de la enfermedad, incluyendo pudrición acuosa o fétida del cogollo, colapso de hojas jóvenes con apariencia de “sombrija”, necrosis del tejido meristemático y muerte progresiva de la corona. Con base en estos criterios, cada planta fue clasificada en una de dos categorías: planta sana o planta afectada por pudrición de cogollo.

#### Evaluación de la severidad de la enfermedad

En las plantas diagnosticadas como afectadas se evaluó la severidad de la enfermedad mediante una escala ordinal de cinco categorías, donde 0 correspondió a plantas sin síntomas, 1 a plantas con síntomas iniciales, 2 a daño moderado del cogollo, 3 a colapso severo del cogollo y 4 a plantas muertas o con destrucción total del meristemo apical. La severidad fue registrada de manera individual para cada planta afectada en cada evaluación trimestral.

#### VARIABLES EPIDEMIOLÓGICAS ANALIZADAS

La variable central del estudio fue la incidencia de la pudrición de cogollo, calculada como el porcentaje de plantas afectadas respecto al total de plantas evaluadas en cada localidad y periodo de evaluación. A partir de la incidencia se estimó la proporción de plantas afectadas, utilizada para los análisis epidemiológicos posteriores.

Se calculó el área bajo la curva de progreso de la enfermedad como un indicador de la carga epidémica acumulada en cada localidad, integrando la proporción de plantas afectadas y el tiempo transcurrido entre evaluaciones mediante el método trapezoidal.

Adicionalmente, se ajustó un modelo logístico linealizado al progreso temporal de la incidencia, con el fin de estimar la tasa aparente de infección para cada localidad. La pendiente del modelo representó la velocidad de incremento de la enfermedad a lo largo del tiempo.

Finalmente, se estimó el riesgo relativo de la enfermedad entre El Almorzadero y Viche, comparando la incidencia observada en ambas localidades durante los mismos periodos de evaluación, como medida de la probabilidad relativa de afectación.

#### Procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron organizados en series temporales por localidad y procesados mediante análisis descriptivo y epidemiológico. Se construyeron curvas de progreso de la enfermedad, se calcularon los indicadores epidemiológicos y se interpretaron los resultados desde un enfoque comparativo entre localidades. Dado que el estudio se basó en poblaciones censales sin replicación experimental, el análisis se centró en la interpretación epidemiológica de los patrones observados, más que en pruebas estadísticas inferenciales clásicas.

#### Resultados

##### Incidencia de la pudrición de cogollo

La incidencia de la pudrición de cogollo mostró un incremento progresivo en ambas localidades durante el periodo de evaluación comprendido entre 2022 y 2025, aunque con diferencias marcadas en la magnitud y velocidad de avance de la epidemia.

En la localidad El Almorzadero, la incidencia se incrementó desde valores iniciales de 17,18 % en el primer trimestre de 2023 hasta alcanzar 67,48 % en el cuarto trimestre de 2025. Este comportamiento evidenció un progreso epidémico acelerado y sostenido, con un incremento acumulado cercano a 50% en el periodo evaluado. El incremento más pronunciado se registró durante los primeros trimestres de evaluación, lo que sugiere una rápida expansión inicial de la enfermedad asociada a una alta presión de inóculo y a la susceptibilidad del material vegetal.

En la localidad de Viche, la incidencia fue considerablemente menor durante todo el periodo de estudio. Los valores aumentaron de 2,78 % en el cuarto trimestre de 2022 hasta 22,22 % en el cuarto trimestre de

2025. Aunque la tendencia fue claramente ascendente, la velocidad de incremento fue más moderada y no se evidenció una fase de saturación de plantas susceptibles durante el periodo evaluado.

La comparación entre localidades mostró que El Almorzadero presentó incidencias superiores a Viche en todos los trimestres analizados, con diferencias crecientes hacia el final del periodo, lo que indica un escenario epidemiológico más severo en la primera localidad.

#### Severidad de la enfermedad

La severidad de la pudrición de cogollo aumentó de manera progresiva en ambas localidades, reflejando una intensificación del daño en las plantas afectadas conforme avanzó la epidemia.

En El Almorzadero, los valores promedio de severidad pasaron de niveles bajos en las primeras evaluaciones a valores elevados durante los años 2024 y 2025, situándose predominantemente en las categorías correspondientes a daño severo del cogollo, colapso del meristemo apical o muerte de la planta. Este patrón indica que la mayoría de las plantas afectadas evolucionaron rápidamente hacia estados avanzados de la enfermedad.

En Viche, la severidad también alcanzó valores elevados en las plantas enfermas, con promedios similares a los observados en El Almorzadero durante las evaluaciones finales. No obstante, dado que el número de plantas afectadas fue menor, la carga total de daño acumulado en la parcela fue inferior.

Estos resultados indican que, aunque la severidad a nivel de planta fue comparable entre localidades, la principal diferencia epidemiológica estuvo determinada por la proporción de plantas afectadas.

#### Área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC)

El análisis del área bajo la curva de progreso de la enfermedad permitió cuantificar la carga epidémica acumulada en cada localidad integrando la incidencia y el tiempo.

Para la incidencia, el valor de AUDPC en El Almorzadero fue de aproximadamente 5,42 unidades proporción trimestre, mientras que en Viche fue de 1,39. Esto indica que la carga epidémica acumulada en El Almorzadero fue cerca de cuatro veces mayor que la registrada en Viche durante el periodo de estudio.

El análisis del AUDPC asociado a la severidad mostró una tendencia similar, con valores acumulados considerablemente más altos en El Almorzadero, confirmando una mayor intensidad y persistencia del daño en esta localidad.

#### Tasa aparente de infección

El ajuste del modelo logístico al progreso temporal de la incidencia permitió estimar la tasa aparente de infección en ambas localidades. En El Almorzadero se obtuvo una tasa aproximada de  $0,62 \text{ logit}\cdot\text{año}^{-1}$ , mientras que en Viche la tasa estimada fue de aproximadamente  $0,76 \text{ logit}\cdot\text{año}^{-1}$ .

Estos valores sugieren que, aunque la epidemia en El Almorzadero se encontraba en una fase más avanzada y con mayor proporción de plantas afectadas, la velocidad relativa de incremento de la enfermedad en Viche fue comparable e incluso ligeramente superior, lo que indica una epidemia activa en expansión.

#### Riesgo relativo entre localidades

El riesgo relativo calculado como la razón entre la incidencia de El Almorzadero y la de Viche fue consistentemente mayor que uno durante todo el periodo de evaluación. No obstante, se observó una tendencia decreciente del riesgo relativo a lo largo del tiempo, reflejando que la incidencia en Viche fue aumentando de manera progresiva y reduciendo la brecha epidemiológica entre ambas localidades.

Este comportamiento sugiere que, aunque El Almorzadero mantuvo una mayor probabilidad de afectación durante todo el periodo, la situación epidemiológica en Viche evolucionó hacia un escenario de mayor riesgo relativo conforme avanzó la epidemia.

#### Recomendaciones

Se recomienda implementar estrategias de manejo diferenciadas según el escenario epidemiológico identificado en cada localidad. En El Almorzadero, donde la enfermedad se encuentra en una fase avanzada y con alta carga epidémica acumulada, es prioritario fortalecer las acciones de manejo integrado, incluyendo la eliminación oportuna de plantas severamente afectadas, la reducción de la presión de inóculo y el mejoramiento de las condiciones de drenaje y manejo sanitario del cultivo.

En la localidad de Viche, donde la epidemia se encuentra en una fase de expansión temprana, se recomienda intensificar las actividades de monitoreo fitosanitario y detección temprana, con el fin de limitar la transmisión interplanta y retrasar el avance de la enfermedad. La adopción de medidas preventivas oportunas resulta clave para evitar la transición hacia un escenario de alta incidencia.

Se sugiere considerar la selección y uso de materiales genéticos con menor predisposición epidemiológica a la pudrición de cogollo, especialmente en nuevas plantaciones o procesos de renovación, como una estrategia de mediano y largo plazo para reducir el riesgo sanitario.

Es recomendable incorporar el análisis epidemiológico como una herramienta permanente dentro de los programas de manejo fitosanitario del cultivo de palma aceitera en el cantón Quinindé, utilizando indicadores como incidencia, progreso temporal y carga epidémica acumulada para la toma de decisiones técnicas.

Finalmente, se recomienda utilizar la información generada en este estudio como base para el diseño de modelos de riesgo local, la planificación territorial del cultivo y la formulación de estrategias integradas de manejo de la pudrición de cogollo, articuladas entre productores, instituciones técnicas y autoridades del sector agrícola.

### 3.3. *Protección Vegetal*

**Coordinador Nacional I+D+i:**

Vera Coello Danilo Isaac

**Responsable del Departamento en la Estación Experimental:**

Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth

#### 3.3.1. Hitos/actividades establecidas en el POA

*Comportamiento agronómico del Híbrido INIAP-TENERA en zonas con incidencia de la anomalía PC*

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 1	
Actividades	Indicador de Resultado

Evaluación de la presencia de plagas en diferentes cruzamientos del Híbrido INIAP-TENERA	Conocer la presencia de plagas importantes en los diferentes cruzamientos del híbrido INIAP-TENERA
--	--

**Actividad 1. Evaluación de la presencia de plagas en diferentes cruzamientos del Híbrido INIAP-TENERA**

Responsable:	Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth
Colaboradores:	Romero Pizarro Martha Alicia Zambrano Marcillo Silvia Madelein
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	Memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2020-0540-MEM

Antecedentes

La palma aceitera como cualquier otro cultivo agronómico está sujeto a la presencia de insectos plaga y enfermedades en cualquier época del año; es por eso que la parte sanitaria cobra mucha importancia en este cultivo, porque si no hay un manejo adecuado podemos tener serias consecuencias en el futuro sobre todo en la producción (Seijas, 2012).

Las plantaciones de palma aceitera, por el gran tamaño que tienen algunas de ellas o por unirse unas con las otras, conforman áreas muy extensas dedicadas al monocultivo y, por ello, susceptibles a múltiples problemas fitosanitarios (Aldana et al., 1999).

Según Chinchilla, 2003, citado por González, et al, (2012) manifiesta que un programa de manejo agronómico de las plantaciones de palma aceitera, se debe considerar principalmente aquellos aspectos que permitan establecer un ambiente favorable para que la planta se desarrolle de forma vigorosa y de esta manera enfrentar con mayor posibilidad de éxito el efecto de los múltiples agentes que causan disturbios fitosanitarios.

Objetivo general

Evaluar la presencia de plagas en diferentes cruzamientos del Híbrido INIAP-TENERA

#### Objetivos específicos

Determinar la incidencia de insectos plagas en cada uno de los cruzamientos del Híbrido INIAP-TENERA, en etapa de vivero y plantación establecida.

Determinar la tolerancia a enfermedades en cada uno de los cruzamientos del Híbrido INIAP-TENERA, en etapa de vivero y plantación establecida.

#### Metodología

La metodología del estudio fue descrita en el informe anual 2020 del Departamento de Protección Vegetal.

#### Resultados

Durante el año 2025, se realizó el censo fitosanitario en las diferentes repeticiones en la plantación de palma del híbrido INIAP - TENERA sembrada en el Recinto El Almorzadero donde se determinó que existe más del 50% de la plantación afectada con Pudrición de Cogollo. Así mismo se han colocado trampas para la captura de *Rhynchophorus palmarum*, obteniendo 332 insectos capturados, de los cuales el 69% corresponden a hembras y el 31% a machos, con un promedio de 6 insectos por trampa. De manera general se evidenció que se han hecho labores de control de malezas y control fitosanitario en los diferentes tratamientos y repeticiones.

#### Conclusiones

Durante este año hubo presencia de plagas de importancia como *Rhynchophorus palmarum* y Pudrición de Cogollo.

#### Recomendaciones

Debido a la alta incidencia de PC en el ensayo se concluyen las evaluaciones en la plantación de propiedad de la Sra. Ada Córdova, en el recinto El Almorzadero.

**Evaluación de la presencia de plagas en diferentes cruzamientos de Híbrido OxG**

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 2	
Actividades	Indicador de Resultado
1. Evaluación de la presencia de plagas en diferentes cruzamientos de Híbrido OxG	1. Conocer la presencia de plagas importantes en los diferentes cruzamientos del híbrido OxG.

Actividad 1. Evaluación de la presencia de plagas en diferentes cruzamientos de Híbrido OxG.

Responsable:	Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth Zambrano Sabando Walter Ramón
Colaboradores:	Romero Pizarro Martha Alicia, Zambrano Marcillo Silvia Madelein Ávila Vaca Ricardo René
Nombre del proyecto que financia el estudio:	FIASA (2025), Gasto Corriente (2026-2035)
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	Memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2025-0338-MEM

Antecedentes

El híbrido interespecífico *E. oleífera* x *E. guineensis* (OxG) es una alternativa para mejorar la competitividad y sostenibilidad de la agroindustria de la palma de aceite latinoamericana, debido a su resistencia parcial a enfermedades letales y a su aceite de muy alta calidad (Torres, 2017).

El Programa de Palma Africana de la Estación Experimental Santo Domingo, desde su creación de manera continua desarrolla investigaciones para obtener nuevos materiales de palma de aceite, con características deseables, tales como: alto rendimiento de fruta fresca y de aceite, tolerancia o resistencia a plagas (insectos y enfermedades), lento crecimiento, entre otras. Actualmente, ante la presencia de la anomalía conocida como Pudrición del Cogollo (PC), a través de programas de mejoramiento se está buscando individuos resistentes o tolerantes procedentes de *Oleífera* y del cruzamiento entre *Oleífera* x *Guineensis*.

## Objetivos

### Objetivo general

Evaluar la presencia de insectos plaga y enfermedades en plantaciones de palma aceitera OxG – EESD.

### Objetivos específicos

Determinar la presencia de insectos plaga de importancia que afecten al cultivo de palma aceitera OxG en lotes de la EESD.

Determinar la presencia de enfermedades de importancia que afecten al cultivo de palma aceitera OxG en lotes de la EESD.

## Metodología

### Características de los ensayos

La presente investigación se llevará a cabo en lotes de la Estación Experimental Santo Domingo - INIAP, en plantas de palma aceitera establecidas en el 2024, las mismas que se encuentra ubicadas en el Km 38 de la vía Santo Domingo-Quinindé, en el cantón La Concordia, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas a una Latitud  $0^{\circ}01'16''S$  y a una Longitud  $79^{\circ}21'24''W$ .

### Factores en estudio

#### Tratamientos

Los tratamientos evaluados son 11 cruzamientos del híbrido OxG, que se encuentran en los lotes 16 A, 16 B, 16 C y 6 A de la EESD. Realizando observaciones donde se registró la presencia de los insectos plaga y enfermedades en cada uno de los cruzamientos.

#### Unidad experimental

La unidad experimental es de 30 plantas por tratamientos

#### Diseño experimental y análisis de datos

Se usa Diseño de Bloques Completos al Azar, con 11 tratamientos y 3 repeticiones.

#### Variables y métodos de evaluación

Objetivo Específico 1. Determinar la presencia de insectos plaga de importancia que afecten al cultivo de palma aceitera OxG en lotes de la EESD.

Porcentaje de daño de *Sagalassa vallida* y *Strategus aloeus*

Se realizaron recorridos cada cuatro meses para observar síntomas en las plantas causados por *S. valida*, y en aquellas que presenten síntomas como amarillamiento y secamiento de las hojas del tercio medio, emisión de inflorescencia masculinas en forma continua, mal anclaje y volcamiento de la planta, se realizará un muestreo de raíces que consiste en realizar junto al estípote un hoyo de 50 cm de largo, 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad, donde se clasificarán y se contarán las raíces con daños frescos y antiguos, y mediante la siguiente fórmula obtendremos el porcentaje de daño:

$$\% \text{ de daño} = \frac{\text{Raíces con daño fresco} \times 100}{\text{Totales raíces}}$$

Para *Strategus aloeus*, se realizan monitoreos mensuales por dos años donde se observarán perforaciones en el suelo al pie de la planta ocasionado por este insecto.

#### Incidencia de insectos defoliadores

Las observaciones se realizan en cada uno de los tratamientos donde se registran la presencia o ausencias de estos insectos plaga.

#### Incidencia de *Rhynchophorus palmarum*

Se colocan trampas cada 100 metros en los linderos, estas trampas son elaboradas en recipientes de 20 litros de capacidad, en donde se colocan trozos de caña de azúcar (500 g) más una feromona de agregación. Los monitoreos se realizan cada 15 días, donde se contabilizan el número de insectos hembra y machos capturados por trampa.

OE2: Determinar presencia de enfermedades de importancia que afecten al cultivo de palma aceitera OxG en lotes de la EESD.

Incidencia de las principales enfermedades (Anillo rojo, marchitez sorpresiva, pudrición de cogollo,

pudrición de flecha, pudrición basal, etc.)

Para cada una de estas enfermedades se realizan recorridos mensuales y se monitorearán cada uno de los tratamientos, donde se evaluarán y registran la presencia o ausencia de estas enfermedades.

Para el caso de anillo rojo se erradica la planta para observar los síntomas internos de esta enfermedad.

Para el caso de PC se evaluarán de acuerdo con la siguiente escala proporcionada por el Dr. Danilo Vera. Investigador de la EESC, siendo la escala:

0: Sin síntomas.

1: Síntoma inicial, amarillamiento de las hojas jóvenes.

2: Síntoma intermedio, amarillamiento de hojas jóvenes, quiebre de flecha.

3: Síntoma avanzado, amarillamiento de hojas intermedia, quiebre de flechas.

4: Cráter, muerte de la planta.

Manejo específico del experimento

Manejo del experimento (A cargo del Departamento de Producción)

Control de malezas (Chapia y corona): Los dos primeros años se realizan cada 45 días el control de malezas, posteriormente se realizan cada dos meses.

Control fitosanitario: Dependerá del umbral económico que represente, tanto para los principales insectos plaga y enfermedades que se presenten en el desarrollo del cultivo.

Fertilización: Se realizan de acuerdo con el resultado del análisis de suelo.

Polinización asistida: Se realizan de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de fruit set (Programa de Palma Africana).

Resultados

Se han realizado monitoreos mensuales en cada uno de los tratamientos de los híbridos OxG. Durante estos monitoreos se ha registrado la presencia de enfermedades, específicamente anillo clorótico en los

tratamientos 1, 2, 5, 6, 7, 9, en una incidencia del 3%, así como pudrición de flecha en el tratamiento 8 afectando dos plantas.

Asimismo, en ocho trampas instaladas para el monitoreo de *Rhynchophorus palmarum*, se capturaron 108 insectos en 12 monitoreos, lo que corresponde a un promedio de 1 insecto adulto por trampa. Adicionalmente, se realizaron labores de control de malezas en cada uno de los tratamientos.

#### Conclusiones

Los monitoreos realizados indican una baja incidencia de enfermedades en los híbridos OxG. El anillo clorótico se presentó en varios tratamientos con una incidencia cercana al 3%, mientras que la pudrición de flecha se observó únicamente en el tratamiento 8, afectando dos plantas, lo que sugiere un buen estado sanitario general.

#### Recomendaciones

Continuar con las respectivas evaluaciones en cada uno de los tratamientos y eliminar plantas afectadas por el virus.

### **Mantenimiento y cría de colonias de *Galleria mellonella***

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 3	
Actividades	Indicador de Resultado
3 <i>Mantenimiento de colonias de <i>Galleria mellonella</i> como posible hospedante de insectos biocontroladores de plagas</i>	2. Obtener colonias de <i>Galleria mellonella</i> para desarrollo de biocontroladores de insectos plaga.

#### **Actividad 1. *Mantenimiento de colonias de *Galleria mellonella* como posible hospedante de insectos biocontroladores de plagas.***

Responsable:	Hidalgo Mata David Adrián
Colaboradores:	Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth Ávila Vaca Ricardo René
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente

Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	Memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2020-0716-MEM

#### Antecedentes

En el campo del Control Biológico, las larvas de *Galleria mellonella* son empleados como insectos trampa para recuperación de microorganismos y nematodos entomopatógenos (Galán, 2012), desarrollar una metodología de cría económica representa una base para la producción de nematodos entomopatógenos apropiada para países en desarrollo, por lo que Realpe et al., (2008) optimizó un método de cría en Colombia evaluando el ciclo bajo tres temperaturas (20 ,25 y 30 C) y cuatro densidades de parejas de polillas (50, 100, 150 y 200) por jaula de 50cm<sup>3</sup>.

*G. mellonella* (polilla de la cera mayor o polilla del panal) es utilizada para el estudio de infecciones microbianas. Las larvas de *G. mellonella* pueden obtenerse en grandes cantidades de forma fácil y económica, y son fáciles de usar, ya que no requieren equipo de laboratorio especial. No existen restricciones éticas y su corto ciclo de vida las hace ideales para estudios a gran escala. Si bien los insectos carecen de una respuesta inmunitaria adaptativa, su respuesta inmunitaria innata muestra notables similitudes con la respuesta inmunitaria de los vertebrados Tsai, Loh, & Proft (2016).

#### Objetivo

Mantener la cría de *G. mellonella* como base productiva para el desarrollo de nematodos entomopatógenos.

#### Metodología

La metodología del estudio fue descrita en el informe anual 2020 del Departamento de Protección Vegetal.

#### Resultados

En condiciones de laboratorio se estableció y mantuvo la cría de *Galleria mellonella* en sus diferentes estadios de desarrollo (huevo, larva, pupa y adulto), empleando polen de abeja y alimento canino como dieta artificial sustituta del panal de abeja, lo que permitió la obtención de 12 generaciones durante el 2025.

Conclusiones

Se tienen colonias estables de *G. mellonella* las que serán utilizadas para futuras investigaciones en la cría de nematodos entomopatógenos.

Recomendaciones

Continuar con el mantenimiento de *Galleria mellonella* para el desarrollo de tecnologías aplicable al control de insectos plaga de interés.

**Desarrollo Integral de un biopesticida a base de *Beauveria bassiana* INIAP L3B3 con biominerale para el control de *Rhipicephalus microplus* en condiciones de laboratorio**

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 4	
Actividades	Indicador de Resultado
1. <i>Desarrollo Integral de un biopesticida a base de Beauveria bassiana</i> INIAP L3B3 con biominerale para el control de <i>Rhipicephalus microplus</i> en condiciones de laboratorio.	- Desarrollar formulaciones eficaces, estables y sostenibles de <i>Beauveria bassiana</i> como biopesticida para el control de <i>Rhipicephalus microplus</i>

**Actividad 1. Desarrollo Integral de un biopesticida a base de *Beauveria bassiana* INIAP L3B3 con biominerale para el control de *Rhipicephalus microplus* en condiciones de laboratorio.**

Responsable:	Hidalgo Mata David Adrián
Colaboradores:	Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth Ávila Vaca Ricardo René

Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	Memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2025-0484-MEM

#### Antecedentes

La ganadería ecuatoriana enfrenta una seria amenaza por la infestación del ácaro *Rhipicephalus microplus*, especie de alto impacto económico y amplia distribución en el país, con crecientes reportes de resistencia a acaricidas sintéticos (Pérez, 2019; Rodríguez et al., 2017). Ante este escenario, se ha intensificado la búsqueda de alternativas sostenibles basadas en el control biológico.

En este contexto, en 2019 Hidalgo sentó las bases para la peletización de *Beauveria bassiana* utilizando tierra de diatomeas y talco industrial, sentando un precedente técnico en el desarrollo de formulaciones sólidas viables para campo. La Estación Experimental Santo Domingo del INIAP ha liderado una línea estratégica en micoplaguicidas, consolidada con la publicación del Manual para la producción de hongos entomopatógenos y análisis de calidad de bioformulados (Hidalgo y Tello, 2022). En este marco, se aisló y caracterizó la cepa *B. bassiana* INIAP L3B3, cuya eficacia contra garrapatas y sinergia con acaricidas químicos ha sido validada en múltiples estudios (Hidalgo, 2019; Bravo y Carranza, 2022; Romero et al., 2024; Herrera et al., 2024; Ligña et al., 2024; Hidalgo et al., 2025).

Paralelamente, una colaboración internacional con la Universidad Estatal de Carolina del Norte permitió explorar el uso de biominerales como alternativas no químicas para el control de ácaros. Se evaluaron materiales como la tierra de diatomeas (Celite 610), compuesta por sílice amorfo de origen fósil, e Imergard™ WP, un biomineral derivado de roca volcánica calcinada. Ambos actúan mediante un mecanismo físico-mecánico: al adherirse a la cutícula del ácaro, absorben las ceras superficiales y obstruyen los espiráculos, induciendo deshidratación y asfixia. Su alta eficacia ha sido demostrada contra ninfas de *Ixodes scapularis* y *Haemaphysalis longicornis*, con tiempos letales medianos (LT<sub>50</sub>) inferiores a 80 minutos tras exposiciones de solo 1–4 segundos (Richardson et al., 2022; Garshong et al., 2024). Gracias a esta colaboración, el INIAP incorporó muestras de Celite 610, Imergard™ WP y una tierra de diatomeas comercial nacional, Sio Premium, para su evaluación en formulaciones integradas.

Se exploró el potencial de la quitina como modulador de la virulencia de *B. bassiana*. Este polisacárido, componente estructural clave en artrópodos y hongos, estimula la producción de quitinasas por parte del hongo, enzimas que facilitan la degradación de la cutícula del hospedador y potencian su capacidad infectiva. Estudios han demostrado que la adición de quitina mejora significativamente la efectividad de *B. bassiana* contra plagas como *Conopomorpha cramerella* (Nurhangga et al., 2024) y *Cylas formicarius* (Saputro et al., 2019). Asimismo, su inclusión en formulaciones de alginato en forma de pellets incrementa la estabilidad y actividad del hongo (Gerdin-González et al., 2007), y cepas genéticamente mejoradas que sobre expresan quitinasas muestran una mayor patogenicidad (Fan et al., 2007). Estos hallazgos respaldan el uso estratégico de la quitina como agente sinérgico en formulaciones bioinsecticidas.

En 2024, se realizaron trabajos preliminares para integrar estos avances —biominerales, quitina y *B. bassiana*— en formulaciones tipo pellet. El presente protocolo tiene como objetivo documentar, estandarizar y validar este sistema innovador, con miras a su publicación científica, escalamiento productivo y aplicación efectiva en condiciones de campo.

#### Objetivos

##### Objetivo general

Desarrollar y evaluar formulaciones eficaces, estables y sostenibles de *Beauveria bassiana* como biopesticida para el control de *Rhipicephalus microplus*, mediante la integración de estrategias de producción, reactivación de virulencia, análisis molecular, formulación con biominerales y evaluación de eficacia en condiciones controladas de laboratorio.

##### Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la reactivación de la cepa *Beauveria bassiana* INIAP L3B3 mediante la suplementación del medio de cultivo con extracto de cebolla y levadura de cerveza sobre la producción, viabilidad y calidad fisiológica de las conidias, así como su estabilidad durante el almacenamiento.
- Determinar el efecto de 3 biominerales como agentes formulantes sobre la estabilidad físico-química, la viabilidad de esporas y la eficacia acaricida de las formulaciones granuladas de *Beauveria bassiana*.
- Evaluar el impacto de dos condiciones térmicas de almacenamiento (8°C y 23°C) sobre la viabilidad y estabilidad de las conidias de *Beauveria bassiana* durante un período de 120 días.

- Analizar la compatibilidad y posibles interacciones (sinérgicas, aditivas o antagónicas) entre la formulación fúngica de *Beauveria bassiana* y un acaricida químico comercial (cipermetrina + etion) en el control *in vitro* de *Rhipicephalus microplus*.
- Evaluar el efecto protector del aceite de girasol frente a la radiación UV-B en formulaciones de *Beauveria bassiana*, incluyendo su tolerancia a diferentes tiempos de exposición (0, 2 y 4 horas), y determinar el impacto en la viabilidad y actividad biológica de las conidias.

## Materiales y Métodos

### Metodología

#### Características de los ensayos

Los ensayos se desarrollarán en condiciones controladas de laboratorio en las instalaciones de la Estación Experimental Santo Domingo del INIAP, entre agosto del 2025 y octubre del 2026. Todos los experimentos serán realizados bajo diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones por tratamiento y tres repeticiones en el tiempo. Las actividades incluirán:

- Producción masiva de conidias de *Beauveria bassiana* INIAP L3B3.
- Reactivación de virulencia mediante quitina y suplementación nutricional.
- Formulación granulada con biominerales (Sio Premium, Imergard, Diafil 610).
- Evaluación de estabilidad físico-química y viabilidad de esporas durante almacenamiento.
- Bioensayos acaricidas *in vitro* contra larvas y adultos de *Rhipicephalus microplus*.
- Ensayos de resistencia a UV-B con protección de aceite de girasol.
- Análisis transcriptómico dual (hongo-garrapata) en interacciones patógeno-huésped.

Las condiciones ambientales se mantendrán estables: temperatura  $25 \pm 2$  °C, humedad relativa  $70 \pm 5$  % y fotoperiodo 12:12 h (luz / oscuridad). La viabilidad de los pellets se evaluará con dos temperaturas de almacenamiento (8°C y 23°C).

Los factores se describen en la tabla 1. No todos los factores se prueban simultáneamente; se aplican según el objetivo específico.

**Tabla 1** Factores principales y sus interacciones

Factor (F)	Nombre del Factor	Niveles Experimentales	Objetivo asociado
F1	Reactivación de virulencia y producción de conidias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Extracto de cebolla (2%) + levadura de cerveza (2,5%)</li> <li>2. Testigo (medio PDA estándar)</li> </ol>	Evaluar el efecto de la reactivación de la cepa <i>Beauveria basiana</i> INIAP L3B3 mediante la adición de quitina de camarón y suplementación con extracto de cebolla y levadura de cerveza sobre la producción de conidias y su estabilidad.
F2	Tipo de biomineral en formulación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sio Premium, 2. Imergard, 3. Diafil 610, 4. Testigo sin biomineral</li> </ol>	Evaluar el efecto de diferentes biominerales como portadores o estabilizantes en la formulación fúngica.
F3	Condición de almacenamiento	8°C - 23°C (temperatura ambiente controlada)	Evaluar la viabilidad y estabilidad de las conidias durante el almacenamiento bajo diferentes condiciones térmicas.
F4	Tratamiento acaricida combinado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulación fúngica sola</li> <li>2. Fúngico + mezcla comercial (cipermetrina + ethion)</li> <li>3. Acaricida solo (testigo positivo)</li> <li>4. Agua destilada</li> </ol>	Evaluar la compatibilidad y efecto combinado entre la formulación fúngica y un acaricida químico comercial.
F5	Presencia de aceite de girasol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con aceite (5% v/v)</li> <li>• Sin aceite</li> </ul>	Evaluar el efecto del aceite de girasol como adyuvante en la formulación, mejorando adherencia, protección UV o viabilidad del hongo.
F6	Tiempo de exposición a UV-B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 h (control)</li> <li>• 2 h</li> <li>• 4 h</li> </ul>	Evaluar la tolerancia de las formulaciones fúngicas a la radiación UV-B y su efecto sobre la viabilidad de las conidias.

#### Tratamientos

Los tratamientos se definieron según los diferentes factores en estudio (F1–F6) y se asignaron de acuerdo con los objetivos específicos del proyecto. Se aplicarán distintas combinaciones experimentales distribuidas en varios ensayos independientes, todos bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones por tratamiento y tres repeticiones en el tiempo.

Ensayo 1: Evaluación de modificaciones en el método de producción de conidias de *Beauveria bassiana* INIAP L3B3 sobre sustrato sólido de arroz.

Este ensayo tiene como objetivo evaluar el efecto de la reactivación de la cepa y la suplementación del sustrato con extracto de cebolla y levadura de cerveza sobre la producción, viabilidad y estabilidad de conidias. Los tratamientos a evaluar son:

**Tabla 2** *Tratamientos para la producción de conidias de B. bassiana*

---

T1	<b>Testigo:</b> conidias producidas en arroz sin reactivación ni suplementación (cepa mantenida en PDA estándar).
T2	<b>Tratamiento modificado:</b> cepa reactivada en larvas de <i>Rhipicephalus microplus</i> , producción en PDA suplementado con 2% de extracto de cebolla y arroz suplementado con 2,5% de levadura de cerveza.

---

La producción se realizará en fundas de arroz (800 g), previamente lavado, esterilizado y enfriado, inoculado con 5 mL de suspensión de conidias ( $1 \times 10^6$  conidias/mL) en solución de Tween 80 al 0,1%. Las fundas se incuban durante 15 días a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , con remoción manual cada 72 horas para homogenizar el crecimiento micelial.

Posteriormente, el sustrato se seca durante 7 días a temperatura ambiente ( $23^\circ\text{C}$ ), se cosecha, envasa y almacena a  $8^\circ\text{C}$ . La concentración de conidias (conidias/g), viabilidad (UFC/g y germinación %) y estabilidad durante almacenamiento (0, 30, 60 y 90 días) serán las variables evaluadas.

Ensayo 2: Evaluación del efecto de la reactivación de virulencia y concentración de quitina sobre la producción y viabilidad de conidias.

Este ensayo tiene como finalidad evaluar el impacto de la reactivación de virulencia en *Beauveria bassiana* INIAP L3B3 mediante la suplementación de quitina de camarón en el sustrato de producción. A su vez, las garrapatas empleadas en bioensayos se enviarán a USDA ARS en EEUU para evaluación de transcriptomas.

**Tabla 3** *Tratamientos a evaluar reactivación de virulencia*

Trat	Descripción del tratamiento
T1	Hongo atenuado (control base).
T2	Hongo reactivado (control para comparar el efecto de reactivación).
T3	Hongo atenuado + 5% de quitina de camarón.
T4	Hongo atenuado + 10% de quitina de camarón.
T5	Hongo atenuado + 15% de quitina de camarón.
T6	Hongo atenuado + 20% de quitina de camarón.

Ensayo 3: Evaluación de formulaciones granuladas con biominerales y su combinación con acaricidas químicos

Con el fin de evaluar la eficacia acaricida *in vitro* de las formulaciones granuladas solubles en agua y su posible sinergia con acaricidas, se establecieron los siguientes 14 tratamientos:

**Tabla 4** *Tratamientos a evaluar (determinación de DL50 y DL90 en garrapatas)*

Trat.	Descripción del Tratamiento
T1	Agua destilada (Testigo absoluto)
T2	Cipermetrina + Ethion (0.8 ml/l)
T3	Pellet Fórmula 1 (sin <i>B. basiana</i> )
T4	Pellet Fórmula 1 + Cipermetrina + Ethion
T5	Pellet Fórmula 1 + <i>B. basiana</i>
T6	Pellet Fórmula 1 + <i>B. basiana</i> + Cipermetrina + Ethion
T7	Pellet Fórmula 2 (sin <i>B. basiana</i> )
T8	Pellet Fórmula 2 + Cipermetrina + Ethion
T9	Pellet Fórmula 2 + <i>B. basiana</i>
T10	Pellet Fórmula 2 + <i>B. basiana</i> + Cipermetrina + Ethion
T11	Pellet Fórmula 3 (sin <i>B. basiana</i> )
T12	Pellet Fórmula 3 + Cipermetrina + Ethion
T13	Pellet Fórmula 3 + <i>B. basiana</i>
T14	Pellet Fórmula 3 + <i>B. basiana</i> + Cipermetrina + Ethion

Composición de los pellets:

**Pellet Fórmula 1:** 60% Sio Premium, 30% talco industrial, 10% almidón.

**Pellet Fórmula 2:** 55% Diafil 610 (Celite), 30% talco industrial, 15% almidón.

**Pellet Fórmula 3:** 50% Imergard Aethna, 30% talco industrial, 20% almidón.

La suspensión fúngica se aplica por impregnación directa sobre los pellets, utilizando una concentración de  $1 \times 10^9$  conidias/mL, seguida de secado controlado durante 4 horas a temperatura ambiente. El acaricida se aplica como solución acuosa al momento del bioensayo.

Ensayo 4: Evaluación de la estabilidad de las formulaciones durante el almacenamiento

Este ensayo evaluará la viabilidad de esporas y estabilidad físico-química de las formulaciones frente a dos condiciones de temperatura de almacenamiento. Se consideran solo las formulaciones con *B. bassiana* reactivado (T2 del Ensayo 1), formuladas con cada biomineral.

**Tabla 5** Tratamientos para determinar tiempo de stock

Trat.	Descripción del tratamiento	Temperatura
T1	Hongo reactivado $10^{10}$ + 50% Imergard	8°C
T2	Hongo reactivado $10^{10}$ + 50% Imergard	23°C
T3	Hongo reactivado $10^{10}$ + 55% Diafil 610	8°C
T4	Hongo reactivado $10^{10}$ + 55% Diafil 610	23°C
T5	Hongo reactivado $10^{10}$ + 60% Sio Premium	8°C
T6	Hongo reactivado $10^{10}$ + 60% Sio Premium	23°C
T7	Hongo reactivado $10^{10}$	8°C
T8	Hongo reactivado $10^{10}$	23°C

La viabilidad se evaluará periódicamente (0, 30, 60, 90 y 120 días) mediante recuento de conidias viables (UFC/mL) y germinación de esporas.

Ensayo 5: Evaluación del efecto protector del aceite de girasol frente a UV-B

Para determinar el efecto protector del aceite de girasol (5% v/v) en formulaciones de *B. bassiana* expuestas a radiación UV-B, se evaluarán los siguientes tratamientos:

**Tabla 6** Tratamientos para evaluar UFCs a exposición solar

Trat.	Código	Descripción del tratamiento
T1	D0	Diafil 610 (0 h, sin UV-B)
T2	D2	Diafil 610 (2 h UV-B)
T3	D4	Diafil 610 (4 h UV-B)
T4	D2A	Diafil 610 + aceite de girasol 5% (2 h UV-B)
T5	D4A	Diafil 610 + aceite de girasol 5% (4 h UV-B)
T6	I0	Imergard (0 h, sin UV-B)
T7	I2	Imergard (2 h UV-B)
T8	I4	Imergard (4 h UV-B)
T9	I2A	Imergard + aceite de girasol 5% (2 h UV-B)
T10	I4A	Imergard + aceite de girasol 5% (4 h UV-B)
T11	S0	Sio Premium (0 h, sin UV-B)
T12	S2	Sio Premium (2 h UV-B)
T13	S4	Sio Premium (4 h UV-B)
T14	S2A	Sio Premium + aceite de girasol 5% (2 h UV-B)
T15	S4A	Sio Premium + aceite de girasol 5% (4 h UV-B)
T16	T	Testigo (hongo sobre arroz + plato Petri cubierto iluminio – 4 h)

Posterior a la exposición, se evaluará la germinación de esporas *in vitro* y la mortalidad de huevos de *R. microplus* para determinar el grado de protección conferido por el aceite.

#### Factores en estudio

Los factores evaluados en este estudio se han definido en función de los objetivos específicos del proyecto, con el fin de optimizar la producción, formulación, estabilidad y eficacia acaricida de la cepa *Beauveria bassiana* INIAP L3B3. No todos los factores se evalúan simultáneamente, sino que se aplican de manera selectiva en diferentes ensayos experimentales, según el proceso biológico o tecnológico que se investigue. A continuación, se detallan los seis factores principales, sus niveles y el objetivo asociado a cada uno.

#### F1: Reactivación de virulencia y producción de conidias

Objetivo: Evaluar el efecto de la reactivación de la cepa *Beauveria bassiana* INIAP L3B3 mediante la adición de quitina de camarón y la suplementación del sustrato de cultivo con extracto de cebolla y levadura de cerveza sobre la producción de conidias viables, su calidad fisiológica y su estabilidad durante el almacenamiento. Este factor es central en los ensayos de producción masiva y constituye la base para la obtención de inóculo de alta viabilidad.

Niveles:

Suplementación con extracto de cebolla (2%) + levadura de cerveza (2,5%)

Testigo (medio PDA estándar)

F2: Tipo de biomineral en formulación

Objetivo: Determinar el efecto de diferentes biominerales como agentes de formulación granulada sobre la estabilidad físico-química, la viabilidad de esporas y la eficacia acaricida de las formulaciones fúngicas. Este factor se evalúa en los Ensayos 3, 4 y 5, donde los biominerales actúan como portadores y posibles protectores contra factores ambientales adversos.

Niveles:

Sio Premium

Imergard

Diafil 610

Testigo sin biomineral

F3: Condición de almacenamiento

Objetivo: Evaluar el impacto de las condiciones térmicas de almacenamiento sobre la viabilidad y estabilidad de las conidias a lo largo del tiempo. Este factor es clave en el Ensayo 4, donde se monitorea la supervivencia fúngica durante 120 días bajo condiciones de refrigeración y ambiente controlado.

Niveles:

8 °C

23 °C (temperatura ambiente controlada)

F4: Tratamiento acaricida combinado

Objetivo: Analizar la compatibilidad entre la formulación fúngica y acaricidas químicos, así como identificar posibles efectos sinérgicos, aditivos o antagonicos en el control de *Rhizoglyphus microplus*. Este factor se investiga principalmente en el Ensayo 3 mediante bioensayos *in vitro*.

Niveles:

- Formulación fúngica sola
- Formulación fúngica + mezcla comercial (cipermetrina + ethion)
- Acaricida solo (testigo positivo)
- Agua destilada (testigo negativo)

F5: Presencia de aceite de girasol

Objetivo: Evaluar el papel del aceite de girasol como adyuvante en la formulación, enfocado en su capacidad para mejorar la adherencia, proteger las conidias frente a la radiación UV-B y mantener la viabilidad del hongo. Este factor se prueba en el Ensayo 5, donde se analiza su efecto protector bajo exposición controlada a UV-B.

Niveles:

- Con aceite de girasol (5% v/v)
- Sin aceite

F6: Tiempo de exposición a UV-B

Objetivo: Determinar la tolerancia de las formulaciones fúngicas a la radiación ultravioleta tipo B, un factor limitante para la aplicación en campo, y evaluar cómo los biominerales y el aceite de girasol influyen en la protección de las conidias. Este factor se aplica en el Ensayo 5, en combinación con F2 y F5.

Niveles:

- 0 h (control sin exposición)
- 2 h
- 4 h

Nota metodológica:

Cada factor se evaluará dentro de un diseño experimental completamente al azar (DCA), con tres repeticiones por tratamiento y tres repeticiones en el tiempo. La selección de factores y su combinación en tratamientos específicos responde a un enfoque modular, permitiendo analizar de forma

independiente y rigurosa cada componente del proceso de producción, formulación y aplicación del hongo entomopatógeno.

#### Unidad experimental

La unidad experimental se definirá de acuerdo con el tipo de ensayo y la variable respuesta principal a evaluar, garantizando condiciones uniformes de manejo, exposición y medición. En todos los experimentos, se adoptó un enfoque estandarizado para asegurar la validez, reproducibilidad y comparabilidad de los resultados. A continuación, se detalla la unidad experimental para cada uno de los ensayos realizados:

#### Ensayo 1: Evaluación de modificaciones en el método de producción de conidias

Unidad experimental: Una funda de 800 g de arroz esterilizado, inoculada con 5 mL de suspensión homogénea de conidias ( $1 \times 10^6$  conidias/mL).

Cada funda constituye una repetición independiente y se considera una unidad de producción fúngica. Las evaluaciones de producción, viabilidad y estabilidad se realizan a partir de muestras compuestas tomadas del sustrato al finalizar el periodo de incubación y durante las diferentes fases de almacenamiento.

#### Ensayo 2: Evaluación del efecto de la reactivación de virulencia y concentración de quitina

##### Producción de inóculo (fermentación en estado sólido):

Cada unidad experimental consiste en una funda plástica con 800 gramos de arroz esterilizado, inoculado con 5 mL de una suspensión homogénea de *Beauveria bassiana* a una concentración de  $1 \times 10^6$  conidias/mL.

Las fundas se incuban en condiciones controladas:  $25 \pm 2$  °C,  $70 \pm 5$  % de humedad relativa, y un fotoperiodo de 12:12 h (luz:oscuridad). Cada funda representa una repetición.

##### Ensayos de mortalidad y viabilidad en garrapatas adultas:

Se utilizan 1.260 teleóginas distribuidas en 14 tratamientos, cada uno con 3 repeticiones y 3 tiempos de evaluación (temporales), resultando en un total de 9 unidades experimentales por tratamiento (14 tratamientos  $\times$  9 unidades = 126 unidades experimentales en total).

Cada unidad experimental está compuesta por un grupo de teleóginas expuestas a un tratamiento específico, evaluadas bajo condiciones controladas.

Ensayo de eficacia larvicida (DL50 y DL90):

Cada unidad experimental consiste en una caja de Petri conteniendo 100 larvas de *Rhipicephalus microplus* expuestas a un tratamiento específico.

La mortalidad larval se evalúa a las 72, 96 y 120 horas post-exposición, con una lectura final a los 7 días para determinar la letalidad del tratamiento aplicado.

Ensayos de oviposición y producción de huevos/larvas:

Para los ensayos relacionados con la oviposición, se utilizarán un total de 1.460 teleóginas distribuidas en tres experimentos: 100 se colocarán individualmente en caja de Petri para evaluar la capacidad oviposicional; 1.260 se agruparán en 126 unidades experimentales (10 teleóginas por unidad) para los ensayos de inhibición de oviposición; y aproximadamente 100 adicionales se emplearán para cuantificar la producción de huevos y larvas bajo condiciones controladas.

Ensayo 3: Evaluación de formulaciones granuladas con biominerales y combinación con acaricidas

Unidad experimental:

Ensayos biológicos de mortalidad y viabilidad en teleoginas:

Se emplean 1.260 teleoginas distribuidas en 14 tratamientos, con 3 repeticiones y 3 tiempos de evaluación por tratamiento, lo que resulta en un total de 9 unidades experimentales por tratamiento ( $14 \times 9 = 126$  unidades experimentales).

Producción de huevos y larvas:

Para evaluar la oviposición se utilizan 100 teleoginas distribuidas individualmente en cajas de Petri, y para los ensayos de inhibición de oviposición se emplean 1.260 teleoginas adicionales, distribuidas en 126 unidades experimentales (10 teleoginas por unidad experimental).

De forma complementaria, se destinan aproximadamente 100 teleoginas adicionales para establecer la media de puesta de huevos y la producción estimada de larvas por hembra.

Ensayo de dosis letal en larvas:

Cada caja de Petri con 100 larvas constituye una unidad experimental.

#### Evaluación de mortalidad larval:

La mortalidad se registrará a las 72, 96 y 120 horas post-exposición, con una lectura final a los 7 días.

#### Ensayo 4: Evaluación de la estabilidad de las formulaciones durante el almacenamiento

Unidad experimental: Un frasco de vidrio ámbar de 500 mL con tapa hermética, que contiene 30 g de formulación granulada de *Beauveria bassiana* INIAP L3B3 (pellet con biomineral), almacenado a 8°C o 23°C según el tratamiento asignado.

Cada frasco representa una unidad experimental independiente correspondiente a un tipo de pellet y condición de almacenamiento. En cada punto temporal de evaluación (0, 30, 60, 90 y 120 días), se colectan 3 g de muestra para análisis.

Las muestras recolectadas se utilizarán para realizar el recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/mL) y la evaluación *in vitro* de la tasa de germinación de conidias.

#### Ensayo 5: Evaluación del efecto protector del aceite de girasol frente a UV-B

Para el análisis de germinación de conidias: Una caja Petri con medio PDA suplementado con benomil al 0.002% p/v. Cada caja se inoculará con la suspensión fúngica correspondiente a un tratamiento y se utiliza para cuantificar el porcentaje de conidias germinados.

Para el análisis de mortalidad de huevos: Una caja Petri conteniendo un grupo de huevos de *Rhipicephalus microplus* expuestos a una suspensión de conidias. Cada caja representa una unidad de análisis independiente para evaluar la eficacia ovicida del tratamiento.

#### Diseño experimental y análisis de datos

El diseño experimental y el análisis estadístico se estructurarán de acuerdo con los objetivos específicos de cada ensayo, con el fin de garantizar rigor científico, reproducibilidad y validez en las inferencias. Todos los experimentos se desarrollarán bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones por tratamiento y tres repeticiones en el tiempo (evaluaciones longitudinales), salvo que se especifique lo contrario. A continuación, se detallará el diseño y la metodología de análisis para cada uno de los ensayos.

#### Diseño experimental

**Ensayo 1:** Evaluación de modificaciones en el método de producción de conidias

Se empleará un diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos (T1 y T2).

Cada funda de arroz (800 g) inoculada constituirá una unidad experimental, con tres repeticiones por tratamiento.

Las evaluaciones de producción, viabilidad y estabilidad se realizarán a los 0, 30, 60 y 90 días de almacenamiento, considerando el tiempo como un factor repetido.

**Ensayo 2:** Evaluación del efecto de la reactivación de virulencia y concentración de quitina

Se aplicará un DCA con seis tratamientos correspondientes a diferentes concentraciones de quitina de camarón y condiciones de reactivación (Tabla 2).

Cada caja de Petri o frasco con sustrato de arroz suplementado representará una unidad experimental, con tres repeticiones por tratamiento.

La incubación se mantendrá durante 15 días bajo condiciones controladas.

**Ensayo 3:** Evaluación de formulaciones granuladas y su combinación con acaricidas químicos

Se utilizará un DCA con 14 tratamientos, distribuidos según tipo de formulación, presencia de hongo y combinación con acaricida químico.

Cada unidad experimental consistirá en un recipiente con 1 g de formulación reconstituida y 50 larvas de *Rhipicephalus microplus*.

La mortalidad larval se registrará a intervalos regulares (72, 96, 120 y 168 horas).

**Ensayo 4:** Evaluación de la estabilidad de las formulaciones durante el almacenamiento

Se implementará un diseño factorial (biomineral × temperatura × tiempo) bajo DCA.

Se evaluarán tres biominerales, dos temperaturas (8 °C y 23 °C) y cinco tiempos de muestreo (0, 30, 60, 90 y 120 días).

Cada frasco de almacenamiento (10 g de formulación) constituirá una unidad experimental, con tres repeticiones por combinación tratamiento-tiempo.

**Ensayo 5:** Evaluación del efecto protector del aceite de girasol frente a UV-B

Se aplicará un diseño factorial (biomineral × presencia de aceite × tiempo de exposición a UV-B) en esquema DCA.

Cada caja de Petri con formulación expuesta a radiación UV-B será una unidad experimental, con tres repeticiones por tratamiento.

Las exposiciones se programarán a 0, 2 y 4 horas, con y sin aceite de girasol (5% v/v).

#### Análisis de datos

Los datos se analizarán utilizando los softwares estadísticos R v4.3.1 y Infostat v2023, aplicando las siguientes metodologías:

##### a) Evaluación de supuestos estadísticos:

Se verificará la normalidad de los residuos mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene.

En caso de no cumplirse los supuestos, se procederá a transformar los datos (raíz cuadrada, logaritmo o transformación angular) o se utilizarán pruebas no paramétricas.

##### b) Análisis de varianza (ANOVA):

Se realizará ANOVA de uno o más factores según el diseño experimental.

Cuando se detecten diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), se aplicará la prueba de comparación múltiple de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) para identificar diferencias entre medias.

##### c) Modelos lineales mixtos para datos longitudinales:

En los ensayos con medidas repetidas en el tiempo (Ensayos 1 y 4), se ajustará un modelo lineal mixto (LMM), considerando el tiempo como factor fijo y la repetición como efecto aleatorio, mediante estimación por máxima verosimilitud restringida (REML).

##### d) Regresión logística y cálculo de dosis letales (DL):

Para el Ensayo 3, se utilizará regresión logística para modelar la relación entre la concentración de formulación/acaricida y la mortalidad larval.

Se estimarán las dosis letales DL50 y DL90 con sus intervalos de confianza del 95%, empleando el software POLO Plus o funciones equivalentes en R.

##### e) Análisis de correlación y regresión:

Se calcularán coeficientes de correlación de Pearson para evaluar relaciones entre variables cuantitativas (ej. producción de conidias vs. viabilidad, tiempo de UV-B vs. germinación).

Se ajustarán modelos de regresión lineal o no lineal según el patrón de los datos.

f) Análisis transcriptómico dual (hongo-garrapata): Los datos de RNAseq de muestras expuestas (procesadas en colaboración con USDA ARS) se analizarán mediante bioinformática avanzada:

Control de calidad de lecturas (FastQC, Trimmomatic).  
Mapeo al genoma de referencia (*Beauveria bassiana* y *Rhizoglyphus microplus*).  
Cuantificación de la expresión génica (HTSeq o featureCounts).  
Identificación de genes diferencialmente expresados con DESeq2.  
Análisis de enriquecimiento funcional (ontología génica - GO y rutas KEGG).

#### Consideraciones éticas y control de calidad

Se incluirán testigos positivos y negativos en todos los bioensayos para validar la respuesta biológica. Se implementarán protocolos estrictos de asepsia y control de contaminación durante la producción y formulación del hongo.

Las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa) se monitorearán y registrarán continuamente.

#### Variables y métodos de evaluación

Esta sección describe las variables de respuesta y las metodologías estandarizadas que se emplearán para evaluar los efectos de los tratamientos en cada uno de los objetivos específicos del proyecto. Todas las evaluaciones se realizarán en condiciones controladas de laboratorio, siguiendo protocolos validados para hongos entomopatógenos, formulaciones biológicas y bioensayos acaricidas *in vitro*.

#### Objetivo específico 1

Evaluar el efecto de la reactivación de la cepa *Beauveria bassiana* INIAP L3B3 mediante quitina de camarón y suplementación del sustrato de cultivo con extracto de cebolla (2%) y levadura de cerveza (2,5%), sobre la producción de conidias viables y su estabilidad durante el almacenamiento.

#### Variables para evaluar

- a) Producción de conidias (conidias/g de sustrato): Se extraerán las conidias de 1 g de sustrato (arroz) mediante agitación en 10 mL de solución de Tween 80 al 0,1%. Se realizarán diluciones seriadas y siembra por gotas en medio SDA + antibióticos. Tras 48–72 h de incubación a  $25 \pm 2$  °C, se contabilizarán las UFC y se expresarán como conidias viables por gramo. La concentración total se validará con hemocitómetro.
- b) Viabilidad de esporas (%): Se empleará la técnica de germinación *in vitro*. Se colocarán 100  $\mu$ L de suspensión ( $1 \times 10^5$  conidias/mL) en cavidades de lámina o cajas de microcultivo con SDA, incubadas

24 h a 25 °C y HR >90%. Se contabilizarán al microscopio (400x) las conidias con tubo germinativo > longitud del conidio. Viabilidad (%) = (Total contadas/Conidias germinadas) × 100

- c) Estabilidad durante el almacenamiento (viabilidad en el tiempo): Las conidias se almacenarán en frascos ámbar herméticos a 8 °C y 23 °C. Se evaluará la viabilidad (UFC/g) a los 0, 30, 60, 90 y 120 días; Se ajustará un modelo de decaimiento para determinar la vida media de las conidias y se compararán las tasas de supervivencia entre tratamientos.
- d) Calidad morfológica del micelio y conidias  
Método: Se realizará observación microscópica (óptica y, si es posible, electrónica de barrido) para evaluar uniformidad, esporulación y estado físico del micelio.

#### Diseño y análisis

Diseño: DCA con 2–6 tratamientos (según ensayo), 3 repeticiones y 3 bloques temporales.

Análisis: ANOVA, prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ) y modelos mixtos para datos longitudinales.

#### Objetivo Específico 2

Evaluar el efecto de diferentes biominerales (Sio Premium, Imergard, Diafil 610) como agentes formulantes en la estabilidad físico-química y viabilidad de esporas de formulaciones granuladas de *Beauveria bassiana*.

#### Variables a evaluar

- a) Viabilidad inicial de conidias en formulación (UFC/g): Se extraerán conidias de 1 g de formulación con solución Tween 80 al 0,1%, se diluirán y se sembrarán en SDA. Se contabilizarán UFC tras 72 h.
- b) Estabilidad físico-química de la formulación. Las variables son:
  - Humedad: pérdida por peso en estufa a 105 °C hasta peso constante.
  - pH: suspensión 1:10 en agua destilada, medido con pH-metro.
  - Dispersabilidad: tiempo de sedimentación en agua destilada (método de cono de Hall).
  - Fluidez: ángulo de reposo y velocidad de flujo por embudo.
- c) Viabilidad durante almacenamiento (UFC/g a lo largo del tiempo): Se almacenarán formulaciones a 8 °C y 23 °C y se evaluará la viabilidad a 0, 30, 60, 90 y 120 días.

d) Tasa de liberación de conidias en solución acuosa: Se disolverán 1 g de formulación en 100 mL de agua destilada bajo agitación suave. Se tomarán muestras a los 5, 15, 30 y 60 minutos para determinar UFC/mL.

#### Diseño y análisis

Diseño: DCA factorial: biomineral (3 niveles) × temperatura (2 niveles) × tiempo (5 niveles).

Análisis: ANOVA multifactorial, modelos mixtos, comparaciones múltiples (Tukey).

#### Objetivo Específico 3

Determinar la eficacia acaricida in vitro de formulaciones granuladas de *B. bassiana* y su compatibilidad con acaricidas químicos (cipermetrina + ethion).

#### Variables a evaluar

a) Mortalidad larval (%) de *Rhipicephalus microplus*:

Se expondrán grupos de 50 larvas no alimentadas (7–10 días post-eclosión) a 10 mL de solución formulada (1 g de formulación reconstituida).

Se mantendrán en cámaras BOD (27 °C, HR >80%, oscuridad).

La mortalidad se registrará a las 72, 96, 120 y 168 h.

Se considerará como muerta a la larva que no responda a estímulos mecánicos.

b) Tiempo letal (TL<sub>50</sub> y TL<sub>90</sub>): Se estimarán mediante análisis de regresión logística y modelos de sobrevivencia (Kaplan-Meier) usando el software SPSS o R.

c) Dosis letal (DL<sub>50</sub> y DL<sub>90</sub>): Se ajustará una curva dosis-respuesta con regresión logística (probit o log-log) utilizando POLO Plus o funciones en R.

d) Índice de compatibilidad (IC): Se calculará según la escala de Wadleigh & Sterling (1986), comparando la mortalidad observada con la esperada bajo aditividad.

#### Diseño y análisis

Diseño: DCA con 14 tratamientos, 3 repeticiones.

Análisis: ANOVA, comparaciones múltiples, regresión logística, análisis de supervivencia.

#### Objetivo Específico 4

Evaluar la estabilidad de las formulaciones fúngicas durante el almacenamiento bajo diferentes condiciones de temperatura.

VARIABLES A EVALUAR

a) Viabilidad de esporas durante el almacenamiento (UFC/g): Muestreo destructivo a 0, 30, 60, 90 y 120 días de almacenamiento a 8 °C y 23 °C. Extracción y conteo de UFC en SDA.

b) Porcentaje de germinación de esporas: Evaluación *in vitro* como se describe en 5.2.1, en cada punto de muestreo.

c) Cambios físico-químicos en la formulación: Humedad, pH, aglomeración, color. Los métodos se detallan en 5.2.2.

d) Tasa de pérdida de viabilidad (semivida de esporas): Ajuste de modelo exponencial de decaimiento:

$$N_t = N_0 \cdot e^{-kt}$$

Donde:

$N_t$  = viabilidad (porcentaje de conidias viables) en el tiempo  $t$ ,

$N_0$  = viabilidad inicial (en  $t=0$ ),

$e$  = constante de Euler (2.71828),

$k$  = tasa de decaimiento exponencial,

Semivida ( $t_{1/2}$ ) =  $\ln(2)/k$

DISEÑO Y ANÁLISIS

Diseño: DCA factorial: biomineral × temperatura × tiempo.

Análisis: Modelos lineales mixtos, ANOVA repetido, comparaciones de pendientes entre tratamientos.

Objetivo Específico 5

Evaluar el efecto protector del aceite de girasol frente a la radiación UV-B en formulaciones de *Beauveria bassiana* y su impacto en la viabilidad y actividad biológica.

VARIABLES A EVALUAR

a) Viabilidad post-exposición a UV-B (UFC/mL): Se expondrán cajas con formulación a lámpara UV-B (intensidad controlada: ~6.5 W/m<sup>2</sup>) durante 0, 2 y 4 horas. Post-exposición, se suspenderán las conidias y se sembrarán en SDA para conteo de UFC.

b) Porcentaje de germinación de esporas: Evaluación microscópica tras 24 h de incubación *in vitro*.

c) Mortalidad de huevos de *R. microplus*

Se tratarán grupos de 50 huevos (=24 h de edad) con suspensión de conidias post-UV.

Se incubarán a 27 °C y HR >80% durante 14 días.

Se evaluará la eclosión y se calculará la mortalidad corregida con la fórmula de Abbott.

d) Índice de protección del aceite de girasol:  $IP (\%) = ((\text{Viabilidad con aceite} / \text{Viabilidad sin aceite}) - 1) \times 100$

Diseño y análisis

Diseño: DCA factorial: biomineral (3) × aceite (2) × tiempo UV-B (3).

Análisis: ANOVA de tres vías, interacciones significativas, comparaciones múltiples.

Diseño y análisis

Diseño: DCA factorial: biomineral (3) × aceite de girasol (2) × tiempo de exposición UV-B (3).

Análisis: ANOVA de tres vías, análisis de interacciones significativas, comparaciones múltiples de Tukey ( $p <$

0.05), regresión para modelar la relación dosis-respuesta con tiempo de exposición.

Manejo específico del experimento

Los experimentos se llevarán a cabo de forma rigurosa y estandarizada entre agosto de 2025 y octubre de 2026 asegurando condiciones uniformes en la producción, formulación, almacenamiento y evaluación de *Beauveria bassiana* INIAP L3B3.

Producción de conidias

Sustrato y preparación:

Se utilizará arroz blanco partido (800 g por funda), previamente lavado con agua potable, remojado durante 12 h

y esterilizado en autoclave a 121 °C y 15 psi durante 60 minutos. Post-esterilización, el sustrato se enfriará a temperatura ambiente (25 °C) antes de la inoculación.

Inóculo:

Se preparará una suspensión de conidias a una concentración de  $1 \times 10^6$  conidias/mL en solución de Tween 80 al 0,1%. Se aplicarán 5 mL de suspensión por funda mediante aspersion uniforme.

Incubación: Las fundas se mantendrán en cámaras de incubación a  $25 \pm 2$  °C, con humedad relativa de  $70 \pm 5$  % y fotoperiodo 12:12 h (luz/oscuridad).

Se realizará agitación manual cada 72 horas para promover una colonización homogénea del sustrato.

El periodo de incubación será de 15 días, tiempo en el cual se completará la esporulación masiva.

Cosecha y secado: Al final de la incubación, el sustrato se extenderá en bandejas de acero inoxidable y se secará a temperatura ambiente (25 °C) durante 7 días, protegido de la luz directa y contaminación ambiental.

Posteriormente, se triturará suavemente y se tamizará (malla 40) para separar las conidias del micelio y residuos.

Almacenamiento inicial: Las conidias se envasarán en frascos ámbar herméticos y se almacenarán a 4 °C hasta su uso en formulación o evaluación.

#### Reactivación de la cepa y suplementación del medio

Reactivación de virulencia: La cepa *B. bassiana* INIAP L3B3 se reactivará mediante pasaje biológico en larvas de *Rhipicephalus microplus*; se expondrán grupos de 100 larvas a una suspensión de conidias ( $1 \times 10^6$  conidias/mL) durante 2 h; Las larvas infectadas se mantendrán en cámaras húmedas hasta su muerte (7–10 días); el micelio emergente se aislará en medio PDA suplementado con antibióticos (gentamicina 50 mg/L) para obtener cultivos purificados.

Suplementación del medio: Al medio de cultivo PDA, se añadirá extracto de cebolla al 2% (v/v). El extracto se preparará por cocción de cebolla triturada (100 g/L) durante 30 minutos, filtrado y esterilizado por filtración; en el sustrato de arroz, se incorporará levadura de cerveza al 2,5% (p/p) antes de la esterilización; para tratamientos con quitina, se adicionará quitina de camarón molido al 5–20% (p/p) al arroz antes de la esterilización.

#### Formulación granulada

##### a) Composición de formulaciones:

Se prepararán tres formulaciones granuladas basadas en biominerales:

Fórmula 1: 60% Sio Premium, 30% talco industrial, 10% almidón.

Fórmula 2: 55% Diafil 610, 30% talco, 15% almidón.

Fórmula 3: 50% Imergard, 30% talco, 20% almidón.

b) Impregnación con hongo:

Se preparará una suspensión de conidias a  $1 \times 10^9$  conidias/mL en solución Tween 80 al 0,1%.

Se asperjará uniformemente sobre 100 g de mezcla formulada, en proporción de 1:1 (v:w).

La mezcla se mezclará suavemente y se secará a temperatura ambiente durante 4 horas en cabina de flujo laminar.

c) Adición de aceite de girasol:

En tratamientos específicos, se incorporará aceite de girasol al 5% (v/v) durante la impregnación del hongo.

Se evaluará su efecto como adyuvante protector frente a UV-B.

### Almacenamiento de formulaciones

#### Condiciones de almacenamiento:

Las formulaciones se envasarán en frascos de vidrio ámbar con tapa hermética.

Se almacenarán bajo dos condiciones:

8 °C (refrigeración controlada).

23 °C (temperatura ambiente controlada, HR  $60 \pm 5$  %).

Los frascos se protegerán de la luz directa y se rotularán con fecha, tratamiento y condiciones.

Muestreos programados: Se realizarán muestreos destructivos a los 0, 30, 60, 90 y 120 días para evaluar viabilidad, germinación y propiedades físico-químicas.

### Bioensayos acaricidas *in vitro*

a) Fuente de garrapatas: Se utilizarán larvas no alimentadas de *Rhipicephalus microplus*, criadas en condiciones de laboratorio a partir de huevos obtenidos de garrapatas adultas ingurgitadas. Las larvas se usarán entre los 7 y 10 días post-eclosión.

b) Protocolo de exposición: Se prepararán soluciones reconstituidas con 1 g de formulación en 10 mL de agua destilada (o solución acaricida, según tratamiento); Grupos de 50 larvas se colocarán en recipientes herméticos con 1 mL de solución, asegurando contacto uniforme; Se mantendrán en cámaras BOD (27 °C, HR >80%, oscuridad) durante 7 días.

c) Evaluación de mortalidad: Se registrarán las respuestas a las 72, 96, 120 y 168 h. Se aplicará estímulo mecánico (pinchazo suave con aguja) para confirmar estado de vida/muerte.

### Exposición a radiación UV-B

Fuente de radiación: Se utilizará una lámpara germicida UV-B (280–320 nm, intensidad promedio 6.5 W/m<sup>2</sup>), calibrada con radiómetro. Las cajas con formulación se colocarán a 30 cm de distancia de la fuente.

Tratamientos de exposición: 0 h (control), 2 h y 4 h de exposición continua. Se incluirán tratamientos con y sin aceite de girasol (5% v/v).

Post-exposición: Inmediatamente después, se procederá a extracción de conidias y evaluación de viabilidad (UFC/mL) y germinación *in vitro*.

Manejo de datos y bioseguridad

Registro de datos: Todos los resultados se registrarán en formatos digitales estandarizados y se almacenarán en el servidor seguro del INIAP. Se implementará un sistema de trazabilidad por lote de producción y formulación.

Bioseguridad: El manejo de *B. bassiana* se realizará en cabina de flujo laminar (Clase II). Se usarán EPP (bata, guantes, mascarilla, gafas) en todas las etapas. Los residuos orgánicos se autoclavarán antes de su disposición final. El uso de acaricidas químicos se realizará en campana de extracción, con manejo según fichas de seguridad (FDS).

### Resultados

La reactivación del hongo entomopatógeno se está evaluando mediante la suplementación del medio de cultivo con extracto de cebolla y quitina de camarón, conforme a la metodología descrita en el protocolo, donde comparamos las variables paramétricas frente a un testigo absoluto (hongo sin reactivar y sin suplementación) y un testigo relativo (hongo reactivado suplementado al 2% de cebolla).

### Conclusión

Se han iniciado las actividades planificadas para el cumplimiento del objetivo uno.

### Recomendaciones

Continuar con la ejecución de los objetivos específicos planteados y los respectivos ensayos, conforme a lo aprobado en el protocolo “Desarrollo Integral de un Biopesticida a Base de *Beauveria bassiana* INIAP

L3B3: Producción, Reactivación de Virulencia, Formulación con Biominerales, Evaluación de Estabilidad y Eficacia contra *Rhizoglyphus microplus* en Condiciones de Laboratorio”.

**Evaluación de *Passiflora quadrangularis* como portainjerto para el control de *Fusarium oxysporum* sobre materiales de maracuyá (*Passiflora edulis*) de alta producción**

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 5	
Actividades	Indicador de Resultado
<i>Presentación de protocolo Evaluación de <i>Passiflora quadrangularis</i> como portainjerto para el control de <i>Fusarium oxysporum</i> sobre materiales de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>) de alta producción.</i>	Obtener plantas de maracuyá tolerantes o resistentes a <i>F. oxysporum</i> .

Actividad 1. *Mantenimiento*

Responsable:	Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth
Colaboradores:	Romero Pizarro Martha Alicia Ávila Vaca Ricardo René
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	Memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2025-0959-MEM

Antecedentes

El cultivo de maracuyá reviste gran importancia en Ecuador, sustentando a cerca de 10.000 pequeños y medianos productores y ocupando una vasta superficie agrícola. Su desarrollo agroindustrial permite procesar y agregar valor al 95% de la producción nacional, consolidando al país como uno de los principales productores de fruta y exportadores de concentrado de maracuyá a nivel mundial. No obstante, la inestabilidad de los precios internacionales ha provocado en ocasiones la disminución de la superficie sembrada (Valarezo et al., 2014).

La familia Passifloraceae cuenta con 17 géneros y aproximadamente 900 especies distribuidas en las zonas tropicales en cuatro continentes desde las zonas costeras hasta los 4.100 m en los límites de los páramos o punas en la región Andina (Ulmer & MacDougal, 2004). *Passiflora*, es el género con mayor importancia económica, por poseer cerca de 610 especies distribuidas principalmente en el continente americano (96%) y con cerca de 80 especies reportadas con fruto comestible incluyendo al maracuyá (Ocampo et al., 2021).

Los usos del maracuyá son diversos, y van desde el consumo como fruta fresca hasta sus variadas formas en la industria de bebidas como jugo simple o concentrado (Coppens, 2003).

Entre las especies relacionadas o parientes silvestres se destacan la gulupa (*P. edulis* f. *edulis*), el maracuyá de caatinga (*P. cincinnata*), el maypop (*P. incarnata*), la cholupa (*P. maliformis*), la maracua (*P. alata*), la badea (*P. quadrangularis*) y el maracuyá perola (*P. setacea*) entre otras. Estas especies deben ser tenidas en cuenta en programas de fitomejoramiento por poseer genes de interés que pueden ser transferidos al maracuyá para el mejoramiento del cultivo (Ocampo et al., 2022).

La propagación por injerto es una técnica utilizada para evitar enfermedades radiculares causadas por patógenos del suelo como *Fusarium* spp., que pueden ser letales para la planta (García-Jaramillo et al., 2021). Esta técnica consiste en unir un patrón (portainjerto) resistente a la enfermedad con una copa susceptible que presenta características agronómicas deseables. En el caso de *Passifloras*, se han empleado con éxito patrones resistentes como *P. setacea*, *P. gibertii*, *P. alata*, *P. quadrangularis* y *P. maliformis* (Faleiro et al., 2019; Espinal et al., 2021) para el control de la marchitez en maracuyá.

## Objetivos

### Objetivo general.

Evaluar la *Passiflora quadrangularis* como portainjerto para el control de *Fusarium oxysporum* sobre materiales de maracuyá (*Passiflora edulis*), de alta producción.

### Objetivos específicos.

- Determinar en campo la incidencia y severidad de la marchitez causada por *F. oxysporum*.
- Evaluar el efecto del portainjerto en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de maracuyá (campo) bajo las condiciones agroecológicas de la EESD.
- Realizar un Análisis de Costo-Beneficio (ABC) de los tratamientos en estudio.

## Materiales y Métodos

### Metodología

#### Características de los ensayos

La presente investigación se llevará a cabo en lotes de la Estación Experimental Santo Domingo INIAP, ubicadas en el Km 38 de la vía Santo Domingo-Quinindé, en el cantón La Concordia, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas a una Latitud 0°01'16"S y a una Longitud 79°21'24"W.

#### Factores en estudio

#### Tratamientos

Patrón *Passiflora quadrangularis*

#### Injertos:

#### Unidad experimental

Nro.	Materiales para injerto
1	POR1 (Evaluación 1)
2	POR1, (Evaluación 2)
3	POR1, (Evaluación 3)
4	R5, (Evaluación 1)
5	R5, (Evaluación 4)
6	R5, (Evaluación control 2)
7	R5, control (1)
8	R5, control (2)
9	R5, control (3)
10	EEP – 19
11	EEP – 10
12	EEP - 47
13	Cr2
14	INIAP - 2009
15	Criolla

Número de unidades experimentales	45
Número de repeticiones:	3
Número de tratamientos:	15 pasifloras

Número de plantas por unidad experimental: 20  
Número total de plantas: 900

#### Diseño experimental y análisis de datos

Se utilizará un diseño de Bloques Completos al Azar con un mínimo de 10 plantas por tratamiento, con tres repeticiones. Los datos serán analizados a través de pruebas de normalidad y luego con análisis de varianza. Se realizará la prueba de Tukey para determinar diferencias entre medias.

**Tabla 1** Esquema del análisis de la varianza.

Fuentes de Variación	G.L
Total	44
Repeticiones	2
Tratamientos	14
Error	28

#### Variables y métodos de evaluación

O1: Determinación de la incidencia y severidad de la marchitez por Fusarium en campo

Se realizarán evaluaciones periódicas de:

Incidencia de la enfermedad.- Se expresará en porcentaje (%), utilizando la fórmula empleada por Ogawa (1986), citada por (Varón et al., 2009).

$$\text{Incidencia (I): } (\text{No. de individuos afectados} / \text{Total de individuos}) \times 100$$

Severidad de la enfermedad.- Para determinar la severidad de la enfermedad sobre la planta se utilizará la siguiente escala de nivel de marchitamiento con los respectivos porcentajes de hojas o brotes con síntomas (Tabla 2) (Varón et al., 2009).

**Tabla 2** Severidad de Fusarium

Clase	Intensidad de la enfermedad
0	No presenta síntomas (0%)
1	Marchitez leve (1%-15%)

2	Marchitez moderada (16%-25%)
3	Marchitez severa (26%-35%)
4	Marchitez muy severa (36%-45%)
5	Marchitez severa y achaparramiento de la planta (> 50%)
6	Muerte de la planta

---

O2. Evaluación del efecto del portainjerto en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de maracuyá (campo) bajo las condiciones agroecológicas de la EESD.

Las plantas injertas serán sembradas en un lote con historial de alta incidencia de marchitez por *Fusarium* y se realizarán evaluaciones mensuales para determinar la Incidencia y severidad de la marchitez.

Se realizarán evaluaciones periódicas de:

- Floración y fructificación. Se monitorearán y se registrarán los días de floración y fructificación contados desde el trasplante.
- Rendimiento total por planta y por hectárea. Se registrará el número y peso frutos de 10 plantas, para lo cual se utilizará una balanza digital.
- Grados Brix). Se seleccionarán 5 frutos maduros por tratamientos y de cada uno de ellos se extraerá el jugo y con un refractómetro se medirán los grados Brix de cada uno.

O3. Realizar un Análisis de Costo-Beneficio (ABC).

El ACB te permite saber si vale la pena económicamente usar plantas injertadas.

Debe incluir:

Ingresos esperados

- Rendimiento (kg/planta o t/ha)
- Precio de venta
- Frecuencia y duración de la producción

Beneficios atribuibles al injerto

- Reducción de mortalidad por *Fusarium*
- Mayor vida útil de la plantación
- Mayor estabilidad en la producción

- Disminución de costos en fungicidas

Indicadores económicos

Calcular:

- VPN (Valor Presente Neto)
- TIR (Tasa Interna de Retorno)
- Relación Beneficio/Costo

## Manejo específico del experimento

### 1. Vivero

Recolección de suelo y llenado de fundas. - Se recolectará suelo fértil, posteriormente, este sustrato se colocará en fundas plásticas con capacidad de 1 kg, asegurando un llenado adecuado para su uso en el ensayo.

Obtención de semillas de passifloras. – Se seleccionarán semillas de frutos sanos y maduros. Para el ensayo se emplearán variedades de pasifloras, las cuáles serán obtenidas de frutos de plantas vigorosas y sanas. Las semillas se extraerán para luego ser lavadas, secadas y seleccionadas. Las semillas serán sembradas en fundas que contengan suelo. La germinación ocurrirá aproximadamente entre los 8 y 10 días.

Injerto. - El tallo de las plantas utilizadas como portainjertos se debe cortar con una hoja de acero inoxidable previamente desinfectada con alcohol al 70%, el corte se realiza a una altura entre 8 a 10 cm de la base del cuello de la raíz con una incisión o hendidura longitudinal de 1 cm desde la base decapitada hacia la base del tallo en forma de "V" (Espinal et al., 2021).

La copa para cada injerto se debe seleccionar con una longitud entre 3 a 4 cm con 2 o 3 yemas, las cuales se deben cortar mediante una incisión longitudinal de 1 cm con forma de bisel doble (V). Posteriormente, el portainjerto y la copa deben ser ajustados con un plástico e inmediatamente el injerto debe ser tutorado y protegido con una bolsa plástica transparente de 3 x 7 cm para evitar la deshidratación. La bolsa se retira a los 10 días después de la injertación para evitar exceso de humedad. Las plantas injertadas pueden ser llevadas a condiciones de campo cuando alcanzan mínimo 15 cm de altura entre 30 a 60 días después de la injertación y con más de cinco hojas.

## 2. Campo definitivo

### Construcción de espalderas.

Las espalderas deberán orientarse contrarias al nacimiento y ocultación del sol, para que la planta aproveche eficientemente los rayos solares durante todo el día. La distancia entre espalderas será de 3 m.

Se colocarán postes de caña guadua de 2,50 m al principio y al final de cada espaldera enterrando a 50 cm de profundidad para que queden fijos y soporten la templada del alambre y peso de las plantas. En cada hilera se colocarán los postes de caña guadua a 5 m de distancia y se enterrarán a 50 cm de profundidad, de esta forma el alambre quedará a 2 m de altura. El alambre por utilizar será el N° 12 galvanizado.

### Trasplante

Las plantas de maracuyá injertadas se trasplantarán al sitio definitivo cuando alcancen unos 50 cm de altura, a un distanciamiento de 3m entre calle y 4m entre planta. Inmediatamente después del trasplante se colocará una estaquilla cerca a la plántula, a la que se amarrará una piola nylon hasta el alambre, la misma que servirá de guía para la planta.

### Poda

La poda de formación del maracuyá se realiza entre los 15 y 20 días posteriores al trasplante. Consiste en eliminar los brotes laterales del tallo principal para acelerar el crecimiento de la planta, dejando solo el más vigoroso. Este brote se guía con una cuerda hasta que supera en 10 a 20 cm la altura del alambre (ubicado a 2 o 2.5 m del suelo). En ese punto, se despunta el brote terminal para estimular el desarrollo de dos brotes laterales, los cuales se conducirán a lo largo del alambre, uno por cada lado.

Posteriormente, estos brotes laterales se despuntan cuando sus extremos se encuentran con los de las plantas vecinas. Esto fomenta la emisión de nuevas guías que, con el tiempo, formarán las cortinas productivas al caer perpendicularmente hacia el suelo. Es crucial eliminar los zarcillos para evitar enredos y mejorar la aireación y penetración de luz solar.

Cuando las guías tocan el suelo, se recomienda cortarlas a 30 cm de altura. Esta práctica previene ataques de hongos y facilita la circulación de aire en la base de la planta.

### Riego

La frecuencia y la cantidad de riego dependerán de las condiciones climáticas, el tipo de suelo y la etapa de desarrollo de la planta, se deben evitar encharcamientos que puedan favorecer la aparición de enfermedades radiculares.

### Fertilización

Para determinar las necesidades específicas de nutrientes se debe basarse en un análisis de suelo. La fertilización se realiza de forma fraccionada durante el ciclo del cultivo, con énfasis en las etapas de crecimiento vegetativo, floración y fructificación.

### Manejo de insectos plaga y enfermedades

Se monitoreará semanalmente las plantas para detectar o no la presencia de insectos plaga, ácaros o la incidencia de enfermedades, como los siguientes.

Nombre insectos plaga	Control
Lepidopteros defoliadores ( <i>Dionne juno</i> y <i>Agraulis sp</i> )	Se recomienda arrancar las hojas que contengan la plaga para disminuir su población y evitar el uso de químicos para su control.
Chinche patón ( <i>Leptoglossus spp.</i> )	Thiametoxan (Actara 1g/l de agua) o Pirimifos-metil (Actellic, 1.5 ml/l de agua)
Ácaros ( <i>Polyphagotarsonemus lates</i> y <i>Tetranychus spp.</i> )	Abamectina 2g/l de agua o Amitraz (Mitac 20, 2 ml/l de agua)

Nombre de enfermedades foliares	Control
Mancha parda ( <i>Alternaria passiflorae</i> )	Clorotalonil (3.0 ml/l), Azoxistrobina (Amistar 500 G 1g/l) y Mancozeb (3g/l de agua), entre otros
Roña, Costra ( <i>Cladosporium herbarum</i> )	

Antracnosis ( <i>Colletotrichum sp.</i> )	
---	--

#### Resultados

Con acta de Comité Técnico No. 017, se aprobó el protocolo de investigación, también en invernadero se tiene plántulas de badea para posteriormente injertar con diferentes variedades de maracuyá.

#### Conclusiones

Se dispone de plántulas de badea en invernadero que permite avanzar a la siguiente fase experimental, que consiste en el injerto con diferentes variedades de maracuyá.

#### Recomendaciones

Continuar con la ejecución de las diferentes actividades, conforme a lo aprobado en el protocolo.

### 3.3.2. Actividades Extra POA 2025

#### ***Mantenimiento de colonias de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) en condiciones controladas de laboratorio de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD)***

Matriz de actividades:

Actividades no planificadas	
Actividades	Indicador de Resultado
<i>Mantenimiento de colonias de la mosca soldado negra (<i>Hermetia illucens</i>) en condiciones controladas de laboratorio de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD)</i>	Desarrollar dietas alternativas para la cría de animales domésticos.

Actividad 1. *Mantenimiento de colonias de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) en condiciones controladas de laboratorio de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD)*

Responsable:	Hidalgo Mata David Adrián
Colaboradores:	Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth

	Ávila Vaca Ricardo René
Nombre del proyecto que financió el estudio:	Gasto Corriente
Institución donante:	INIAP
Número de memorando:	Memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2020-0716-MEM

#### Antecedentes

Espinosa y Peña (2013) manifiestan que el fondo de las Naciones Unidas para la alimentación considera la biomasa producida por insectos como una fuente nutricional de alto valor biológico debido a que dependiendo de la especie se puede alcanzar hasta 70% de proteína, junto con grasas insaturadas fáciles de digerir.

*Hermetia illucens* es una mosca nativa de Sud América, que es capaz de procesar desechos orgánicos incluyendo heces humanas, con alta eficiencia de transformación y reducción de la carga bacteriana. (Gabler y Vineras. 2014). Habita zonas con temperaturas entre 24,5°C a 37,5°C, con humedades entre 30-90% (Navarro y Peris, 1991.). De forma general los parámetros del ciclo de vida reportados en diversos centros de procesamiento son: Adultos (oviposición) 1 semana, huevos (eclosión) 3 días, larvas (procesamiento de M.O.) 15 días, pupa 14 días.

#### Objetivo

1. Implementar una cría de *Hermetia illucens* bajo condiciones de laboratorio.

#### Metodología

La metodología del estudio fue descrita en el informe anual 2020 del Departamento de Protección Vegetal.

#### Resultados

Durante este año se han realizado trampeos para la captura de individuos nativos, en el laboratorio se dispone de una colonia viable que se encuentra alimentándose de desechos orgánicos. Así como la escritura de un manual para la producción de Mosca Soldado "*Hermetia illucens*" (borrador).

#### Conclusiones

En el laboratorio se tiene colonias viables de *Hermetia illucens*.

#### Recomendaciones

Mantener la colonia de este insecto para desarrollar tecnología para aporte de proteína en balanceado.

### **Control etológico de *Rhynchophorus palmarum* en palma aceitera EESD**

#### Resultados

En los lotes de palma africana que dispone la Estación Experimental Santo Domingo se han ubicado 31 trampas, las que se monitorean cada 15 días, donde se contabilizaron el número de gualpas capturadas, así como la diferenciación sexual; y se realizó el cambio del sustrato alimenticio. Durante este año se registró un total de 19.627 gualpas capturadas, de los cuales 10.597 son hembras y 9.040 machos, con un promedio de 27 insectos capturados por trampa.

### **Proyecto de Enfermedades Letales en la Palma Aceitera en Ecuador–FIASA**

El Departamento de Protección Vegetal colaboró en los siguientes componentes:

Componente 1. Determinación de posibles agentes bióticos, abióticos y vectores causantes de enfermedades letales en palma aceitera.

Actividad 1.1. Identificación de microorganismos patógenos capaces de inducir la PC en palma aceitera.

Actividad 1.4. Determinar la interacción entre artrópodos, enfermedades de importancia económica.

Componente 3. Epidemiología de la PC en la palma aceitera.

### 3.4. Departamento de producción de semillas y plantas

#### **Equipo técnico del Programa o Departamento:**

Zambrano Sabando Walter Ramón

#### **Personal de Apoyo Administrativo:**

Olmedo Bonilla Rocío Jhazmín

#### **Personal de Código de Trabajo:**

Andrade Zambrano Jorge Leonardo

Dominguez Portilla Franklin Abraham

Macías Morales Juan Carlos

Moreira Conforme Jacinto Arturo

Párraga Romero Clemente Saturnino

Sánchez Requena Alex Dario

Toares Menendez Ramón Gustavo

Vasques Lara Silvio Enrique

Zambrano Mora Rodolfo Ariel

Zambrano Zambrano Jesús Vicente

#### 3.4.1. Antecedentes

Las actividades de producción de materiales de siembra se cumplen permanentemente y no tienen una finalización de acuerdo con el calendario, por lo que los costos de producción anual no se los puede relacionar con la producción que se reporta ya que casi siempre existe material de siembra en las diferentes fases de proceso y/o desarrollo.

De igual forma se ha dado mucha importancia al área de atención al cliente, asesoramiento y comercialización, tratando siempre de dar el mejor servicio a todos los usuarios, trabajando con planificaciones y proyecciones adecuadas, que nos permita una entrega oportuna de nuestros materiales de siembra e inclusive disponer de stock para ventas directas.

Se ha brindado capacitación, asesoramiento e información técnica del proceso de obtención de semillas germinadas, manejo y mantenimiento de viveros de cacao a estudiantes de unidades educativas, institutos y universidades del país.

El Departamento de Producción de Semillas y Plantas de la Estación Experimental Santo Domingo del INIAP, en el año 2025, desarrolló sus actividades orientadas principalmente a fomentar el cultivo de cacao de tipo nacional fino y de aroma a través de la multiplicación de los mejores materiales a nivel de vivero; entregando la cantidad de 62.401 plantas injertas de cacao que equivale a la siembra de 76,47 hectáreas sembradas a un distanciamiento de 3,5 x 3,5 m en Tabla; y se comercializaron 139,20 toneladas de fruta fresca de palma aceitera. Así mismo se brindó el apoyo en la elaboración de 44 proformas por muestras de suelo, tejido vegetal, cadmio, etc., como un servicio a los productores de la zona de influencia a la EESD.

### 3.4.2. Participación en eventos de difusión científica o técnica

Durante el 2025, se atendió a 234 estudiantes de distintas academias.

**Tabla 1.** Estudiantes capacitados durante visitas al Departamento de Producción de semillas y plantas 2025.

Mes	Nombre de la Institución	Nº Asistentes
Enero	Estudiantes de la unidad educativa Myr. Luis Anibal Yépez	32
Enero	Estudiantes de la Universidad de La Américas	18
Febrero	Estudiantes de la Universidad Central del Ecuador	26
Marzo	Estudiantes de la Universidad ESPE ext. Santo Domingo	15
Junio	Estudiantes de la Universidad Central del Ecuador	30
Julio	Estudiantes de la Universidad Central del Ecuador	30

	Ecuador	
Noviembre	Estudiantes de la Universidad Técnica Equinoccial	83
	<b>Total</b>	<b>234</b>

**3.4.3. Actividad 3 (70903) Explotación de áreas de producción remanentes de investigación y establecimiento de nuevas áreas de palma aceitera.**

Objetivo

Generar recursos mediante la explotación de palma aceitera en lotes de investigación. El Departamento de Producción semillas y plantas de la EESD se propuso obtener 220 toneladas de fruta fresca de palma aceitera de lotes de investigación.

Resultados

Hasta diciembre del 2025 se cosecharon 139,20 toneladas de fruta fresca de palma aceitera (Tabla 2) que corresponden al 63,27% de lo planificado en el Indicador (Veinte mil Quinientos Sesenta y Dos, 82/100 Dólares) como meta de recaudación en dólares durante el año, en lotes de investigación, meta que se vio afectada por la incidencia de pudrición de cogollo (PC) sobre la mayoría de los lotes cultivados con esta especie.

Tabla 2. Producción anual de fruta fresca de palma aceitera en lotes de investigación expresada en toneladas, 2025.

Meses	Rendimiento, t
Enero	-
Febrero	-
Marzo	27,50
Abril	10,61
Mayo	14,94

Junio	18,12
Julio	9,29
Agosto	17,00
Septiembre	8,74
Octubre	15,47
Noviembre	9,99
Diciembre	7,54
<b>Total</b>	<b>139,20</b>

Por la diversidad de los materiales genéticos de los 11 lotes de Investigación (Tabla 3) con diferentes superficies, la recolección y comercialización de la fruta se realizó diferenciando lotes con plantas OxG y lotes con plantas Duras.

Tabla 3. Descripción de lotes de investigación.

Lote	No. Plantas	Superficie	Cruzamiento
Coari	16	0,18	O x G
1	130	1,4	Oleíferas
Intercalado	206	3,8	O x G
7 B	270	3,8	O x G
6 A2	182	2,2	O x G
5	25	5,83	D x O
12	477	3,15	Oleífera
1E	710	3,79	Oleífera
15	113	1,00	Oleífera
FN8A	935	12	T, O x G
FN7	109	7,16	O x O
<b>Total</b>	<b>3.173</b>	<b>44,31</b>	

### 2.1.1. Mantenimiento de híbridos promisorios OxG

El Departamento de Producción cuenta con 21,85 hectáreas de palma aceitera establecidos en 2024, en los lotes 16A – 16B - 16C y 6 A con los siguientes cruzamientos.

Tabla 3. Cruzamientos establecidos.

No.	Lote	Cruzamiento	Superficie/lote
1		12-230 x 3B-08	
2		12-211 x 3B-08	8,43
3		12-457 x 5-107	
4	16 A	12-490 x 3B-08	
5		12-459 x 13A-944	
6		12-204 x 5-107	
7		12-489 x 12-366	
8		12-119 x 13A-522	6,39
9	16 B	1-86 x 5-107	
10		12-332 x 5-133	7,03
11	16 C	12-363 X 12-366	

#### 3.4.4. Actividad 4 (70907) Propagación Convencional de plantas de Cacao

Desde el año 2010 el Departamento de Producción de Semillas y Plantas de la EESD ha venido trabajando con los clones EET-19, EET-95, EET-96, EET-103, EETP-575, EETP-576 y a partir del 2016 con los nuevos clones de cacao INIAP-EETP-800 Aroma Pichilingue, INIAP-EETP-801 Fino Pichilingue, INIAP-EET-802, INIAP-EETP-803 Floral Pichilingue y INIAP-EETP-804 Sabor Esmeralda, para las zonas de influencia como Santo Domingo de los Tsáchilas, Noroccidente de Pichincha, Norte de Esmeraldas, Manabí y Los Ríos.

##### Objetivo

Proveer al sector cacaotero de las zonas de influencia de la EESD, materiales de siembra de clones de cacao recomendados para estas condiciones agroclimáticas, con resistencia y/o tolerancia a las principales enfermedades y altos rendimientos.

##### Resultados

Durante el año 2025 se recaudó USD. 51.477,00, y se realizó manejo agronómico, podas de mantenimiento, podas fitosanitarias y el establecimiento de cuatro hectáreas comerciales de cacao (Lote 5- 7A-Sede).

El Departamento de Producción de Semillas y Plantas cuenta con 16,99 hectáreas de jardines clonales y un total de 12.886 plantas como se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Detalle del número de plantas de cacao en los diferentes jardines clonales.

Jardín clonal	Número de plantas /clon													
	EET- 575	EET- 103	EET- 96	EET- 95	EE-T 19	EET- 576	EET- 399	EET- 400	EETP 800	EETP 801	EET 802	EETP 803	EETP 804	EETP 400
1	300	300	285	290	66	120								
2	133													
3							398							
5								498						
6									1111					
7										112				
EET-802										2				
EETP-803											825			
EETP-804												130		
8												3		
Lote Caucho													437	
Lote 5														2200
Lote 7										594	254			
Lotes Sede										810				
										175	132			
										5				
											340			
TOTAL	433	300	285	290	66	120	398	498	3030	270	825	130	437	2200
										1		3		

Se entregaron 62.401 plantas injertadas y 4.690 varetas de los clones que se detalla a continuación:

### 3.4.5. Actividad 5 Atención al cliente

En el año 2025 se atendió a 227 usuarios externos, de los cuales 200 hombres y 27 mujeres, se realizaron 139 proformas por venta de material vegetal y 44 proformas por muestras de suelo, tejido vegetal, cadmio, etc., como servicio a los productores de la zona de influencia a la EESD.

### 3.5. Unidad Técnica de transferencia de tecnología

**Responsable del Departamento/Programa:** Mgs. Mario Ramos Veintimilla (Investigador Agregado 2).

**Equipo Técnico multidisciplinario: I+D:** Mgs. Víctor Cevallos Sandoval, Digner Ortega, Mercedes Navarrete, Alicia Romero, Wellington Ganchozo, Walter Zambrano, David Hidalgo, Silvia Zambrano, José Farías, Jaime Vacacela (Proyecto FIASA-DITT-2024-023).

**Financiamiento:** Gasto corriente: USD 19193.29

**Financiamiento:** Proyecto FIASA-DITT-2024-023: USD 15059.42

#### 3.5.1. Antecedentes.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) impulsa la Investigación científica, la generación, innovación, validación y difusión de tecnologías en el sector agropecuario y producción forestal, en el ámbito de sus competencias.

Así mismo la Dirección de Innovación y Transferencia de Tecnología, realiza procesos de validación y transferencia de innovaciones tecnológicas agropecuarias generadas por los investigadores en las Estaciones Experimentales. Tecnologías basadas en la demanda del sector productivo, identificadas mediante diagnósticos rurales participativos, logrando mayor número de beneficiarios, los mismos que aplican de manera inmediata las innovaciones tecnológicas agropecuarias recomendadas por el instituto.

La transferencia es un complemento indispensable a los procesos de investigación participativa que realizan las Estaciones Experimentales para asegurar la correcta aplicación de las innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción, en especial de pequeños productores organizados.

En este sentido el Núcleo de Desarrollo Tecnológico de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD), en coordinación con los programas y departamentos, llevó a cabo procesos continuos de

validación, capacitación, difusión y transferencia de tecnología, a través de la implementación de parcelas de validación y aprendizaje, capacitación de técnicos extensionistas, elaboración de guías y elaboración de planes de capacitación.

### 3.5.2. **Objetivos**

- Validar en territorio las tecnologías generadas por los investigadores en coordinación con los programas, departamentos y/o granjas experimentales del INIAP.
- Ejecutar procesos de capacitación continua dirigidos a Técnicos Extensionistas de las Direcciones Provinciales Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Ganadería “MAGP”, Agrocalidad, GAD Provinciales y otras instituciones involucradas en el desarrollo agropecuario del País.
- Difundir las tecnologías generadas por el INIAP a través de la elaboración de guías de aprendizajes y manuales para el manejo integrado de los cultivos palma aceitera, cacao, café, caucho, plátano, abacá y hongos entomopatógenos.

### 3.5.3. **Parcelas de validación.**

Durante el presente año en todos los ensayos de validación de cacao “Determinación de la adaptabilidad de nuevos materiales de cacao a diferentes condiciones ambientales y Generación de nuevos materiales de cacao de tipo nacional” durante el 2025 se tomaron datos de las variables como peso de mazorcas, número de mazorcas sanas, enfermas, enfermedades, peso, tamaño, diámetro y espesor de las mazorcas, número y peso de granos.

#### ***Determinación de la adaptabilidad de nuevos materiales de cacao a diferentes condiciones ambientales.***

En Ecuador existen aproximadamente 500.000 ha de cacao, las que se distribuyen en 100.000 unidades productivas, en su mayoría están ubicadas en la región litoral o costa.

Aproximadamente el 90% corresponde a cacao nacional fino y de aroma, con reconocimiento internacional por sus atributos sensoriales, la restante superficie está sembrada por el clon CCN-51, con características diferentes al cacao Nacional.

Del total de la superficie cultivada únicamente con cacao, la Provincia de Los Ríos produce el 24.1%, Guayas el 21,08 % y el Oro 7,62%. Es importante resaltar que los agricultores mantienen en sus huertas viejas sistemas agroforestales amigables con el medio ambiente, con poco uso de agroquímicos, que conservan características de diversidad genética al interior del cultivo, y un ambiente que favorece la diversidad de especies de plantas y animales.

Los pequeños productores de cacao se encuentran con diferentes limitaciones vinculados especialmente a la baja productividad dada por la incidencia de plagas y enfermedades, manejo tradicional del cultivo, utilización inadecuado material de siembra, desconocimiento de prácticas de manejo post cosecha, poco acceso a programas sostenidos de capacitación, asistencia técnica y créditos, entre otros.

En la provincia de los Ríos, Guayas y El Oro la producción de “cacaos finos” está sufriendo una constante merma en su rendimiento global y por ende en su siembra, tanto por la escasa aplicación de tecnologías eficientes de producción y uso de materiales certificados, así como por la creencia de que los materiales nacionales o finos son “poco” productivos, siendo las huertas viejas y otras áreas reemplazadas por clones como el CCN-51.

#### Objetivo General

Proveer a la Costa Ecuatoriana de nuevas opciones clónales superiores y de calidad tipo criollo y nacional y ponerlos a disponibilidad al sector productor, transformándose así en instrumentos para impulsar la tecnificación y valorización del cultivo de cacao en zonas con potencialidad del material.

#### Objetivos Específicos

- Evaluar adaptabilidad y desempeño productivo de selecciones de cacao tipo criollos y de otros orígenes con características sobresalientes en zonas aptas para los materiales.
- Determinar el comportamiento fenológico de clones promisorios en diferentes condiciones ambientales.
- Identificar materiales genéticos con tolerancia a enfermedades entre los materiales evaluados.

#### Tratamientos

Las plantas usadas para la implementación de las pruebas vienen de cinco materiales tipos criollos, tres clones de plantas híbridas entre Nacional y CCN-51 y dos clones comerciales de Cacao Tipo Nacional EET-96 y EET-103, como se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** *Tratamientos del ensayo.*

Nº	Tratamiento	Identificación
1	EEB-2	Blanco + lila
2	EEB-8	Azul + naranja
3	EEB-19	Lila
4	EEB-25	Negro + naranja
5	EEB-26	Negro
6	T12	Azul
7	T16	Blanco
8	T17	Naranja
9	EETP-96	Negro + blanco
10	EETP-103	Negro + azul + naranja

Los cinco materiales tipo criollo son provenientes de una colecta de 26 líneas al norte de Esmeraldas por los años 2008 y hasta la presente se tiene información y su selección se basó en su alta productividad y calidad.

#### Resultados 2025

Se utilizó la prueba de Duncan al 5% con el programa estadístico INFOSTAT. De acuerdo al análisis estadístico para la variable de rendimiento se puede observar que se encontraron diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento que más alcanzó fue el T9 con 5500 g planta<sup>-1</sup> y con menor rendimiento el T1 con 2300 g planta<sup>-1</sup>.

#### ***Generación de nuevos materiales de cacao de tipo nacional.***

El cacao, *Theobroma cacao* L., es una planta de origen americano. Debido al sistema de vida nómada que siempre llevaron los primeros habitantes de este continente, es prácticamente imposible decir que a ciencia cierta cuál fue el lugar de origen. De acuerdo con los estudios de Pound, Cheesman y otros el cacao es originario de América del Sur, en el área del Alto Amazonas, que comprende países como

Colombia, Ecuador, Perú y Brasil. Es aquí el lugar donde se han encontrado mayor variabilidad de especies.

El cacao ecuatoriano tiene gran demanda en el mercado internacional por su aroma y sabor, motivo por el cual, Ecuador aporta el 60% de la producción mundial. Los agricultores cacaoteros con el incremento del mercado buscan adquirir cacao Tipo Nacional altamente productivo y a la vez resistente a enfermedades.

La hibridación está condicionada por el sistema reproductivo de la especie, que a su vez es el resultado de varias condiciones. Al inicio del mejoramiento de una especie la hibridación se utiliza por lo general para mejorar el rendimiento, por heterosis o vigor híbrido. En etapas más avanzadas se intenta por lo común mediante hibridación, retrocruzas y selección, incorporar factores más específicos como los que determinan resistencia a ciertas enfermedades, insectos, sequía, caracteres cualitativos superiores como tamaño conveniente etc.

#### Objetivo General

Obtención de híbridos entre cruzas controladas de 16 clones de cacao tipo nacional por tipo Criollo con fines de mejoramiento genético.

Determinar la habilidad combinatoria de 16 de clones de cacao 8 tipo nacional y 8 tipo criollo, mediante la polinización artificial.

#### Objetivos Específicos

- Identificar la auto-compatibilidad de 16 materiales de cacao.
- Determinar la habilidad combinatoria 1 entre materiales de cacao tipo nacional y criollo.
- Obtención de híbridos interclonales entre padres de alto sabor y aroma.

#### Tratamientos

**Tabla 2.** *Tratamientos evaluados en la EESD*

Tratamientos	
T-1	15XA

T-2	16XJ
T-3	14XA
T-4	16XA
T-5	10XB
T-6	11XB
T-7	15XD
T-8	15XC
T-9	14XD
T-10	10XE
T-11	11XE
T-12	10XC

---

#### Resultados 2025

Se utilizó la prueba Duncan al 5% con el programa estadístico INFOSTAT. De acuerdo al análisis estadístico para la variable de rendimiento se puede observar que no existe diferencias significativas, pero numéricamente el tratamiento que mejor alcanzó fue el tratamiento T4 con 4410 g planta<sup>-1</sup>.

#### **3.5.4. Cumplimiento mensual de actividades de capacitación y cobertura.**

En la Estación Experimental Santo Domingo se realizaron eventos de capacitación en base a la matriz de eventos que se realiza semestralmente y de pedidos de capacitación que se presentan durante el año. Para las capacitaciones existe el apoyo de los técnicos de las diferentes áreas tanto de la EESD y de las otras estaciones como EETP, EESC y de la EELS. Además, el apoyo del proyecto FIASA-DITT-2024-023, con el apoyo del Ing. Jaime Vacacela.

#### **3.5.5. Cursos desarrollados en la EESD**

Durante el 2025 se realizaron cuatro cursos dirigidos para técnicos del MAG, AGROCALIDAD, INIAP, PREFECTURA, GAD La Concordia y GAD de Valle Hermoso.

1. Herramientas para elaborar artículos científicos, dirigido a 17 técnicos, 15 del INIAP-EESD y 2 de la Prefectura de Santo Domingo de los Tsáchilas, realizado el 25 de marzo de 2025 en la EESD
2. Curso sobre podas en el cultivo de cacao, dirigido a 15 técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, realizado el 25 de junio de 2025 en la EESD.
3. Avances de la investigación de enfermedades letales en palma aceitera en el Ecuador (Proyecto FIASA-EESD-2022-015), dirigido a 29 técnicos del MAGP, realizado el 19 de septiembre de 2025 en la EESD.
4. Curso sobre injertación en el cultivo de cacao, dirigido a 20 técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, realizado el 18 de noviembre de 2025 en la EESD.

### 3.5.6. Materiales de difusión de tecnologías agropecuarias (videos)

El video se realizó con el Programa de Palma Africana de la EESD, se detalla a continuación:

- Video divulgativo sobre las actividades del Proyecto FIASA-EESD-2022-015, disponible en las siguientes redes sociales:
- <https://facebook.com/iniapec/videos/1041164201472752/>
- <https://www.instagram.com/reel/DPRm5IFiGpu/?igsh=YnpkdXdmc2NwcZn3>
- <https://x.com/i/status/1973440912656310608>
- <https://youtu.be/VHlclgzWjUo?si=Uczteias6ndo126o>

### 3.5.7. Acuerdos de transferencia

Con la Cooperativa Cosecha Dorada, Centro Agrícola de Atacames y Pueblo Montuvio, se mantienen firmados acuerdos de Transferencia con el objetivo de establecer los términos y condiciones para la ejecución del proyecto FIASA-DITT-2024-023 “Fomento de prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, sustentable y eficiente”, esta actividad está diseñada para capacitar a promotores y ellos realicen sus réplicas a los productores de cada zona de intervención.

### 3.5.8. Apoyo al proyecto DAPME musáceas

La Estación Experimental Santo Domingo, con el Núcleo de Transferencia de Tecnología apoyó al Proyecto “Desarrollo de agrotecnologías como estrategia ante la amenaza de enfermedades que afectan la producción de Musáceas en el Ecuador (DAPME), proyecto de la Estación Experimental Tropical Pichilingue.

En la finca María Auxiliadora, ubicada en el recinto El Rocío, Quinindé, Esmeraldas, colaboramos en la erradicación de plantas, utilizando con la normativa de Agrocalidad N.º 0072, y el encapsulamiento de residuos utilizando plástico negro, partimos en una plantación de banano con 17 focos, que hasta diciembre de 2025 se a logrado controlar. Desde el 5 de octubre de 2024 participamos en las actividades de erradicación de plantas enfermas y en la prevención del moko (*Ralstonia solanacearum*).

Durante el año 2025 se realizó el monitoreo continuo de los focos afectados; en septiembre de 2025, dicho monitoreo confirmó la ausencia de plantas afectadas.

Luego de 11 meses de la erradicación de las plantas correspondientes a los 17 focos, el 8 de septiembre de 2025 se procedió a la siembra de plantas de banano del cultivar Williams, provenientes de la Estación Experimental Tropical Pichilingue, además inoculamos *Trichoderma* ssp.

Con fecha 31 de diciembre de 2025 se realizó un monitoreo de plantas en los focos recuperados por moko, donde se puede evidenciar que no existe plantas afectadas por *Ralstonia solanacearum*.

### 3.5.9. Punto focal de redes sociales

En base a los diferentes eventos que desarrolla la EESD y en coordinación con comunicación, se elabora posts para las diferentes redes sociales del Instituto (Facebook, Twitter, Instagram y X), donde se da a conocer al público las actividades que realizan en beneficio del sector agropecuario, se puede observar en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Publicación de las actividades de la EESD en las diferentes Redes sociales.

No.	Descripción de la actividad	Enlace	Fecha
-----	-----------------------------	--------	-------

- 
- |   |  |  |            |
|---|--|--|------------|
| 1 | <p>Capacitamos a 36 productores de cacao de la parroquia La Unión como parte del proyecto #FIASA sobre el manejo integrado de plagas. En la primera parte aprendieron sobre aspectos agronómicos del cultivo, preparación del suelo, elaboración de un vivero e injertación.</p> | <p><a href="https://x.com/INIAPECUADOR/status/1902459511861809494?s=20">https://x.com/INIAPECUADOR/status/1902459511861809494?s=20</a></p> | 19/03/2025 |
| 2 | <p>Capacitamos a 36 productores de cacao de la parroquia La Unión como parte del proyecto #FIASA sobre el manejo integrado de plagas. En la primera parte aprendieron sobre aspectos agronómicos del cultivo, preparación del suelo, elaboración de un vivero e injertación.</p> | <p><a href="https://x.com/INIAPECUADOR/status/1902459434116555105?s=20">https://x.com/INIAPECUADOR/status/1902459434116555105?s=20</a></p> | 19/03/2025 |
| 3 | <p>Como parte del proyecto #FIASA sobre manejo integrado de plagas, técnicos del INIAP y de @AgriculturaEc capacitaron a 37 productores de la nacionalidad Tsáchila.</p>   | <p><a href="https://x.com/INIAPECUADOR/status/1909716308611989648?s=20">https://x.com/INIAPECUADOR/status/1909716308611989648?s=20</a></p> | 08/04/2025 |
| 4 | <p>Como parte del proyecto #FIASA sobre manejo integrado de plagas, técnicos del INIAP y de @AgriculturaEc capacitaron a 37 productores de la nacionalidad Tsáchila.</p>   | <p><a href="https://x.com/INIAPECUADOR/status/1909716304447021342?s=2">https://x.com/INIAPECUADOR/status/1909716304447021342?s=2</a></p>   | 08/04/2025 |
| 5 | <p>Combatimos el barrenador de raíces y mejoramos la sanidad desde el vivero. Estrategias integradas y estudios clave permiten plantas más sanas y cultivos más rentables. Desarrollamos 1 publicación científica con alto impacto.</p>  | <p><a href="https://x.com/INIAPECUADOR/status/1922049146493833613?s=20">https://x.com/INIAPECUADOR/status/1922049146493833613?s=20</a></p> | 12/05/2025 |

- 6 Desde INIAP participamos en el Proyecto UNDERTREES, junto a 15 organizaciones de Europa, África y Sudamérica para colaborar en investigación en agroforestería y servicios ecosistémicos. Esta experiencia fortalece la selección de especies y el mejoramiento genético.
- <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1929992868279791653?s=20> 03/06/2025
- 7 Desde INIAP participamos en el Proyecto UNDERTREES, junto a 15 organizaciones de Europa, África y Sudamérica para colaborar en investigación en agroforestería y servicios ecosistémicos. Esta experiencia fortalece la selección de especies y el mejoramiento genético.
- <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1929992858687177082?s=20> 03/06/2025
- 8 Como parte del recorrido que realiza la Dra. Bong Nam Chung, Directora del Centro KOPIA, junto a representantes de [@KOPIAEcuador](#), recibimos su visita en la Estación Exp. Santo Domingo, con el fin de conocer avances en investigación y fortalecer la cooperación institucional.
- <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1930336982502113414?s=20> 04/06/2025
- En dos jornadas de capacitación, junto al Centro Agrícola Atacames y el Pueblo Montubio de Esmeraldas, compartimos buenas prácticas agrícolas con productores
- <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1934718799317749860?s=20> 16/06/2025

- 9 de Quitito y Unión de Atacames en el marco del proyecto #FIASA sobre manejo integrado de plagas en cacao.
- En dos jornadas de capacitación, junto al Centro Agrícola Atacames y el Pueblo Montubio de Esmeraldas, compartimos buenas prácticas agrícolas con productores de Quitito y Unión de Atacames en el marco del proyecto #FIASA sobre manejo integrado de plagas en cacao.
- 10 <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1934718794942885959?s=20> 16/06/2025
- 11 Realizamos la #RendicióndeCuentas2024 de la Estación Exp. Santo Domingo, donde destacamos la producción de más de 33 mil unidades de material de propagación, capacitaciones a 852 agricultores y técnicos e investigaciones de palma aceitera y moko.
- 12 Realizamos la #RendicióndeCuentas2024 de la Estación Exp. Santo Domingo, donde destacamos la producción de más de 33 mil unidades de material de propagación, capacitaciones a 852 agricultores y técnicos e investigaciones de palma aceitera y moko.
- 13 Como parte del proyecto FIASA realizamos un día de campo en Esmeraldas acerca de las tecnologías para el manejo agronómico y nutricional del cultivo de cacao. Se fomentaron prácticas para la prevención y
- <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1937616922532868167?s=20> 24/06/2025
- <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1937616919500136841?s=20> 24/06/2025
- <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1945171084069785938?s=20> 15/07/2025

- manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible
- Como parte del proyecto FIASA realizamos un día de campo en Esmeraldas acerca de las tecnologías para el manejo agronómico y nutricional del cultivo de cacao. Se fomentaron prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible.
- 14 <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1945171081569992795?s=20> 15/07/2025
- En el marco del proyecto “Reducción del contenido de cadmio en el cacao amazónico” impulsado por @FAOEcuador, se desarrollaron en #Calceta y #Quito, jornadas técnicas para validar módulos del Programa Global de Doctores de Suelo.
- 15 <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1948418752707461258?s=20> 24/07/2025
- En el marco del proyecto “Reducción del contenido de cadmio en el cacao amazónico” impulsado por @FAOEcuador, se desarrollaron en #Calceta y #Quito, jornadas técnicas para validar módulos del Programa Global de Doctores de Suelo.
- 16 <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1948418750048239900?s=20> 24/07/2025
- Como parte del proyecto FIASA sobre fomento de prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, sustentable y eficiente capacitamos a 20
- <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1962867977872650500?s=20> 02/09/2025

- 17 promotores de Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha y Esmeraldas.
- 18 Como parte del proyecto FIASA sobre fomento de prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, sustentable y eficiente capacitamos a 20 promotores de Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha y Esmeraldas. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1962867975179948059?s=20> 02/09/2025
- 19 El equipo del proyecto #FIASA por su destacada participación en el VII Simposio de Fitopatología y Biocontrol organizado por la @USFQ Ecuador. Se obtuvo el 1er lugar en la categoría posters con el trabajo sobre “La pudrición del cogollo en palma aceitera. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1970207402390888627?s=20> 22/09/2025
- 20 El equipo del proyecto #FIASA por su destacada participación en el VII Simposio de Fitopatología y Biocontrol organizado por la @USFQ Ecuador. Se obtuvo el 1er lugar en la categoría posters con el trabajo sobre “La pudrición del cogollo en palma aceitera. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1970207398146044407?s=20> 22/09/2025
- 21 En el marco del proyecto #FIASA sobre enfermedades letales en palma aceitera, capacitamos a técnicos de @AgriculturaEc y @AgrocalidadEc <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1973412140795965848?s=20> 01/10/2025

- de Santo Domingo y Esmeraldas en el diagnóstico temprano para detectar síntomas de la pudrición del cogollo y marchitez sorpresiva.
- En el marco del proyecto #FIASA sobre enfermedades letales en palma aceitera, capacitamos a técnicos de
- 22 [@AgriculturaEc](#) y [@AgrocalidadEc](#) de Santo Domingo y Esmeraldas en el diagnóstico temprano para detectar síntomas de la pudrición del cogollo y marchitez sorpresiva. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1973412137272787216?s=20> 01/10/2025
- 23 Participamos en la Feria del recinto El Esfuerzo, donde capacitamos a productores a través de un día de campo organizado por [@AgriculturaEc](#), con el fin de enseñar sobre la selección de varetas de cacao y la práctica sobre injerto de púa lateral. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1973782554651316658?s=20> 02/10/2025
- 24 Participamos en la Feria del recinto El Esfuerzo, donde capacitamos a productores a través de un día de campo organizado por [@AgriculturaEc](#), con el fin de enseñar sobre la selección de varetas de cacao y la práctica sobre injerto de púa lateral. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1973782550519967949?s=20> 02/10/2025

- 25 En la Estación Exp. Santo Domingo, presentamos los resultados del Proyecto DAPME junto a productores, técnicos y estudiantes. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1983884214178345034?s=20> 30/10/2025
- 26 En la Estación Exp. Santo Domingo, presentamos los resultados del Proyecto DAPME junto a productores, técnicos y estudiantes. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1983884211007226318?s=20> 30/10/2025
- 27 En la Estación Exp. Central de la Amazonía realizamos la siembra de dos cultivares de malanga, uno libre de virus y otro convencional, para evaluar su rendimiento en campo permitiendo fortalecer la investigación y promover tecnologías sostenibles. Esta acción se dio en conjunto a la Estación Exp. Santo Domingo, el Laboratorio de Biotecnología de la Estación Exp. Santa Catalina y productores locales. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1983917990207775017?s=20> 30/10/2025
- 28 En la Estación Exp. Central de la Amazonía realizamos la siembra de dos cultivares de malanga, uno libre de virus y otro convencional, para evaluar su rendimiento en campo permitiendo fortalecer la investigación y promover tecnologías sostenibles. Esta acción se dio en conjunto a la Estación Exp. Santo Domingo, el Laboratorio de Biotecnología de la Estación Exp. Santa Catalina y productores locales. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1983917986978078733?s=20> 30/10/2025

- 29 Como parte del proyecto #FIASA que fomenta prácticas para la prevención y manejo de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, realizamos un día de campo en Santo Domingo para capacitar a productores y actores de la cadena de cacao para aumentar su productividad <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1983983359425703953?s=20> 30/10/2025
- 30 Como parte del proyecto #FIASA que fomenta prácticas para la prevención y manejo de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, realizamos un día de campo en Santo Domingo para capacitar a productores y actores de la cadena de cacao para aumentar su productividad. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1983983356414194144?s=20> 30/10/2025
- 31 Participamos en la mesa técnica del plátano para definir acciones frente al moko. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1990524939624198353?s=20> 17/11/2025
- 32 La Estación Exp. Santo Domingo participó en la Minga de Restauración del Biocorredor El Armadillo 2025, una jornada en la que sembramos 5.500 árboles nativos junto a empresas privadas, instituciones y comunidades para impulsar la conservación del ecosistema <https://x.com/INIAPECUADOR/status/1991219814342251005?s=20> 19/11/2025

- 33 La Estación Exp. Santo Domingo participó en la Minga de Restauración del Biocorredor El Armadillo 2025, una jornada en la que sembramos 5.500 árboles nativos junto a empresas privadas, instituciones y comunidades para impulsar la conservación del ecosistema. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/199121981133072003?s=20> 19/11/2025
- 34 Participación en el 6to Simposio Internacional del Suelo con una ponencia en representación de la Estación Exp. Santo Domingo, quien compartió experiencias del Programa Global Doctores de los Suelos, fortaleciendo las capacidades técnicas. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/199193043564827066?s=20> 21/11/2025
- 35 Participación en el 6to Simposio Internacional del Suelo con una ponencia en representación de la Estación Exp. Santo Domingo, quien compartió experiencias del Programa Global Doctores de los Suelos, fortaleciendo las capacidades técnicas. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/199193042391257947?s=20> 21/11/2025
- 36 Especialistas de la Estación Exp. Santo Domingo capacitaron en el cantón Junín, sobre mejoras en las técnicas de cosecha de tagua. <https://x.com/INIAPECUADOR/status/199550651474500815?s=20> 01/12/2025

- |    |  |   |            |
|----|--|---|------------|
| 37 | Especialistas de la Estación Exp. Santo Domingo capacitaron en el cantón Junín, sobre mejoras en las técnicas de cosecha de tagua. | <a href="https://x.com/INIAPECUADOR/status/1995506511213433279?s=20">https://x.com/INIAPECUADOR/status/1995506511213433279?s=20</a> | 01/12/2025 |
| 38 | Participamos junto a la FAO en el Cacao and Chocolate Summit 2025, donde presentamos el Programa Global de Doctores de los Suelos  | <a href="https://x.com/INIAPECUADOR/status/1995927225246646631?s=20">https://x.com/INIAPECUADOR/status/1995927225246646631?s=20</a> | 02/12/2025 |

### 3.5.10. Actividades Extra POA

#### Programa Global de Doctores de los Suelos

La Estación Experimental Santo Domingo desde 2024 y 2025 está participando en el Programa Global de Doctores de los Suelos, iniciativa de la Alianza Mundial de Suelos – FAO y del Dr. Manuel Carrillo del Departamento de Suelos de la Estación Experimental Tropical Pichilingue. El delegado como Formador es el suscrito el Mgs. Mario Ramos. En el 2024 arrancamos con cuatro Doctores de los suelos y en el 2025 con cinco Doctores de los suelos quienes son productores promotores que se están capacitando conjuntamente con el INIAP que es el formador. Cada candidato a Doctor tiene la obligación de capacitar a 10 productores en territorio.

**Tabla 5.** Lista de participantes a Doctores de los Suelos.

Promotor: Mgs. Mario Ramos - EESD - INIAP				
Doctores de los suelos	GADs	Agricultores		
		Hombres	Mujeres	Total
Posligua Tenorio Jacinto Antonio	GAD Municipal del Cantón La Concordia	8	2	10

Zurita Vinces Carmen Angelica	GAD Municipal del Cantón La Concordia	6	4	10
Morales Chávez Washington De Los Santos	GAD parroquial de Valle Hermoso	6	4	10
Vargas Vargas Edgar Napoleón	GAD parroquial de Valle Hermoso	6	4	10
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>14</b>	<b>40</b>

Con el Programa Global de Doctores de los Suelos participamos en el evento en el aniversario por el Día Mundial del suelo desarrollado en la EETP, donde participamos con un Stand, presentando a los asistentes sobre las experiencias de los Doctores de los Suelos en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas.

También se realizó una presentación en Sexto Simposio Internacional por el Día Mundial del Suelo desarrollado en la ESPOL, Guayaquil, con el tema “Experiencias del Programa Global de Doctores de los Suelos en Santo Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas”.

Participamos con un Stand en el evento denominado Cacao y Chocolate Summit 2025, realizado en la Universidad de las Américas de Quito, dando a conocer sobre las Experiencias del Programa Global de Doctores de los Suelos en Santo Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas”, y sobre los materiales de cacao que tiene el INIAP en beneficio de los productores. En este evento tuvimos la visita del Sr. Ministro de Agricultura.

**3.5.11. Proyecto FIASA-DITT-2024-023: Fomento de prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, sustentable y eficiente**

El Núcleo de Transferencia de Tecnología de la EESD tiene como responsabilidad la ejecución del componente "C1: Desarrollar alternativas tecnológicas sustentables para el Manejo Integrado de Plagas", correspondiente al proyecto "Fomento de prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas

para el desarrollo de una agricultura sostenible, sustentable y eficiente FIASA-DITT-2024-023", en donde se ha coordinado un plan de capacitaciones sobre el cultivo de cacao que inició en noviembre de 2024 y culminó en noviembre de 2025, dirigido a promotores del GAD Municipal de La Concordia, GAD parroquial de Valle Hermoso, Cooperativa Cosecha Dorada, GAD Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas, GAD Provincial de Pichincha, Centro Agrícola de Atacames y Pueblo Montubio de Esmeraldas, los mismos que está, capacitándose dentro de la Escuela de Capacitación programada para el 2025. Para la ejecución de las actividades del Proyecto mencionado fue gracias al apoyo del Mgs. Jaime Vacacela, contratado desde febrero a diciembre de 2025 con fondos FIASA.

En el periodo desde enero a diciembre de 2025 se desarrollaron las siguientes actividades:

### Actividad 1. Capacitaciones, en el marco del proyecto FIASA-DITT-2024-023.

Durante el período comprendido entre febrero y diciembre de 2025, y de conformidad con el Plan de Capacitación, se ejecutaron los siguientes eventos de capacitación en el marco del proyecto FIASA-DITT-2024-023:

**Actividad 1.** Talleres de capacitación en el marco del proyecto FIASA-DITT-2024-023, dirigidos a técnicos y promotores agrícolas.

**Tabla 6.** Talles de capacitación Proyecto FIASA-DITT-2024-023.

Item	Descripción del evento	Fecha de realización	Lugar	Número de participantes
1	Taller de Manejo de la injertación de Cacao	13/02/2024	Estación Experimental Santo Domingo – INIAP	28
2	Talleres de “Generalidades en el cultivo de Cacao” y “Manejo de la injertación en el Cultivo de Cacao”.	13/03/2025	Provincia de Esmeraldas Cantón Atacames, “Rancho el Jordán”.	17

3	Talleres de "Nutrición del Cultivo de Cacao".	15/05/2025	Estación Experimental INIAP Santo Domingo	28
4	Talleres de "Podas en el cultivo de Cacao".	21/08/2025	Estación Experimental INIAP Santo Domingo	19
5	Taller de "Plagas y enfermedades, signos síntomas y control en el cultivo de Cacao".	05/12/2025	Estación Experimental Tropical Pichilingue, INIAP	22
6	Taller de "Cosecha y postcosecha en el cultivo de Cacao".	05/12/2025	Estación Experimental Tropical Pichilingue, INIAP	22

EL INIAP a través del proyecto denominado "Fomento de prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, sustentable y eficiente", busca promover el desarrollo de un sistema de producción sustentable entre los agricultores de la Agricultura Familiar Campesina.

Bajo este marco se desarrollaron los diferentes talleres de capacitación, con el objetivo de capacitar y formar a promotores y técnicos de las Provincias de Santo Domingo, Esmeraldas y Pichincha, en los procesos de manejo integrado del cultivo de cacao.

El plan de capacitación se desarrolló con seis talleres de capacitación los que estuvieron dirigidos un promedio de 22 promotores y técnicos de las Provincias de Santo Domingo, Esmeraldas y Pichincha, en los procesos de manejo integrado del cultivo de cacao.

### **Actividades 2. Réplicas de talleres de capacitación en el marco del proyecto FIASA-DITT-2024-023, dirigidos a productores agrícolas.**

Con el objetivo de ampliar la cobertura de los talleres de capacitación dirigidos a técnicos y promotores se ejecutaron réplicas de los talleres de capacitación en las diferentes localidades, los que fueron dirigidos a productores, buscando por medio del fortalecimiento de capacidades generar iniciativas para la implementación de sistemas de producción sustentables entre los agricultores de la Agricultura Familiar Campesina, esto entorno al proyecto denominado "Fomento de prácticas para la prevención y manejo integrado de plagas para el desarrollo de una agricultura sostenible, sustentable y eficiente".

Bajo este marco se desarrollaron las Réplicas de Talleres, con el objetivo de capacitar y formar a productores de las diferentes localidades de las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas, Esmeraldas y Pichincha, en los procesos de manejo integrado del cultivo de cacao.

Se ejecutaron un total de 22 réplicas de los talleres de capacitación según el cronograma previsto, logrando una alta aceptación entre los productores participantes. Al concluir estas actividades, se alcanzó un cumplimiento del 100%, con un total de 485 productores capacitados en las distintas localidades de las Provincias de Imbabura, Santo Domingo, Esmeraldas y Pichincha. Esto bajo el siguiente Tabla 7.

**Tabla 7.** Réplicas de talleres de capacitación en el marco del proyecto FIASA-DITT-2024-023.

Item	Descripción del evento	Fecha de realización	Lugar	Número de participantes
1	Réplica al Taller Manejo de la injertación de Cacao.	17/02/2024	Parroquia Nanegal.	18
2	Talleres Réplica de "Generalidades en el cultivo de Cacao" y "Manejo de la injertación en el Cultivo de Cacao".	14/03/2025	Provincia de Esmeraldas, Cantón Atacames, Rcto. Tazone.	19
3	Taller Réplica "Manejo de la injertación en el Cultivo de Cacao".	26/03/2025	Estación Experimental Santo Domingo – INIAP	27

4	Taller Réplica “Manejo de la injertación en el Cultivo de Cacao”.	28/03/2025	Estación Experimental Santo Domingo – INIAP	37
5	Talleres Réplica de “Generalidades en el cultivo de Cacao” y “Manejo de la injertación en el Cultivo de Cacao”.	01/04/2025	Provincia de Imbabura, Santa Ana de Cotacachi, Rcto. Las Golondrinas.	29
6	Talleres Réplica de “Generalidades en el cultivo de Cacao” y “Manejo de la injertación en el Cultivo de Cacao”.	02/04/2025	Provincia de Imbabura, Santa Ana de Cotacachi, Rcto. Santa Rosa.	23
7	Talleres Réplica de “Generalidades en el cultivo de Cacao” y “Manejo de la injertación en el Cultivo de Cacao”.	30/04/2025	Provincia de Esmeraldas, Cantón Atacames, Parroquia Súa, Barrio Nuevo Porvenir.	17
8	Talleres Réplica de “Generalidades en el cultivo de Cacao” y “Manejo de la injertación en el Cultivo de Cacao”.	30/04/2025	Provincia de Esmeraldas, Cantón Atacames, Parroquia Súa, Rcto. Santa Teresa.	12
9	Talleres Réplica de “Práctica preparación del suelo, enfundado,	01/05/2025	Provincia de Esmeraldas, Cantón	20

	desinfección de la semilla y siembra de cacao”.		Atacames, Parroquia Unión de Atacames, sector de Quititos. Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Santo Domingo, Sector Avispa Chila.	
10	Talleres Réplica de “ “Práctica preparación del suelo, enfundado, desinfección de la semilla y siembra de cacao”.	27/05/2025	Provincia de Esmeraldas, Cantón Esmeraldas, Parroquia San Vicente de Camarones, sector Guabal.	5
11	Talleres Réplica de “Práctica preparación del suelo, enfundado, desinfección de la semilla y siembra de cacao”.	29/05/2025	Provincia de Esmeraldas, Cantón Esmeraldas, Parroquia San Vicente de Camarones, sector Guabal.	8
12	Talleres Réplica de “ “Práctica preparación del suelo, enfundado, desinfección de la semilla y siembra de cacao”.	04/06/2025	Provincia de Esmeraldas, Cantón Eloy Alfaro, Parroquia Timbiré, Sector de Timbiré..	10
13	Talleres Réplica de “ “Práctica preparación del suelo, enfundado,	06/06/2025	Provincia de Santo Domingo de los	

	desinfección de la semilla y siembra de cacao".		Tsáchilas, Santo Domingo, Comuna las Delicias. Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Santo Domingo, Parroquia Valle Hermoso, recinto Auténticos campesinos.	11
14	Talleres Réplica de "Práctica preparación del suelo, enfundado, desinfección de la semilla y siembra de cacao".	13/06/2025	Santo Domingo de los Tsáchilas, Santo Domingo, Parroquia Valle Hermoso, recinto Auténticos campesinos. Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Santo Domingo, Comuna Tsáchila Peripa.	12
15	Talleres Réplica de "Manejo de la injertación en el cultivo de cacao".	28/07/2025	Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Santo Domingo, Comuna Tsáchila Peripa.	14
16	Talleres Réplica de "Manejo de la injertación en el cultivo de cacao".	31/07/2025	Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Santo Domingo, Parroquia Valle Hermoso,	20

			Recinto Chiguilpe.	
17	Talleres Réplica de "Manejo de la injertación en el cultivo de Cacao".	25/09/2025	Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Parroquia EL Esfuerzo, Recinto EL Bolo.	31
18	Talleres Réplica de "Generalidades del Cultivo de Cacao".	25/09/2025	Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Parroquia EL Esfuerzo, Recinto EL Bolo.	26
19	Talleres Réplica de "Manejo de la injertación en el cultivo de Cacao".	13/10/2025	Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, Sector las Delicias.	14
20	Talleres Réplica de "Manejo de la injertación en el cultivo de Cacao".	20/10/2025	Provincia de Santo Domingo de los	60

			Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, sector Vía al Poste.	
21	Talleres Réplica de “Manejo de la injertación en el cultivo de Cacao”.	25/11/2025	Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, Estación Experimental Santo Domingo.	28
22	Talleres Réplica de “Manejo de la injertación en el cultivo de Cacao”.	04/12/2025	Recinto Cristóbal Colón, Parroquia Valle Hermoso, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.	44

**Actividad 3. Organización de eventos de Día campo denominado “Tecnología para el manejo agronómico y nutricional en el cultivo de cacao”, para la difusión, socialización de alternativas tecnológicas en el cultivo de cacao.**

Se desarrollaron días de campo denominados “Tecnología para el manejo agronómico y nutricional en el cultivo de cacao” con el fin de Fortalecer las capacidades técnicas de los productores y otros actores de la cadena de producción del cacao, mediante la demostración y difusión de prácticas agronómicas, nutricionales y biológicas validadas, que contribuyan al incremento de la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia del cultivo de cacao en las zonas de intervención en el marco del proyecto FIASA-DITT-2024-023.

Estas actividades se realizaron con la articulación interinstitucional con entidades como Gobierno Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas, Gobierno Provincial del Pichincha, Gobierno Parroquial del Valle Hermoso, Gobierno Cantonal de la Concordia, Cooperativa Cosecha Dorada, Centro Agrícola Atacames, Pueblo Montubio de Esmeraldas, Asociación 30 de septiembre. En el siguiente Tabla se detallan las actividades ejecutadas:

**Tabla 22.** *Días de campo desarrollados con el Proyecto FIASA-DITT-2024-023.*

Item	Descripción del evento	Fecha de realización	Lugar	Número de participantes
1	Día de Campo “Tecnología para el manejo agronómico y nutricional en el cultivo de cacao”.	10/07/2025	Provincia de Esmeraldas, Cantón Atacames, Recinto Sálima.	126
2	Día de Campo “Tecnología para el manejo agronómico y nutricional en el cultivo de cacao”.	22/10/2025	Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, Parroquia Valle Hermoso, Recinto Chigüilpe.	108

Como se detalla se dio cumplimiento a los dos eventos de días de campo previstos a ejecutarse en el presente período con las charlas técnicas desarrolladas en el día de campo denominado “Tecnología para el manejo agronómico y nutricional en el cultivo de cacao”, las que generaron gran interés por parte de los participantes entre productores de las ECAs y de las asociaciones locales, autoridades, técnicos extensionistas de los GADS y público en general. Se brindó las charlas técnicas a 234 participantes entre productores de las ECAs y de las asociaciones locales, autoridades, técnicos extensionistas de los GADS y público en general.

Firmas de Responsabilidad.

**Elaborado por:**

Mg. Martha Alicia Romero Pizarro

**Analista de planificación y gestión Estratégica Unidad Desconcentrada**

**Aprobado por:**

Mgs. Victor Javier Cevallos Sandoval

**Director Estación Experimental Santo Domingo**