



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS INIAP

ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTO DOMINGO

INFORME DE GESTIÓN 2024

LA CONCORDIA – ECUADOR

FECHA 19 FEBRERO 2025

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción.....	10
2	Principales resultados de la Estación Experimental.....	10
2.1	Investigación	10
2.1.1	Alternativas tecnológicas.....	11
2.1.2	Publicaciones técnicas y científicas.....	11
2.1.3	Eventos Científicos.....	12
2.1.4	Cartera de Proyectos.....	13
2.2	Transferencia de Tecnología	14
2.2.1	Validación de tecnologías	14
2.2.2	Capacitación y cobertura	14
2.3	Producción de Semilla.....	19
2.3.1	Producción de semillas	19
2.3.2	Producción de Material Vegetativo	19
2.3.3	Servicios Especializados	19
2.3.3.1	Resumen de análisis de laboratorio realizados.....	20
2.4	Relacionamiento Institucional	20
2.4.1	Instrumentos de Cooperación	20
2.5	Talento Humano	21
2.5.1	Análisis anual de personal de la Estación Experimental	22
2.5.2	Análisis anual del nivel de estudios del personal de la Estación Experimental	22
2.5.3	Capacitación recibida por el personal.....	23
2.5.4	Actividades realizadas de enero a diciembre de 2024.....	24

2.6	Presupuesto Y Gestión Financiera	28
2.6.1	Situación de ingresos	28
2.6.1.1	Justificación del recaudado.....	29
2.6.1.2	Justificación del devengado	29
2.6.1.3	Rubros generadores de ingresos	29
2.6.2	Situación de los gastos	31
2.6.2.1	Gastos de Personal.....	32
2.6.2.2	Bienes y Servicios de Consumo	32
2.6.2.3	Otros Gastos Corrientes	33
2.6.2.4	Datos relevantes	35
2.6.2.5	Conclusión.....	38
2.7	Bodega	39
2.7.1	Actividades desarrolladas	39
2.7.2	Sistema Financiero eSByE:	40
2.7.3	Matrices de seguimiento	42
2.7.4	Varios:	44
2.7.5	Actividades pendientes/ novedades.....	44
2.8	Compras públicas	46
2.8.1	Publicación de plan anual de contratación	46
2.8.2	Procesos publicados y adjudicados, portal de compras públicas	47
2.8.3	Facturas registradas en herramienta de ínfima cuantía, portal de compras públicas	47
2.8.4	Orden de compras generadas mediante la herramienta catalogo electrónico, portal de compras públicas 2024	48

2.8.5	Órdenes de compra generadas para adquisiciones por ínfima cuantía año 2024	49
2.9	Planificación Y gestión estratégica	51
2.9.1	Rendición de cuentas 2023	52
2.9.2	Convenios	53
2.9.3	Gobierno por resultados GPR	54
2.9.4	Comité técnico	61
2.9.5	Programación 2024 POA Y PAP PAT	61
2.9.6	Otros	62
2.10	Administración técnica	62
2.10.1	Informes de necesidad para la realización de procesos ínfima cuantía 2024 EESD	62
2.10.2	Actividades desarrolladas EESD 2024	63
3	Programas y/o Departamentos de la Estación Experimental	65
3.1	Programa de Palma Africana	65
3.1.1	Proyecto de investigación sobre enfermedades letales en la palma aceitera en ecuador	65
3.1.2	Participación en eventos de difusión científica y técnica:	66
3.1.3	Hitos/Actividades establecidas en el POA:	69
3.1.3.1	Evaluación del rendimiento de los materiales promisorios (banco de germoplasma) / Materiales genéticos	69
3.1.3.2	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 fitoanitarios y clima.	71
3.1.3.3	Actividad 2. Comportamiento de tres cruzamientos de Duras INIAP con Tenera tolerante a la PC, Lote 5 E.	75

3.1.3.4	Actividad 3. Adaptación y evaluación de cinco cruces entre oleíferas x guineensis procedente de Brasil (COARI).	77
3.1.3.5	Actividad 4. Obtención de progenitores Duras, Pisíferas y Teneras de origen AVROS del Malasian Palm Oil Board.	79
3.1.3.6	Evaluación de 32 poblaciones de oleíferas colectadas en la Amazonía.	80
3.1.3.6.1	Actividad 1. Caracterización agronómica y morfológica de 27 accesiones (Colecta 2006 y 2009) de palma americana Elaeis oleífera H.B.K. nativas de la Amazonía ecuatoriana.	81
3.1.4	Siembra y evaluación de los ensayos de cruzamientos entre Teneras Guineensis INIAP con polen de diferentes orígenes.	85
3.1.4.1	Evaluar el comportamiento de los diferentes cruces realizados con polen de Pisíferas de diferentes orígenes.	86
3.1.5	Actividad 2. Obtención de progenitores pisíferas de diferentes orígenes sembrados en Lote Finca Nueva 7.	87
3.1.6	Actividades planificadas en el hito 4.	89
3.1.6.1	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.	89
3.1.7	Evaluación de híbridos interespecíficos OxG en localidad San Lorenzo – Empresa Energy Palma	92
3.1.8	Evaluación de híbridos OxG (retrocruzamientos) en tres localidades La Concordia - La Unión - Viche.	94
3.1.8.1	Actividad 1. Obtención de progenies procedente del primer retrocruzamiento y obtención de nuevas plantas elites en la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP).	94

3.1.9	Comportamiento agronómico del híbrido INIAP - Tenera en zonas afectadas con la anomalía de pudrición de cogollo.....	97
3.1.9.1	Actividad 1. Comportamiento agronómico del híbrido INIAP - Tenera en zonas afectadas con la anomalía de pudrición de cogollo.	98
3.1.10	Avances de proyecto Enfermedades Letales en la Palma aceitera en Ecuador.....	101
3.1.10.1	Determinación de posibles agentes bióticos, abióticos y posibles vectores causantes de las enfermedades letales en la palma aceitera.....	101
3.1.11	Actividad 2. Estudio de posibles causas abióticas del PC.....	107
3.1.11.1	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.	107
3.1.11.2	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.	114
3.1.12	Actividad 3. Evaluar alternativas tecnológicas para el control de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la zona de la Amazonia Ecuatoriana.	123
3.1.13	Mejoramiento Genético.....	133
3.1.13.1	Actividad 1. Generación y validación de un protocolo de propagación clonal de plantas progenitoras del híbrido INIAP-Tenera de palma aceitera.	133
3.1.13.2	Actividad 2. Caracterizar agronómica, morfológica y molecular de accessiones de <i>Elaeis oleifera</i> colectadas en la Amazonía Ecuatoriana y la conservación de <i>Elaeis guineensis</i> en el Banco de germoplasma.	136
3.1.13.3	Identificación molecular de genotipos Pisífera en plantas provenientes de un cruzamiento de palma aceitera del INIAP.....	146

3.1.13.4	Caracterización molecular de plantas de palma aceitera americana (<i>Elaeis oleífera</i> H.B.K. Cortés) de tipo dura del banco de germoplasma de INIAP.	148
3.1.14	Curva de progreso y desarrollo de modelos de simulación de la PC en palma aceitera en zonas afectadas.....	150
3.1.14.1	Actividad 1. Curva de progreso y desarrollo de modelos de simulación de la PC en palma aceitera en zonas afectadas.....	150
3.2	Departamento/Programa: Protección Vegetal	157
3.2.1	Socios externos estratégicos para la ejecución de la I+D+i durante el 2024:	157
3.2.2	Participación en eventos de difusión científica y técnica:	157
3.2.3	Evaluación de la presencia de plagas en diferentes cruzamientos del híbrido INIAP-TENERA	159
3.2.4	Mantenimiento de colonias de Sitotroga cerealella como posible hospedante de insectos biocontroladores de plagas Y Galleria mellonella.....	161
3.2.5	Mantenimiento de colonias de la mosca soldado negra (<i>Hermetia illucens</i>) en condiciones controladas de laboratorio de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD)	164
3.2.6	Uso de <i>Trichoderma</i> sp. para el control de la marchitez en el cultivo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> , variedad. Flavicarpa).	165
3.2.6.1	Actividad 1. Uso de <i>Trichoderma</i> sp. para el control de la marchitez en el cultivo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> , variedad. Flavicarpa).....	166
3.2.7	Desarrollo de un prototipo de formulación tipo gránulo soluble en agua (pellet) con dos mecanismos de acción (<i>Beauveria bassiana</i> y biomineral) para control de larvas de grarrapata <i>Rhipicephalus microplus</i>	169

3.2.8	Potencialización de la virulencia de Beauveria bassiana mediante el uso de quitina en el sustrato sólido para el control de Rhipicephalus microplus	177
3.2.9	Otras actividades realizadas.....	186
3.2.9.1	Control etológico de Rhynchophorus palmarum en palma aceitera EESD.....	186
3.2.9.2	Proyecto de Enfermedades Letales en la Palma Aceitera en Ecuador–FIASA como apoyo .	187
3.2.9.2.1	Actividad 1.1. Identificación de microorganismos patógenicos capaces de inducir la PC en palma aceitera.	187
3.2.9.2.2	Actividad 1.4. Determinar la interacción entre artrópodos, enfermedades de importancia económica.	187
3.2.9.2.3	Componente 3. Epidemiología de la PC en la palma aceitera.	187
3.2.10	Protocolos presentados y aprobados	187
3.3	Departamento de producción de semillas y plantas	189
3.3.1	Participación en eventos de difusión científica o técnica.....	190
3.3.2	Actividad 2. (70902) Comercialización de plantas de previvero 3 meses de palma africana (híbrido INIAP – Tenera).....	190
3.3.3	Actividad 3. (70903) Explotación de áreas de producción remanentes de investigación y establecimiento de nuevas áreas.	191
3.3.4	Establecimiento de nuevas áreas.....	193
3.3.5	Actividad 4. (70907) Propagación Convencional de plantas de Cacao	194
3.3.6	Atención al cliente	196
3.4	Núcleo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la Estación Experimental Santo Domingo	197
3.4.1	Participación en eventos como asistente	199

3.4.2	Parcelas de validación	201
3.4.3	Cumplimiento mensual de actividades de capacitación y cobertura	207
3.4.4	Ejecución del proyecto FIASA-DITT-2024-023	209
3.4.5	Punto focal de redes sociales.....	209
3.4.6	Actividades Extra POA.....	210

1 Introducción

En el año 1963 se crea la Estación Experimental Santo Domingo (EESD) con el objetivo de generar e impulsar procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico, por tanto 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 los Programa de palma africana y Protección vegetal y el Departamentos 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 entrenamiento de técnicos promotores, capacitaciones a productores.

Se cuenta con un punto de recepción de muestra para análisis de suelos, aguas y tejidos que son entregados para ser analizados a las Estaciones, Tropical Pichilingue Litoral Ecuatoriano y Santa Catalina Sierra, con la finalidad de cubrir y apoyar el sector agrícola.

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 2024 no se planificó generar alternativas tecnológicas.

2.1.2 Publicaciones técnicas y científicas

Durante el año 2024 la Estación Experimental publicó 2 publicaciones técnicas, y uno en colaboración con la Estación Experimental Tropical Pichilingue (Cuadro 1).

Cuadro 1. Publicaciones Técnicas 2024

Nombre de la Publicación	Programa / Departamento	Autores	Tipo
Efecto de <i>Trichoderma</i> spp., <i>Bacillus</i> spp. y ADMF® sobre <i>Ralstonia solanacearum</i> Smith, causante del moko en banano	Transferencia de tecnología	Ramos-Veintimilla, M.	Poster
La enfermedad del marchitamiento bacteriano Moko en el cultivo de plátano.	Transferencia de tecnología	Paz, L., Avellán, B., Fernández, F., Navia, D., Paredes, E., Pico, J., Ramos, M., Vera, D., Vera, L.	Electrónica https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/6159

Durante el año 2024 la Estación Experimental publicó cinco artículos en varias revistas (Cuadro 2)

Cuadro 2 Publicaciones Científicas 2024

Nombre de la Publicación	Programa / Departamento	Autores	Tipo
Optimización de Sustratos Sólidos para la Producción de Conidios de <i>Beauveria</i> spp. e <i>Isaria</i> spp.	Protección Vegetal	Romero, J., Santos, J., Gómez, G., Navarrete, M., Hidalgo, D	Electronica https://doi.org/10.60112/erc.v4i2.168

Efecto ovicida de <i>Beauveria</i> spp. sobre huevos de garrapata <i>Rhipicephalus microplus</i> en invernadero.	Protección Vegetal	Ligña, K., Gómez, G., Ávila, R., Navarrete, M., Hidalgo, D	Electrónica https://doi.org/10.60112/erc.v4i2.167
Control de garrapatas mediante <i>Beauveria bassiana</i> cepa INIAP L3B3 en combinación con moléculas orgánicas y químicas.	Protección Vegetal	Herrera, L., Romero, A., Gómez, G., Navarrete, M., Hidalgo, D	Electrónica https://doi.org/10.60112/erc.v4i2.166
Control no químico de la garrapata de cuernos largos ninfal, <i>Haemaphysalis longicornis</i> Neumann 1901 (Acari: Ixodidae), utilizando tierra de diatomeas.	Protección Vegetal	Garshong, RA; Hidalgo, D.; Ponnusamy, L.; Watson, DW; Roe, RM.	Electrónica https://doi.org/10.3390/insects15110844
Influencia del parental masculino sobre el poder germinativo de semillas de palma aceitera	Palma africana	Zambrano Marcillo Silvia Madelein Navarrete Párraga, Mercedes Elizabeth Romero Pizarro, Martha Alicia; Paredes Puga, Ernesto Arguello Villalba, Mayra Lourdes Defaz Fierro, Silvana Rosario Ortega Cedillo, Digner Santiago	Electrónica https://doi.org/10.51260/revista_espanciencia.v15i2.384
Biological control of <i>Ralstonia solanacearum</i> and its effect on the vegetative growth of organic banana	Transferencia de tecnología	Ramos-Veintimilla, M., Zambrano-Gavilanes, F., Solís-Hidalgo, K., Garcés-Fiallos, F. R., Arce, V. Q., Sánchez-Urdaneta, A. B.	Electrónica https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/42168

2.1.3 Eventos Científicos

Participación en eventos científicos detallado en el (Cuadro 3).

Cuadro 3. Eventos científicos 2024

Fecha	Nombre del Evento	Tipo de Evento
19 de junio de 2024	III edición de Banana Time Machala Control biológico de <i>Ralstonia solanacearum</i> y su efecto en el crecimiento vegetativo de banano orgánico	Científica nacional
13 de septiembre de 2024	Simposio de bioinsumos UDLA Control biológico de <i>Ralstonia solanacearum</i> y su efecto en el crecimiento vegetativo de banano orgánico	Científica nacional
13 de noviembre de 2024	Primer Simposio Internacional del Plátano para Trópico Seco Control biológico de <i>Ralstonia solanacearum</i> y su efecto en el crecimiento vegetativo de banano orgánico	Científica nacional
12 de diciembre de 2024	Taller Bootcamp de gestión de la innovación y mejores prácticas tecnológicas – agroquímicas y social – cooperativas	Científica nacional

2.1.4 Cartera de Proyectos

Cartera de proyectos vigentes y en ejecución

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”, (Cuadro 4).

Nombre del Proyecto	Periodo de Programa / ejecución	Departamento	Entidad/Organismo	Modalidad de Financiamiento
---------------------	------------------------------------	--------------	-------------------	--------------------------------

13

Enfermedades letales en la palma aceitera en Ecuador	Cuarto año de ejecución	Palma africana	Fondo de Investigación de Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura sustentable (FIASA)	Gasto Corriente \$98.161,51	Cuadro 4. Proyecto en ejecución
--	-------------------------	----------------	---	-----------------------------	---------------------------------

2024.

Propuestas de proyectos elaborados y presentados

Nombre	Periodo	Entidad/organismo	Aprobación	Financiamiento
No aplica				

2.2 Transferencia de Tecnología

2.2.1 Validación de tecnologías

La Estación Experimental mantiene dos parcelas de validación de cacao (Cuadro 5).

Cuadro 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.

2.2.2 Capacitación y cobertura

Durante el 2024 los funcionarios de INIAP brindaron atención a 1251 productores en diversas temáticas. (cuadro 6).

Cuadro 6. Eventos de capacitación 2024.

Tema	Tipo del evento	Número de participantes
Capacitación a productores de Puerto Limón con el material Doctores de los suelos con temas que es el suelo, cómo manejar el contenido de materia orgánica y que es el pH del suelo	Capacitación	69
Capacitación en la EESD sobre las parcelas de difusión de cacao tipo nacional y nuevos materiales de cacao a diferentes condiciones ambientales dirigido a técnicos de OFI Ecuador (cacao)	Capacitación	28
Capacitación en levantamiento de demandas tecnológicas a través de aplicativo móvil dirigido a la organización social Pueblo Montubio	Capacitación	33
Capacitación sobre el manejo del moko (<i>Ralstonia solanacearum</i> R2) y salud del suelo del plátano, banano y orito	Capacitación	49
Capacitación sobre enfermedades en el cultivo de cacao a productores de Huancavilca, Valle Hermoso	Capacitación	11
Capacitación vía zoom sobre el control de enfermedades en el cultivo de cacao, organizado conjuntamente con la Gobernación de Santo Domingo de los Tsáchilas.	Capacitación	110
Curso sobre desarrollo de herramientas de control biológico	Curso	19

Curso sobre muestreo de suelos e interpretación de resultados para técnicos del MAG	Curso	17
Curso sobre multiplicación de plantas de plátano mediante el uso de cámaras térmicas	Curso	42
Curso sobre uso y manejo de RPAS mini en los procesos de monitoreo de enfermedades en musáceas Curso, día 1, día 2	Curso	19
Generalidades del cultivo de cacao (primer módulo del proyecto DITT-2024-023)	Taller	23
Liberación de nuevos clones de cacao EETP 803 y EETP-804 para la provincia de Esmeraldas	Liberación de cacao	78
Mesa técnica entre INIAP-MAG-AGROCALIDAD- organización social de Pueblo Montubio	Mesa técnica	53
Metodologías para la toma de muestras de los análisis de suelo	Capacitación	40
Participación con un Stand en el día Mundial del Suelo	Feria	40
Participación con un Stand en la feria "INIAP 65 años innovando al agro ecuatoriano"	Feria	6
Participación con un stand en la feria palmera en la EETP	Feria	9

Participación con un stand en la feria productiva organizada por el MAG de Santo Domingo de los Tsáchilas, por el día internacional de la mujer rural	Feria	6
Participación con un Stand institucional en la feria sobre la fiesta de la cosecha realizado en la EEP	Feria	32
Participación en ferias productivas en el Cantón La Concordia, Parroquias Alluriquín, Valle Hermoso, El Esfuerzo, San Jacinto del Búa, Puerto Limón, Santo Domingo de los Tsáchilas, evento organizado por la Gobernación de SD	Feria	188
Participación en el cuarto taller del manejo del cultivo de palma aceitera con el tema manejo integrado de la polinización artificial de híbridos OXG	Capacitación	19
Participación en el desarrollo de las herramientas 1, 2 y 3 de aprendizaje para la prevención y mitigación de cadmio en cacao	Capacitación	24
Personas atendidas en ventas en el departamento de producción y visitas en la dirección	Atencion al Cliente	163
Prácticas preprofesionales de estudiantes de la ESPAM, en palma aceitera (laboratorio y campo), cacao, abacá y control biológico usando hongos entomopatógenos y el laboratorio de Protección Vegetal (control biológico usando hongos entomopatógenos)	Prácticas preprofesionales	7
Prácticas preprofesionales de estudiantes de la unidad educativa Nueva Concordia, en palma aceitera (laboratorio y campo), cacao, abacá y control biológico usando hongos entomopatógenos y el laboratorio de protección vegetal (control biológico usando hongos entomopatógenos).	Prácticas preprofesionales	4
Prácticas preprofesionales de los estudiantes de la ESPAM Manabí, en el programa de palma africana, cacao, laboratorio de protección vegetal	Prácticas preprofesionales	4

Prácticas preprofesionales de los estudiantes de la Unidad Educativa Nueva Concordia, en el programa de palma africana, cacao, laboratorio de protección vegetal	Prácticas preprofesionales	4
Presentación de un Stand informativo en el evento de entrega de incentivos agro productivo organizado por el MAG de Santo Domingo de los Tsáchilas.	Feria	28
Recorrido de plantaciones de coco afectadas por plagas, en las zonas de Borbón y San Lorenzo en conjunto con Asociaciones cocoteras de la provincia de Esmeraldas	Gira de observación	21
Replica de conocimiento del Programa de Palma Africana sobre "Desarrollo de capacidades sobre la gestión sostenible de productos básicos de aceite de palma basada en la producción de pequeños agricultores para países con ideas	Réplica de conocimientos	16
Réplica sección 1 a. Qué es el suelo, como mejorar el contenido de materia orgánica, con el Programa Global Doctores de los Suelos (INIAP-FAO)	Capacitación	22
Sección 1 a. Qué es el suelo, como mejorar el contenido de materia orgánica, con el programa global Doctores de los Suelos (INIAP-FAO)	Capacitación	8
Sección 1 a. Qué es el suelo, como mejorar el contenido de materia orgánica, con el Programa Global Doctores de los Suelos (INIAP-FAO), Las Villegas, Monterey, Plan Piloto	Capacitación	32
Sección 1 b. Qué es el pH del suelo y cómo manejar el contenido de materia orgánica, con el Programa Global Doctores de los Suelos (INIAP-FAO), EESD	Capacitación	5
Taller sobre metodologías de extensión Rural - generación de nuevos materiales de cacao	Taller	22

2.3 Producción de Semilla

2.3.1 Producción de semillas

Cuadro 7. Producción de Semilla

RUBRO	VARIEDAD	CATEGORÍA	CANTIDAD PRODUCIDA (unidad)	VENTAS	COBERTURA (ha)*
No aplica					

2.3.2 Producción de Material Vegetativo

En el 2024 se produjo y comercializó materiales vegetales, entre plantas de previvero de palma aceitera, plantas injertadas de cacao y varetas para injertar clones productivos de cacao (Cuadro 8).

Cuadro 8. Producción de material vegetativo.

Estación Experimental	Rubro	Variedad	Cantidad Producida (Unidad)	Ventas	Cobertura (Ha)*
EESD	Palma Africana	Híbrido INIAP Tenera previvero	4.206	-	29,41
EESD	Cacao	EETP 800	14.987	-	24
EESD	Cacao	EETP 801	2.360		3,7
EESD	Cacao	EETP 803	2.620		4,1
EESD	Cacao	EETP 804	3.100		4,9
EESD	Cacao	Varetas	10.000	-	30

2.3.3 Servicios Especializados

2.3.3.1 Resumen de análisis de laboratorio realizados

En el año 2024 se receptaron 177 muestras como un servicio a los productores de la EESD, las que se destinan a otras estaciones experimentales para su análisis. (Cuadro 9).

Cuadro 9. Análisis de servicios canalizados desde la EESD 2024

Tipo de Análisis	Número de Muestras	Número de Usuarios
Análisis de Suelo enviado a EETP	95	54
Análisis de Foliar enviado a EETP	46	16
Análisis de Cadmio enviado a EETP	6	6
Análisis Elemento Químico de Suelo EETP	24	11
Capacidad Intercambio enviado a EETP	1	1
Agua EETP	1	1
Agua EESC	1	1
Análisis de Abono enviado a EETP	3	1
Total	177	91

2.4 *Relacionamiento Institucional*

2.4.1 *Instrumentos de Cooperación*

Durante el 2024 se mantuvieron dos convenios establecidos en el año 2005 y 2022, se establecieron nuevos compromisos para la Estación Experimental (Cuadro 10).

Cuadro 10. Instrumentos de Cooperación vigentes y establecidos en el 2024.

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 Montubio	2 años
Convenio	Energy & Palma	8 años (Finalizado)
Préstamo de uso de parcela	Grupo Torres	No aplica
Préstamo de uso de parcela	Dr. Carlos Morales	No aplica
Préstamo de uso de parcela	Sra. Ada Córdoba	No aplica
Préstamo de uso de parcela	Ing. Eddy Salinas Granda	No aplica

2.5 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 2024:

2.5.1 Análisis anual de personal de la Estación Experimental

La Unidad administrativa de Talento Humano, dando cumplimiento a los objetivos, y metas Institucionales, busca el mejoramiento de la calidad total de la Institución para incrementar la efectividad, y los mejores resultados, así mismo fortalecer y desarrollar el clima laboral, para lo cual se detalla el número de funcionarios con los que cuenta la Estación Experimental (Cuadro 11)

Cuadro 11. Personal de la Estación régimen LOSEP 2024

Modalidad (Nombramiento, contrato, libre remoción)	Número de funcionarios
Nombramiento	12
Nombramiento Provisional	6
Contrato	2
Libre remoción	1

Cuadro 12. Personal que laboro en 2024 bajo código de trabajo y LOSEP

Régimen	Número de funcionarios
LOSEP	21
código de trabajo	33

2.5.2 Análisis anual del nivel de estudios del personal de la Estación Experimental

La institución está orientada hacia la formación técnica y especializada, con un fuerte énfasis en ingeniería y maestrías, pero con áreas de mejora. En cuanto al nivel de doctorado, con solo 1 persona, se evidencia una representación mínima de personal con la formación académica más alta. Indica una necesidad de fomentar el desarrollo profesional hacia este nivel, lo cual beneficiaría la generación de conocimiento avanzado y el prestigio de la institución. (Cuadro 133)

Cuadro 13. Nivel de estudios del personal de la EESD LOSEP y Código de Trabajo

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

2.5.3 Capacitación recibida por el personal

Durante 2024 los funcionarios se capacitaron en áreas administrativas, con el fin de desempeñar sus funciones y atender de mejor manera a los usuarios internos y externos (Cuadro 14).

Cuadro 14. Capacitación del personal.

Tema	Número de funcionarios	Duración de la Capacitación (horas)
Normativa de contabilidad gubernamental bajo NICSP, módulo 1, bienes e inventarios	3	40
Normativa de contabilidad gubernamental bajo NICSP, módulo 2, bienes e inventarios	2	40
Análisis de la normativa secundaria emitida por el servicio nacional de contratación pública	5	20

Operador del sistema nacional de contratación pública	21	1
Uso y manejo de plataforma del subsistema de selección de personal	1	2
Norma técnica del subsistema de selección de personal	1	2
La metabolómica como una herramienta en investigación en agronomía	2	40
Embriogénesis somática: aplicaciones en la propagación y la mejora de s cultivos tropicales	2	40
Cómo notificar accidente de trabajo y enfermedades profesionales ante las instituciones competentes	1	1
Abejas sin aguijón: una introducción a la meliponicultura	1	5

Fuente: UATH EESD Formulario de Identificación de necesidades de Capacitación Ejecutadas 2024

2.5.4 Actividades realizadas de enero a diciembre de 2024

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 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.

Dando cumplimiento al Reglamento Interno de Higiene y Seguridad en el Trabajo, se realizó el ingreso del médico ocupacional Dra. Carolina Zumba en el Sistema Único de Trabajo en el módulo de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Dando cumplimiento Reglamento Interno de Higiene y Seguridad en el Trabajo, se realizó el ingreso la información de prevención de amenazas naturales y riesgos antrópicos en el sistema único de trabajo en el módulo de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Dando cumplimiento en el área de Salud y seguridad Ocupacional se efectuó la evaluación ergonómica del INIAP 2024.

Se cumplió con la planificación de Talento Humano 2024, presentando ante el MDT las plantillas e instrumentos.

Durante el periodo fiscal se recibieron pasantes de bachillerato, universitarios en distintos periodos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", ESPAM MFL, así como también Tesistas de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Cuadro 15

Cuadro 15. Pasantes y tesistas 2024 EESD

Pasantes de bachillerato	Unidad Educativa	MES	Número
	Nueva Concordia	Septiembre-Octubre	4
Pasantes Universitarios	Universidad	MES	
	ESPAM	Abril	4
	ESPAM	Septiembre-octubre	3
Tesistas	Universidad	MES	
	ESPE	Abril - agosto	2

Renovación de contratos de servicios profesionales de 8 técnicos del Proyecto “Enfermedades Letales en la Palma Aceitera en Ecuador” FIASA que lleva la Estación en el periodo fiscal 2024, de febrero a diciembre.

Se ejecutó la contratación de servicios profesionales de 1 técnico quien dio apoyo al área de Protección Vegetal por el periodo de 2 meses, fin de cumplir con las actividades del periodo fiscal 2024.

Se realizó la planificación de concursos de méritos con el fin de renovar los nombramientos provisionales de la EESD del periodo fiscal 2024.

De conformidad a lo establecido en la Norma Técnica del Subsistema de Evaluación del Desempeño, publicada mediante Registro Oficial Suplemento 218 de 10 de abril de 2018.

Se cumplió con las actividades respecto al proceso de evaluación del desempeño del año 2024 de los siguiente parámetros; Niveles de eficiencia del desempeño individual (Art. 19): El proceso se encontró habilitado del 01 al 31 de diciembre de 2024; Niveles de satisfacción de usuarios internos (Art. 16): El proceso se cumplió hasta antes del 15 de diciembre de 2024, y se determinó la evaluación entre unidades administrativas conforme a la información del SIITH; Cumplimiento de normas internas (Art. 17): El proceso se cumplió hasta antes del 31 de diciembre de 2024; Percepción del nivel jerárquico superior (Art. 18): El proceso se realizó hasta antes del 31 de diciembre de 2024, 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.

Mediante Sistema 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.

Mediante reforma web en el Subsistema Presupuestario de Remuneraciones y Nómina se realizó el Distributivo inicial de contratos del Grupo 51 de la EESD.

Mediante reforma web en el Subsistema Presupuestario de Remuneraciones y Nómina se realizó la revalorización de salario unificado por incremento de SBU 2024, para trabajadores de código del trabajo de nivel 1.

Mediante el Subsistema Presupuestario de Remuneraciones y Nómina, se efectuó la nómina de sueldos y salarios correspondiente al personal bajo el Régimen Código de Trabajo y LOSEP de enero a diciembre de 2024.



Mediante el Subsistema Presupuestario de Remuneraciones y Nómina, se efectuó la nómina correspondiente al Décimo Cuarto Sueldo 2024.

Mediante el Subsistema Presupuestario de Remuneraciones y Nómina, se efectuó la nómina correspondiente al Décimo Tercer Sueldo 2024.

2.6 *Presupuesto Y Gestión Financiera*

La EESD es una Entidad Operativa Desconcentrada (EOD) que depende de una Unidad Administrativa Financiera (UDAF) que está representada por la Planta Central del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), las cuales pertenecen al Presupuesto General del Estado (PGE) por disponer de recursos públicos y estar adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 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 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias 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.

2.6.1 *Situación de ingresos*

Los ingresos de la Estación Experimental Santo Domingo 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 Africana y Cacao.

Cuadro 16. Ejecución de Ingresos por fuente de Financiamiento

Fuente	Inicial	Codificado	Devengado	Recaudado	%	%
			Ene-Dic	Ene-Dic	Efectividad recaudación	Devengado Ene-Dic

002	109.000,00	89.575,44	89.575,12	89.575,12	100%	100%
-----	------------	-----------	-----------	-----------	------	------

Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF Codificado e-SIGEF 89.575,44

2.6.1.1 Justificación del 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.

2.6.1.2 Justificación del devengado

Con motivo de la producción de fruta fresca de palma aceitera, la venta de plantas de palma aceitera y cacao, 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 2024, representa un 100%. Pero, considerando lo ejecutado en relación a la proyección de ingresos del Dpto. de Producción representaría un 107,91%.

2.6.1.3 Rubros generadores de ingresos

Cuadro 17. Ingresos acumulados generados durante 2024

Rubro	Proyectado Ene- Dic	Devengado Ene- Dic	% Dev vs. Proy Ene- Dic
Palma Aceitera	49%		
Plantas 3 meses	-	9.098,80	0%
Fruta fresca	40.500,00	36.157,92	89,28%
Total Palma Aceitera	40.500,00	45.256,72	112%
Cacao	24%		
Plantas injertadas 3 meses	18.300,00	15.007,30	82,01%
Almendras de cacao (seco – baba)	1.750,00	4.315,40	246,59%
Varetas de cacao	-	2.500,00	0%
Total Cacao	20.050,00	21.822,70	109%
Otros	27%		
Otros (Reintegro IESS, Análisis)	22.455,68	22.495,70	100%

Laboratorio)

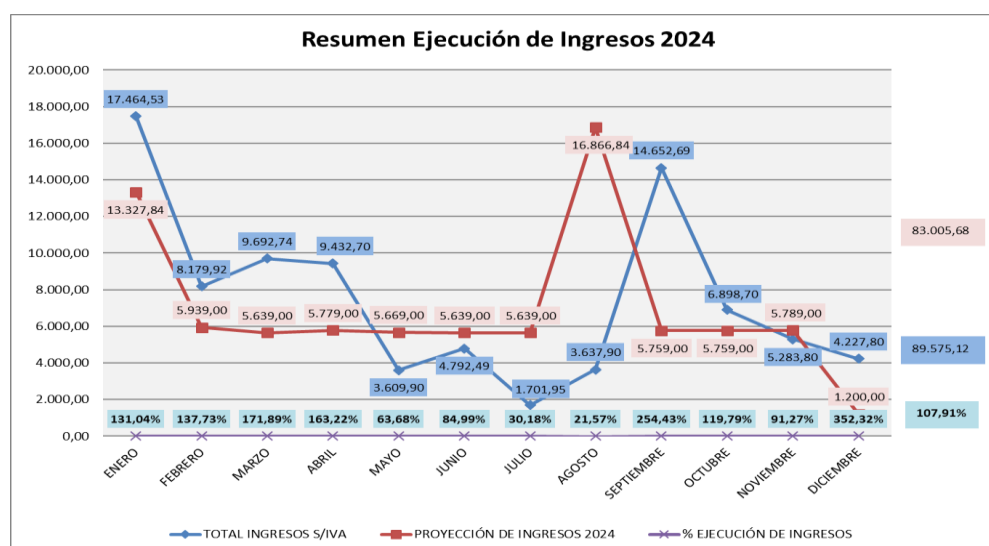
Total Otros	22.455,68	22.495,70	100%
Total	83.005,68	89.575,12	107,91%

Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF.

Proyectado según Proforma Presupuestaria 2024 - Departamento de Producción.

No se contemplan en el cuadro las modificaciones realizadas al presupuesto de ingresos.

Imagen 1. Resumen de ejecución de ingresos 2024 EESD



Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF

En la proyección de ingresos de la gráfica se evidencia que en el período de enero-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, se vieron beneficiadas las ventas. Sin embargo, entre el período de mayo-noviembre los ingresos disminuyen atribuyendo al período seco, lo cual afecta a la producción de frutos porque se hacen menos pesados y menos frecuentes. El mes de diciembre se recupero por la época apropiada para la siembra.

En general el ejercicio fiscal 2024, alcanzó y superó las metas establecidas recaudando el 107,91% de lo proyectado por el Dpto. de Producción.

2.6.2 Situación de los gastos

Cuadro 18. Análisis de la ejecución por Grupo de Gasto 2024

Grupo gasto	Codificado	Comprometido	% de comprometido	Devengado	% de ejecución
Actividad 001					
Gasto en personal (510000)	643.266,90	640.533,23	99,58%	640.533,23	99,58%
Bienes y servicios consumo (530000)	181.924,77	135.397,85	74,43%	135.397,85	74,43%
Otros gastos corrientes	4.777,08	4.607,65	96,45%	4.607,65	96,45%
Transferencias y donaciones	850,00	850,00	100,00%	850,00	100,00%
Egresos en personal para	104.076,00	104.076,00	100,00%	104.076,00	100,00%
Otros pasivos (990000)	2.365,76	2.365,76	100,00%	2.365,76	100,00%
Total actividad 001	937.260,51	887.830,49	94,73%	887.830,49	94,73%
Actividad 002					
Bienes y servicios consumo (530000)	94.433,38	93.063,62	98,55%	93.063,62	98,55%
Otros gastos corrientes	100,00	36,00	36,00%	36,00	36,00%
Egresos de capital (840000)	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Total actividad 002	94.533,38	93.099,62	98,48%	93.099,62	98,48%
Total EESD	1.031.793,89	980.930,11	95,07%	980.930,11	95,07%

Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF

La Estación Experimental Santo Domingo 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 2024 a la estación se le asignan recursos provenientes del Fondo de Investigación de Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable (FIASA).

Al finalizar el ejercicio fiscal 2024, el Presupuesto codificado de la estación asciende a \$1.031.793,89 incluyendo los Fondos FIASA, observándose que la ejecución del devengado con respecto al presupuesto codificado en el período representa el 95,07%. Sin embargo, al analizar detalladamente los datos se puede visualizar lo siguiente:

2.6.2.1 Gastos de Personal

El porcentaje de ejecución en este grupo de gasto es de 99,58% 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 2024. 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.

2.6.2.2 Bienes y Servicios de Consumo

El porcentaje de ejecución en este grupo de gasto es de 74,43% en Recursos Institucionales y el 98,55% en FIASA que en conjunto representan el 82,67%; concentrándose el mayor gasto en los siguientes rubros:

“Servicios Básicos”, que obedece a los consumos de diciembre de 2023 a noviembre 2024.

“Servicios para Actividades Agropecuarias, Pesca y Caza” correspondiente a las diversas actividades agrícolas que se realizan en lotes de plantación establecida, 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.

“Combustibles”, correspondiente a los pagos realizados por el servicio de abastecimiento de combustibles para uso en vehículos, equipos y maquinarias agrícolas de la EESD.

Por otra parte, el 17,33% no ejecutado incidió principalmente en los siguientes rubros:

“Servicios Básicos”, motivado a una disminución del consumo habitual de energía eléctrica producto de la crisis energética que vivió el país entre septiembre y diciembre de 2024.

“Combustibles”, con motivo del daño mecánico en varios vehículos y por adelantarse la terminación de los procesos motivado al cierre de ejercicio fiscal, el consumo se redujo dejando un saldo sin ejecutar.

“Repuestos y Accesorios”, se tenía contemplado generar un proceso de contratación para el mantenimiento correctivo de varios vehículos con daño mecánico, pero no pudo ser ejecutado.

2.6.2.3 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 96,45% del recurso asignado para la estación, mientras que con recursos FIASA se ejecutó el 36%, generando una ejecución combinada de 95,21%.

Transferencias y Donaciones Corrientes. - El porcentaje de ejecución para el trimestre es 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 de tres ex funcionarios.

Otros Pasivos

El porcentaje de ejecución del 100% corresponde al reconocimiento del gasto y pago de comisiones generadas en el año 2023 para el cumplimiento de actividades institucionales, así como, la liquidación de un funcionario que laboró hasta diciembre del año 2023, estas acciones surgidas luego del término del plazo de registros de devengados, impuesto por el MEF en las directrices para el cierre del ejercicio fiscal 2023.

Imagen 2. Comportamiento de la ejecución presupuestaria y su asignación durante el ejercicio fiscal 2024.



Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF

2.6.2.4 Datos relevantes

En el período fiscal 2024, 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 2024, han surgido nuevas normas que complementan o sustituyen otras preexistentes y que deben darse cumplimiento, entre estas destacan las siguientes:

Resolución emitida por el SRI Nro. NAC-DGERCGC24-00000008 “Expedir los Porcentajes de Retención en la Fuente de Impuesto a la Renta”.

Ley Orgánica para Enfrentar el Conflicto Armado Interno, la Crisis Social y Económica. La cual dispone reformas sobre la Ley de Régimen Tributario Interno, entre sus cambios el IVA del 12% al 13% y los materiales de construcción con IVA del 5%.

Decreto Ejecutivo Nro. 198. Modifica la tarifa general del Impuesto al Valor Agregado - IVA, del 13% al 15%, para el año 2024, a partir del 01 de abril de 2024.

Decreto Ejecutivo Nro. 206. Modifica el Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, cambiando conceptos, procedimientos, requisitos y entre otros vinculados a las Compras Públicas.

Decreto Ejecutivo Nro. 308. Reglamento Codificado de Regulación de Precios de Derivados de Hidrocarburos.

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.

Con respecto a los bienes estos se encuentran debidamente registrados e identificados, así mismo conciliados entre los sistemas contables y de bodega, sin embargo, desde el mes de agosto/2023 se está dando cumplimiento a lo dispuesto en el memorando Nro. INIAP-DAF-2023-0860-MEM, donde el MEF permite el registro de los inventarios de productos para la venta en el sistema eSIGEF, otorgando

un mayor control y veracidad en la información financiera plasmada contablemente. No obstante, durante el mes de enero el MEF deshabilitó la funcionalidad para realizar los movimientos de inventarios de productos para la venta, que luego de reuniones con el MEF se habilitan las funciones, pero mediante el uso del sistema eSByE y dispuesto mediante memorando Nro. INIAP-DAF-2024-0204-MEM.

En cuanto al cambio de razón social en el RUC de la EESD solicitado mediante memorando Nro. INIAP-DATH-2024-0044-MEM, se realizaron las diligencias pertinentes con la documentación que sustentaba el cambio de razón social de INIAP – Estación Experimental Santo Domingo a Estación Experimental Santo Domingo sin las siglas INIAP, obteniéndose la actualización de razón social en RUC el 17 de abril de 2024.

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 ordenes 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 2024 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 2024, quedando 13 trámites pendiente de pago que asciende a la cantidad de USD \$45.411,08 y deben ser pagados durante el ejercicio fiscal 2025.

Cuadro 19. Proveedores pendientes de pago para el 2025

No.	No cur	Monto líquido	Proveedor
-----	--------	---------------	-----------

1	622	1.324,54	Tonermil Technology Services S.A.
2	625	1.104,31	Cooperativa De Producción Textil Tsáchila Cooprotexchila
3	632	1.758,92	Asociación De Producción Textil Emprendedores Alesa Asoprotexempre
4	718	2.564,32	Andrade Mendoza Edgar Ernesto
5	726	2.455,63	Novachem Del Ecuador S.C.C.
6	727	1.458,04	Muñoz Chitupanta Elvia Alicia
7	728	1.091,00	Quevedo Delgado Víctor Manuel
8	796	16.506,00	Andrade Mendoza Edgar Ernesto
9	812	7.858,86	Cedeño Chica Alexandra Mercedes
10	813	3.919,41	Flores León Edwin Gianni
11	816	1.455,05	Larco Montenegro Gandy Jonnathan
12	821	1.458,75	Zambrano Vélez Daniel Ricardo
13	822	2.456,25	Zambrano Vélez Daniel Ricardo
		45.411,08	

Fuente: Sistema de Administración Financiera eSIGEF

2.6.2.5 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, la crisis económica, climática, sanitaria y el síndrome de pudrición de cogollo (PC) han sido factores que han influido negativamente en el comportamiento de las ventas.

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 acorde al adecuado control, registro y manejo de recursos públicos, las 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

Gestión de actividades desarrolladas y procesos pendientes de 02 de enero de 2024 al 31 de diciembre de 2024, correspondientes al área de Bodega por Marcela Cecibel Anchundia Lucas, Responsable Guardalmacén de EESD.

Mediante memorando Nro.INIAP-EESD_DIR-2024-1236-MEM, de fecha 17 de diciembre de 2024, suscrito por el Mgs. Víctor Javier Cevallos Sandoval, Director de la Estación Experimental Santo Domingo, con el fin de cumplir con los requerimientos institucionales, solicita el informe de gestión de enero a diciembre de 2024.

2.7.1 Actividades desarrolladas

Entre las actividades desarrolladas en el periodo comprendido del 02 de enero al 31 de diciembre de 2024 se realizaron las siguientes:

Bienes e Inventario de bodega:

Se realizó la verificación 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. (35 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 realizó la verificación de repuestos de los equipos a los que se les realizó los mantenimientos preventivos y correctivos (vehículos, generadores, equipos agrícolas).

Se realizó el Ingreso en el Sistema Financiero de bienes ESBYE, correspondiente a las adquisiciones de bienes e inventarios y en el sistema Contable Decisión /Win, las adquisiciones de combustibles para equipos y maquinarias agrícolas y preimpresos establecidos para las diferentes áreas, programas y departamentos de la EESD.

Se hizo la clasificación, codificación de acuerdo a los códigos del sistema financiero Bienes ESBYE y ubicación de los bienes e inventarios ingresados a bodega.

Se elaboraron, legalizaron y archivaron los Comprobantes de Egresos de inventarios por consumo en el sistema financiero ESBYE y Contable Decisión/Win correspondiente a los consumos, traspaso entre estaciones, de inventario como; insumos, materiales, combustibles y lubricantes. (712 actas).

Se enviaron las respectivas exclusiones e inclusiones de los bienes ingresado al sistema financiero ESBYE, ingresados por: reposición, traspaso definitivo entre estaciones, adquisición, Incorporación por garantía, regularización por tipo de bien, regularización por identificación (ID), y deshabilitados por proceso de regularización administrativa entre instituciones para ser actualizado en inventario de los Bienes Asegurados de la Estación Experimental Santo Domingo.

2.7.2 Sistema Financiero eSByE:

Se realizó el ingreso y legalización de actas de entrega recepción de incorporación de inventario para la comercialización, de acuerdo al saldo emitido por el Departamento de Producción de Semillas y plantas al cierre fiscal de diciembre de 2023 con los valores de costo de producción y las respectivas incorporaciones de acuerdo a las cosechas de fruta de palma africana y producción de almendras de cacao en baba para dar inicio al ejercicio fiscal 2024.

Se realizaron 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.

También se realizó la baja e incorporación del inventario para comercialización por actualización de costos de producción en el acta de comité de fijación de precios de plantas de cacao, con afectación a los clones EETP-800 Y EETP-801.

Se realizó el ingreso y legalización de actas de entrega-recepción de adquisición de Bienes de Activos Fijos, Bienes Sujetos a Control Administrativo registrados en el sistema financiero ESBYE. Adquisición de compras como: roll up, numeradoras, balanza, etiquetadoras, tijeras y flexómetros.

Se realizó la regularización de bienes en el sistema financiero de Bienes ESBYE, en calidad de reposición por bienes hurtados en corriente, programas y proyectos como: Fumigadoras y motoguadañas.

Se realizó el proceso de ingreso y egreso de bienes en el sistema financiero ESBYE, por traspaso de bienes de activos fijos, sujetos a control e Inventario de consumo entre Estaciones, correspondiente a: computadoras laptops, Disco Duros.

Se realizó la regularización de bienes en el sistema financiero de Bienes ESBYE, el traspaso definitivo de los bienes; Balanza tipo reloj con gancho y desmalezadora, que se encontraban en calidad de comodato entre la EESD Y EEP.

Se realizó la regularización de bienes en el sistema financiero ESBYE, por clasificación de tipo de bienes los carretones y tanqueros, ya que se encontraban en la matriz de vehículos conforme a la

identificación de acuerdo al catálogo de bienes de larga duración y sujetos a control administrativo – ESBYE, solicitado por la Responsable de bienes de la Administración Central.

Se realizó la regularización de bienes en el sistema financiero ESBYE, por reposición por garantía del bien Medidor de PH.

También se realizó la regularización de las novedades entradas en el identificador (ID) de bienes presentadas en la constatación física de bienes 2024.

Se elaboraron y legalizaron las actas de Asignación–Reasignación de Bienes en el sistema financiero ESBYE, correspondientes a reasignaciones, traspasos, bajas de bienes, por constatación física de bienes 2024 a los diferentes custodios finales. (2076 actas)

2.7.3 Matrices de seguimiento

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. INAIP-EESD_BO-2024-0005-MEM, se envía la matriz de los bienes para ser asegurados en el inventario de la Estación, de acuerdo a la naturaleza del bien y a valor actual de mercado, en atención al memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2024-0164-MEN.

Con memorando Nro. INIAP-EESD_BO-2024-0031-MEM, de fecha 21 de octubre de 2024, se envía información la matriz consolidada con valor actual del mercado de los bienes de la Estación Experimental Santo Domingo, considerando los bienes mayores a \$ 20.00 los cuales se asegurará dentro del proceso LICS-INIAP-AC-2023-01 y la matriz consolidada de los bienes para la baja 2024.

Mediante correo institucional se envió el listado de los bienes activos, equipos y demás pertenecientes a la Estación Experimental Santo Domingo, para ser entregado a la empresa de seguridad y vigilancia COMSEG, en referencia a la solicitud en memorando INIAP-EESD_DIR-2024-0991-MEM.

Se realizó el proceso de constatación física correspondiente al periodo 2024 de los bienes pertenecientes a la Estación Experimental Santo Domingo, en referencia al memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2024-0577-MEM y entrega del Informe de la Constatación física y listado de bienes para proceso de baja 2024 en memorando Nro. INAP-EESD_BO-2024-0025-MEM.

Cuadro 20. Detalle de bienes EESD 2024

BIENES EN BUEN ESTADO	
Detalle	VALOR
Bienes sujetos a control	
Bienes de control administrativo	88.337,80
Suman:	88.337,80
Bienes de larga duración	
Partes y repuestos	10.262,84
Mobiliario	111.307,39
Libros y colecciones	2.995,26
Maquinaria y equipo	1.490.817,37
Equipos, sistemas y paquetes informáticos	169.392,78
Herramientas	26.118,77
Vehículos	567.431,78
Bienes inmuebles	4.971.286,76
Plantas	24.850,00
Suman:	7.374.462,95
Total general	7.454.031,75

2.7.4 Varios:

Mediante memorando Nro. INAIP-EESD_BO-2023-0003-MEM, se dio a conocer a la Ing. Mercedes Navarrete, en su calidad de Administradora de la Orden de compra Nro. IC-INIAP-EESD-035-2023 en referencia al memorando Nro. INAIP-EESD_PPA-2024-0016-MEM, que el bien Medidor de Bolsillo para pH, presentaba problemas de funcionamiento, indicando que la garantía se encuentra vigente desde el 15 de noviembre de 2023 al 14 de noviembre de 2024, la cual se hizo efectiva y se recibió un nuevo equipo.

Mediante Oficio Nro. INIAP-EESD_BO-2024-0001-OF, se dio cumplimiento a la información solicitada por la Unidad de Auditoría Interna del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias en Oficio Nro. 0032-001-DNA6-RN-INIAP-AI-2024, del Examen especial a las recomendaciones en los informes de auditorías internas y externas DNARN-DNA5-0020-2020; DNA5-0041-2021; DNA6-RN-0018-2022; DNA6-RN-0027-2022; y DNA6-RN-0007-2023, aprobados por la Contraloría General del Estado.

Mediante Oficio Nro. INIAP-EESD_BO-2024-0002-OF, se envía información solicitada en referencia al Oficio Nro. 0058-001-DNA6-RN-INIAP-AI-2024, de acuerdo con la revisión realizada, los bienes asegurados y registros en el sistema financiero eSByE.

Se realizaron procesos de baja de Material Vegetal como: baja de 6.96 hectáreas de plantas comerciales de palma africana, baja de 20 005 plantas de cacao Clon EETP-801, baja de 47 plantas progenitoras de palma africana y la baja de 43 036 plantas de cacao Clon EETP-800.

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.

Culminar con el proceso de baja de los bienes en mal estado, inservibles u obsoletos de los bienes muebles de activos fijos y sujetos a control administrativo, libros, maquinarias agrícolas y repuestos usados del proceso de baja 2024.

2.8 Compras públicas

2.8.1 Publicación de plan anual de contratación

Como lo establece el segundo inciso del Art. 22 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, “El Plan será publicado obligatoriamente en la página Web de la Entidad Contratante dentro de los quince (15) días del mes de enero de cada año e interoperará con el portal COMPRASPUBLICAS. De existir reformas al Plan Anual de Contratación, éstas serán publicadas siguiendo los mismos mecanismos previstos en este inciso.”, mediante los siguientes documentos se ha procedido a publicar y reformas del PAC de la EESD cuadro 21.

Cuadro 21. Detalle de reformas al PAC EESD 2024

Nro.	Resolución Nro.	Concepto
1	CP-INIAP-EESD-001-2024	Aprobación PAC 2024
2	CP-INIAP-EESD-002-2024	Reforma PAC el servicio de tumba y arrumado de plantas de palma aceitera de 6,96ha
3	CP-INIAP-EESD-003-2024	Reforma PAC, Elaboración de bordados de Logos Institucionales a ropa de trabajo para el personal del Régimen Código de Trabajo de la Estación Experimental Santo Domingo
4	CP-INIAP-EESD-005-2024	Reforma PAC, para la contratación del servicio de labores de campo en plantación establecida y vivero; y adquisición de lubricantes
5	CP-INIAP-EESD-006-2024	Reforma PAC, ingreso de PAC del proyecto FIASA-EESD-2022-015
6	CP-INIAP-EESD-007-2024	Reforma PAC, Adquisición de suministro y materiales de aseo catalogados
7	CP-INIAP-EESD-009-2024	Reforma PAC, Contratación provisión de combustible diésel

8	CP-INIAP-EESD-012-2024	Reforma PAC, varios ítems del proyecto FIASA-EESD-2022-015
9	CP-INIAP-EESD-014-2024	Reforma PAC, Adquisición de ropa de trabajo para el personal régimen código de trabajo
10	CP-INIAP-EESD-017-2024	Reforma PAC, Contratación de labores culturales en plantación establecida y vivero de palma africana
11	CP-INIAP-EESD-019-2024	Reforma PAC, Adquisición de calzado de seguridad
12	CP-INIAP-EESD-020-2024	Reforma PAC, Adquisición de agroquímicos

2.8.2 Procesos publicados y adjudicados, portal de compras públicas

Cuadro 22. Procesos ejecutados 2024 EESD

Código	Objeto del Proceso	Estado del Proceso	Presupuesto Referencial Total (sin IVA)	Fecha de Publicación	Valor Adjudicado
PE-INIAP-EESD-2024-002	Provisión de combustible Diesel para la flota vehicular y maquinarias agrícolas de la EESD	Adjudicado	\$ 6,406.70	2024-08-27	\$ 6,406.70
MCS-INIAP-EESD-2024-001	Contratación de labores culturales en plantación establecida y vivero de palma aceitera inherentes a investigación en la EESD- INIAP	Adjudicado	\$ 10,931.65	2024-09-18	\$ 10,931.65
SIE-INIAP-EESD-2024-001	Adquisición de agroquímicos para uso en viveros y plantación establecida de palma africana, cacao y café; y áreas verdes de la EESD	Adjudicado	\$ 17,786.27	2024-11-06	\$ 16,800.00

2.8.3 Facturas registradas en herramienta de ínfima cuantía, portal de compras públicas

Cuadro 23. Facturas registradas INIAP EESD 2024

MES	Nro. Facturas	Valor Total
Enero	15	524,86
Febrero	18	2.026,39
Marzo	20	5.364,74
Abril	18	18.540,91
Mayo	22	4.460,01
Junio	24	10.676,63
Julio	10	740,61
Agosto	11	2.089,99
Septiembre	13	8.440,68
Octubre	13	4.380,20
Noviembre	17	8.730,76
Diciembre	21	12.703,89
TOTAL	53	78.679,67

2.8.4 Orden de compras generadas mediante la herramienta catalogo electrónico, portal de compras públicas 2024

Cuadro 24. Órdenes de compra mediante catalogo electrónico INIAP EESD 2024

	Nro. Ordenes	Valor Total
Bordados en ropa trabajo	1	573,00
Material de Aseo	19	1.300,42

Material de Oficina	20	737,53
Ropa trabajo	4	4.697,76
Insumos limpieza y prendas protección-FIASA	3	72,29
TOTAL	47	7.381,00

2.8.5 Órdenes de compra generadas para adquisiciones por ínfima cuantía año 2024

Cuadro 25. Órdenes de compra ínfima cuantía INIAAP EESD 2024

Nro. Orden Compra	Objeto de contratación	Monto contratación
IC-INIAP-EESD-001-2024	Contratación del servicio de suministro de combustible para la flota vehicular, equipos y tractores agrícolas de la EESD	6,658.26
IC-INIAP-EESD-002-2024	Contratación del servicio de cosecha y recolección de fruta fresca de palma aceitera en los lotes de la EESD	6,480.00
IC-INIAP-EESD-003-2024	Contratación del servicio para el establecimiento en campo definitivo de plantas de palma aceitera	6,658.60
IC-INIAP-EESD-004-2024	Servicio de tumba y arrumado de plantas de palma aceitera en 6,96 ha	2,088.00
IC-INIAP-EESD-005-2024	Adquisición de tóner y cintas no catalogadas para los equipos de impresión de la EESD	1,478.20
IC-INIAP-EESD-006-2024	Adquisición de aceites y lubricantes para los vehículos y maquinaria agrícola de la EESD	6,184.00
IC-INIAP-EESD-007-2024	Mantenimiento preventivo de las maquinarias agrícolas menores a motor de la Estación Experimental Santo Domingo	3,610.47
IC-INIAP-EESD-008-2024	Servicio para labores culturales de campo en vivero y plantación establecida del programa de palma africana de la EESD	6,641.59

IC-INIAP-EESD-009-2024	Recarga de extintores de la Estación Experimental Santo Domingo	216.14
IC-INIAP-EESD-010-2024	Vulcanización, alineación, balanceo, rotación y arreglo de llantas de vehículos y maquinarias de la EESD	2,500.00
IC-INIAP-EESD-011-2024	Mantenimiento correctivo de cortadoras rotativas agrícolas de la Estación Experimental Santo Domingo	2,048.00
IC-INIAP-EESD-012-2024	Adquisición de repuesto para impresora XEROX WORKCENTRE 7556 DE LA EESD	350.00
IC-INIAP-EESD-013-2024	Adquisición de repuestos y accesorios para stock en bodega para arreglos menores de la maquinaria agrícola menor a motor de la EESD	3,589.98
IC-INIAP-EESD-014-2024	Adquisición de enmiendas agrícolas para proyecto “FIASA-EESD-2022-015” ejecutado por el programa de palma africana de la Estación Experimental Santo Domingo	2,785.40
IC-INIAP-EESD-015-2024	Mantenimiento preventivo de los aires acondicionados de la Estación Experimental Santo Domingo	1,775.00
IC-INIAP-EESD-016-2024	Provisión de combustible extra para la flota vehicular y equipos agrícolas de la EESD	4,000.16
IC-INIAP-EESD-017-2024	Mantenimiento preventivo de equipos de laboratorios de protección vegetal y extracción de aceite de palma africana	2,418.00
IC-INIAP-EESD-018-2024	Adquisición de materiales y reactivos para el laboratorio de nutrición y calidad de la Estación Experimental Santa Catalina, proyecto FIASA-EESD-2022-015	1.667,00
IC-INIAP-EESD-019-2024	Impresión de roll up, trípticos, infografías y tarjetas de presentación de la EESD	512.00
IC-INIAP-EESD-020-2024	Adquisición de materiales para el laboratorio de Entomología de la EEP que se utilizaran para el desarrollo del proyecto “FIASA-EESD-2022-015” ejecutado por el programa de palma africana de la Estación Experimental Santo Domingo	653.60
IC-INIAP-EESD-021-2024	Adquisición de cintas plásticas para amarre en la identificación de racimos de palma aceitera en el desarrollo del proyecto “FIASA-EESD-2022-015” ejecutado por el programa de palma africana de la Estación Experimental Santo Domingo	195.00

IC-INIAP-EESD-022-2024	Adquisición de reactivos y materiales para uso en los laboratorios Biotecnología y Fitopatología de la EESD	2,499.37
IC-INIAP-EESD-023-2024	Adquisición de suministros de limpieza y materiales de aseo no catalogados par la Estación Experimental Santo Domingo	752.90
IC-INIAP-EESD-024-2024	Adquisición de suministros de oficina no catalogados para la Estación Experimental Santo Domingo	1,417.48
IC-INIAP-EESD-025-2024	Mantenimiento preventivo y correctivo de generadores eléctricos de la Estación Experimental Santo Domingo	2,200.00
IC-INIAP-EESD-026-2024	Mantenimiento correctivo de los vehículos asignados al núcleo de transferencia de tecnología de la EESD que se utilizaran para el desarrollo del proyecto “FIASA-DITT-2024-023”	4,000.00
IC-INIAP-EESD-027-2024	Adquisición de herramientas, instrumentos, materiales y suministros para el desarrollo de las actividades dentro del proyecto “FIASA-EESD-2022-015” ejecutado por el programa de palma africana de la EESD	1,075.95
IC-INIAP-EESD-028-2024	Cumplimiento de ejecución de la garantía por defectos de fabricación del medidor de PH que es utilizado en el Proyecto FIASA-EESD-2022-015, la misma que fue emitida para la Orden de Compra Nro. IC-INIAP-EESD-035-2023	211.65
IC-INIAP-EESD-029-2024	Adquisición de algodón hidrófilo para el laboratorio de extracción de aceite del programa de palma africana de la EESD del INIAP	48.40
IC-INIAP-EESD-030-2024	Adquisición de fertilizantes y herbicidas para lotes de híbridos promisorios de palma aceitera establecidos en la EESD en rubro del proyecto FIASA-EESD-2022-015	2,610.00
IC-INIAP-EESD-031-2024	Adquisición de repuestos para stock en bodega para arreglos menores de vehículos de la EESD	3,959.00

2.9 Planificación Y gestión estratégica

Martha Alicia Romero Pizarro

Técnico aspirante a investigador

Delegado desde 06 agosto 2019 como analista de planificación de la EESD.

2.9.1 Rendición de cuentas 2023

Lugar del evento:

Instalaciones de la Estación Experimental Santo Domingo

Fecha del evento:

18 de marzo de 2024

Responsable de la rendición de cuentas 2023:

Ing. Jorge Washington Tumbaco vera, director de la Estación Experimental Santo Domingo

Responsable del registro del informe de rendición de cuentas 2023:

Ing. Martha Alicia Romero Pizarro, Analista de planificación y gestión estratégica unidad

desconcentrada

Para el día lunes 18 de marzo 2024 a las 10:00 horas de Ecuador, se desarrolló la rendición de cuentas en conformidad con los lineamientos establecidos por el Consejo de Participación Ciudadana Control Social.

Llegamos a un total de 246 personas con el proceso de Rendición de Cuentas 2023; con 14 personas en la plataforma zoom, además de la participación de 36 personas presencial y 170 visualizaciones de la retransmisión en YouTube y Facebook 26 personas de la Rendición de Cuentas. Participaron 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, Agrocalidad, Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecología, Instituto Tecnológico Quinindé, Escuela Superior

Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", Universidad Técnica Luis Vargas Torres.

<https://us02web.zoom.us/j/84169750297?pwd=YzVscUg2cVhta1NkYWtHT1NKTmJyUT09>

https://www.facebook.com/story.php?story_fbid=802577181915329&id=100

064891625895&mibextid=qi2Omg

<https://www.youtube.com/watch?v=hIPmGfpBH1w&t=287s>

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: 66%

Ejecución: 80%

Resultados

A la fecha y con base en la metodología de seguimiento propuesta, la programación del convenio se ejecutan actividades agronómicas de mantenimiento de lotes en los campos clonales.

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: Ing. Silvia Madelein Zambrano Marcillo

Estado: vigente

Tiempo transcurrido: 64%

Ejecución: 15%

Resultados

Se realizó un comité técnico donde se dio a conocer que se debe dar por terminado el convenio pero no se recibió respuesta de la Estación Experimental Litoral Sur.

2.9.3 Gobierno por resultados GPR

Para los años 2022 -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.

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

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

La Estación Experimental Santo Domingo planificó el año 2024 realizar un estudio enfocado en la investigación y desarrollo de un pellet basado en hongos entomopatógenos para controlar garrapatas, la meta de estudios alcanzó el 200 % dentro del plazo establecido con los siguientes temas:

Potencialización de la virulencia de *Beauveria bassiana* mediante el uso de quitina en el sustrato sólido para el control de *Rhipicephalus microplus*.

Desarrollo de un prototipo de formulación tipo gránulo soluble en agua (Pellet) con dos mecanismos de acción (*Beauveria bassiana* y biomineral) para control de larvas de garrapata *Rhipicephalus microplus*.

Cuadro 26. Numero de estudios realizados durante el 2024

1. Definición		2. Configuración		3. Metas / Simulador		4. Resultados		5. Archivos Anexos	
Año: 2024				Valor Inicial: 0			Avance Anual del Indicador: 200.00 %		
Indicador:		24.6. Número de estudios realizados							
Período		Meta del Período	Resultado del Período	Avance al Período	Meta Acumulada	Resultado Acumulado	Avance Acumulado	Estado	
1. Ene-Mar		0	0	100.00 %	0	0	100.00 %		
2. Abr-Jun		0	0	100.00 %	0	0	100.00 %		
3. Jul-Sep		0	0	100.00 %	0	0	100.00 %		
4. Oct-Dic		1	2	200.00 %	1	2	200.00 %		

Acciones a Desarrollar:

Continuar con la generación de protocolos de investigación que incremente alternativas de control biológico frente al uso de agroquímicos.

Respaldar la información generada en el anexo técnicos detallado anteriormente, que permita generar publicaciones técnico científicas.

En el cuarto trimestre del año 2024, la meta de número de publicaciones técnicas alcanzo el 700% del cumplimiento planificado, esto a razón de la calidad de la información técnica generada que

cumplió con estándares para convertirse en publicaciones de carácter científico con los siguientes temas:

Influencia del parental masculino sobre el poder germinativo de semillas de palma aceitera publicado el 28 de junio de 2024) DOI: 10.51260/revista espamciencia.v15i2.384

Control de garrapatas mediante *Beauveria bassiana* cepa INIAP L3B3 en combinación con moléculas orgánicas y químicas (Publicado el 23 de junio 2024) <https://doi.org/10.60112/erc.v4i2.166>

Efecto ovicida de *Beauveria* spp. sobre huevos de garrapata *Rhipicephalus microplus* en invernadero (Publicado el 23 de junio 2024) <https://doi.org/10.60112/erc.v4i2.167>

Optimización de Sustratos Sólidos para la Producción de Conidios de *Beauveria* spp. e *Isaria* spp (Publicado el 23 de junio 2024) <https://doi.org/10.60112/erc.v4i2.168>

Non-Chemical Control of Nymphal Longhorned Tick, *Haemaphysalis longicornis* Neumann 1901 (Acari: Ixodidae), Using Diatomaceous Earth (Publicado el 28 de octubre 2024) <https://doi.org/10.3390/insects15110844>

Biological control of *Ralstonia solanacearum* and its effect on the vegetative growth of organic banana. (Publicado 22 de mayo 2024). <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/42168>

Efecto de *trichoderma* spp., *bacillus* spp. y un producto orgánico (ADMF®) sobre *Ralstonia solanacearum* smith, causante del moko en banano. VII Convención Científica Internacional <https://www.utm.edu.ec/ediciones/memorias-de-eventos-academicos/762-memorias-de-la-viiconvencion-cientifica-internacional-de-la-universidad-tecnica-de-manabi-2023>

Cuadro 27. Numero de publicaciones técnicas 2024



1. Definición		2. Configuración		3. Metas / Simulador		4. Resultados		5. Archivos Anexos	
Año: 2024				Valor Inicial: 0			Avance Anual del Indicador: 700.00 %		
Indicador:		24.7. Número de publicaciones técnicas							
Período	Meta del Período	Resultado del Período	Avance al Período	Meta Acumulada	Resultado Acumulado	Avance Acumulado	Estado		
1. Ene-Mar 	0	0	100.00 %	0	0	100.00 %			
2. Abr-Jun 	0	0	100.00 %	0	0	100.00 %			
3. Jul-Sep 	0	0	100.00 %	0	0	100.00 %			
4. Oct-Dic 	1	7	700.00 %	1	7	700.00 %			

Acciones a Desarrollar:

Continuar con la generación de información de gran valor que permita publicar técnica y científicamente.

Respalda la información en los medios que dispone el INIAP, así como dar a conocer los enlaces donde reposan las publicaciones indexadas y demás.

La Estación Experimental Santo Domingo planificó capacitar a 45 técnicos beneficiados en procesos de transferencia y difusión de tecnologías. Estas acciones permiten mejorar la productividad, sostenibilidad y competitividad del agro ecuatoriano, contribuyendo al bienestar de las comunidades y al desarrollo económico del país. A través de estrategias participativas, capacitación técnica, validación en campo y alianzas estratégicas, el INIAP busca reducir la brecha tecnológica, adaptando sus soluciones a las necesidades locales y promoviendo un uso eficiente y responsable de los recursos disponibles, el resultado acumulado fue de 85, alcanzando un cumplimiento del 188,89% acorde a la siguiente detalle.

Cuadro 28. Numero de técnicos beneficiados durante el 2024

1. Definición	2. Configuración	3. Metas / Simulador	4. Resultados	5. Archivos Anexos			
Año: 2024			Valor Inicial: 0	Avance Anual del Indicador: 188.89 %			
Indicador: 25.3. Número de técnicos beneficiados en procesos de transferencia y difusión de tecnologías							
Período	Meta del Período	Resultado del Período	Avance al Período	Meta Acumulada	Resultado Acumulado	Avance Acumulado	Estado
1. Ene-Mar 	15	30	200.00 %	15	30	200.00 %	
2. Abr-Jun 	15	19	126.67 %	30	49	163.33 %	
3. Jul-Sep 	15	19	126.67 %	45	68	151.11 %	
4. Oct-Dic 	0	17	100.00 %	45	85	188.89 %	

Acciones a Desarrollar:

Continuar con la planificación de cursos de capacitación a técnicos de diversas entidades que requieren.

Respalda la información en el anexo de participación de los técnicos.

La EESD planificó ejecutar 3 cursos de capacitación en procesos de transferencia y difusión de tecnologías durante el año 2024, alcanzando un cumplimiento del 133,33%, detallado seguidamente.

Cuadro 29. Número de curso de capacitación ejecutados durante el 2024

1. Definición		2. Configuración		3. Metas / Simulador		4. Resultados		5. Archivos Anexos						
Año: 2024				Valor Inicial: 0			Avance Anual del Indicador: 133.33 %							
Indicador:				25.4. Número de cursos de capacitación ejecutados										
Período		Meta del Período		Resultado del Período		Avance al Período		Meta Acumulada		Resultado Acumulado		Avance Acumulado		Estado
1. Ene-Mar			1		1		100.00 %		1		1		100.00 %	
2. Abr-jun			1		1		100.00 %		2		2		100.00 %	
3. Jul-Sep			1		1		100.00 %		3		3		100.00 %	
4. Oct-Dic			0		1		100.00 %		3		4		133.33 %	

Acciones a Desarrollar:

Continuar con la planificación de cursos de capacitación en temáticas de impacto al sector agropecuario.

Respalda la información en el anexo de participación de los técnicos.

La EESD planificó generar material de difusión de tecnologías agropecuarias para el 2024, alcanzando un 400% de cumplimiento detallado en la tabla a continuación.

Cuadro 30. Número de materiales de difusión generados durante el 2024

Año: 2024		Valor Inicial: 0			Avance Anual del Indicador: 400.00 %		
Indicador:		25.5. Número de materiales de difusión de tecnologías agropecuarias					
Período	Meta del Período	Resultado del Período	Avance al Período	Meta Acumulada	Resultado Acumulado	Avance Acumulado	Estado
1. Ene-Mar 	0	0	100.00 %	0	0	100.00 %	
2. Abr-Jun 	0	0	100.00 %	0	0	100.00 %	
3. Jul-Sep 	0	1	100.00 %	0	1	100.00 %	
4. Oct-Dic 	1	3	300.00 %	1	4	400.00 %	

Acciones a Desarrollar:

Continuar con la generación de contenidos de interés que sea visualizado por el público.

Promocionar la información en las redes sociales los siguientes links:

<https://www.youtube.com/watch?v=TiZUrmZSC4Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=zorzQ1XgZ1E>

<https://www.facebook.com/watch/?v=839025541493730>

Para el año 2024 la EESD se comprometió a llegar con capacitación a 800 de agricultores beneficiados en procesos de transferencia y difusión de tecnologías, en diversas temáticas de interés que se desarrollaron presentación de las investigaciones que desarrolla la EESD en beneficio de los productores en musáceas, palma aceitera, abacá, y hongos entomopatógenos; capacitación en parcelas de difusión de cacao donde se transfirió conocimiento sobre las principales enfermedades del cultivo de cacao; capacitación a productores de palma aceitera sobre diferentes materiales genéticos, polinización asistida; en el cultivo de coco se diagnosticó las enfermedades que están afectando al cultivo, donde se recomendó el uso de trampas para disminuir la incidencia de la enfermedad; la meta alcanzo el 106,50% detallado a continuación.

Cuadro 31. Numero de agricultores beneficiados durante el 2024

Indicador: 25.6. Número de agricultores beneficiados en procesos de transferencia y difusión de tecnologías								
Período	Meta del Período	Resultado del Período	Avance al Período	Meta Acumulada	Resultado Acumulado	Avance Acumulado		Estado
1. Ene-Mar	200	200	100.00 %	200	200	100.00 %		●
2. Abr-Jun	200	200	100.00 %	400	400	100.00 %		●
3. Jul-Sep	200	200	100.00 %	600	600	100.00 %		●
4. Oct-Dic	200	252	126.00 %	800	852	106.50 %		●

La Estación Experimental Santo Domingo planifico recaudar por venta de productos comerciales, la suma de \$42.250,00, provenientes de fruta de palma aceitera de lotes de investigación, almendras de cacao provenientes de los lotes de producción, esto con la finalidad de cumplir trimestralmente con el devengado de ingresos, el resultado acumulado de \$40.473,32, alcanzando un 95,79%, conforme describe seguidamente.

Año: 2024		Valor Inicial: 0			Avance Anual del Indicador: 95.79 %		
Indicador:		26.8. Monto a recaudar por venta de productos comerciales					
Período	Meta del Período	Resultado del Período	Avance al Período	Meta Acumulada	Resultado Acumulado	Avance Acumulado	Estado
1. Ene-Mar 	9,360	10,588.63	113.13 %	9,360	10,588.63	113.13 %	
2. Abr-jun 	11,180	10,551.69	94.38 %	20,540	21,140.32	102.92 %	
3. Jul-Sep 	11,160	7,874.7	70.56 %	31,700	29,015.02	91.53 %	
4. Oct-Dic 	10,550	11,458.3	108.61 %	42,250	40,473.32	95.79 %	

Cuadro 32. Monto recaudado durante el 2024 por productos comerciales

Acciones a Desarrollar:

Continuar con la oportuna gestión de cosecha y comercialización de fruta fresca de palma aceitera, almendra de cacao y demás productos que abarca este indicador.

Respaldar la información con el reporte de ingresos de este concepto.

La EESD comercializa material de propagación vegetativa a los productores y planifico recaudar en este 2024, la suma de \$21.000,00, provenientes de la venta de plantas injertas de cacao EETP 800 y EETP 801 y demás, la meta recaudada por venta de material de propagación vegetativa fue de \$4952,00 y el resultado acumulado está en \$ 26.606,10, superando la meta en 126,70% como se detalla en la tabla a continuación.

Cuadro 33. Monto recaudado por la venta de material vegetal 2024

1. Definición		2. Configuración		3. Metas / Simulador		4. Resultados		5. Archivos Anexos	
Año: 2024				Valor Inicial: 0			Avance Anual del Indicador: 126.70 %		
Indicador:		26.10. Monto a recaudar por venta de material de propagación vegetativa							
Período		Meta del Período	Resultado del Período	Avance al Período	Meta Acumulada	Resultado Acumulado	Avance Acumulado	Estado	
1. Ene-Mar		4,200	13,520.7	321.92 %	4,200	13,520.7	321.92 %		
2. Abr-Jun		6,300	7,283.4	115.61 %	10,500	20,804.1	198.13 %		
3. Jul-Sep		6,300	850	13.49 %	16,800	21,654.1	128.89 %		
4. Oct-Dic		4,200	4,952	117.90 %	21,000	26,606.1	126.70 %		

Acciones a Desarrollar:

Continuar con la propagación vegetativa de material de calidad y de altos rendimientos.

Solicitar los recursos necesarios, para producir material vegetal conforme la demanda para este 2025.

2.9.4 Comité técnico

Reunión

Se realizaron 27 reuniones de comité técnico durante el año 2024, generando así mismo 27 actas de reuniones debidamente legalizadas, que se reportan mensualmente a la dirección de investigaciones.

Aprobación

Se cuenta con 17 registros de actas de aprobación de diversos aspectos legalizadas, como protocolos de investigación, informes anuales de investigación, propuestas de trabajos de titulación y otros.

2.9.5 Programación 2024 POA Y PAP PAT

Se cuenta con las matrices trimestrales en archivos Excel de cada aspecto para el seguimiento que se levantaron hasta diciembre de 2024.

2.9.6 Otros

Monitoreo y actualización de datos de las plataformas de AGROCALIDAD, MAG.DATA INIAP.

Repositorio INIAP

Se apoya a la parte técnica conforme las necesidades perfil.

2.10 Administración técnica

2.10.1 Informes de necesidad para la realización de procesos ínfima cuantía 2024 EESD

Provisión de combustible diésel para la flota vehicular y maquinarias agrícolas

Adquisición de agroquímicos para uso en viveros y plantación establecida de palma africana, cacao, café; y áreas verdes.

Adquisición de toner y cintas no catalogadas para los equipos de impresión.

Adquisición de aceites y lubricantes para los vehículos y maquinaria agrícola.

Mantenimiento preventivo de las maquinarias agrícolas menores a motor.

Recarga de extintores.

Vulcanización, alineación, balanceo, rotación y arreglo de llantas de vehículos y maquinarias.

Mantenimiento correctivo de cortadoras rotativas agrícolas.

Adquisición de repuesto para impresora XEROX WORKCENTRE 7556.

Adquisición de repuestos y accesorios para stock en bodega para arreglos menores de la maquinaria agrícola menor a motor.

Mantenimiento preventivo de los aires acondicionados.

Provisión de combustible extra para la flota vehicular y equipos agrícolas.

Adquisición de suministros de limpieza y materiales de aseo no catalogados.

Adquisición de suministros de oficina no catalogados.

Mantenimiento preventivo y correctivo de generadores eléctricos.

Adquisición de repuestos para stock en bodega para arreglos menores de vehículos

Requerimientos de procesos catálogo electrónico 2024.

Adquisición de suministros y materiales de aseo y limpieza Catalogados

Adquisición de suministros de oficina catalogados

2.10.2 Actividades desarrolladas EESD 2024

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.

Asignación de personal de campo para los procesos de investigación, validación, transferencia de tecnología y producción.

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.

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

Informes de requerimientos comunes de bienes y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades de la Estación Experimental.

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.

Generación de órdenes de circulación para el uso de vehículos en comisión de servicios, para el desarrollo de las actividades.



Generación de órdenes de abastecimiento de combustible para los vehículos pesados y livianos.

3 Programas y/o Departamentos de la Estación Experimental

3.1 Programa de Palma Africana

Financiamiento Gasto corriente

Equipo técnico del Programa o Departamento

Ortega Cedillo Digner Santiago Investigador agregado 1

Defaz Fierro Silvana Rosario,

Zambrano Marcillo Silvia Madelein,

Hernández Saltos Darwin Roberto

Principales resultados del programa o departamento

Proyecto 1

3.1.1 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

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

3.1.2 Participación en eventos de difusión científica y técnica:

Participación 1

Título del trabajo: Avances del Proyecto Enfermedades Letales en Palma Aceitera. Mejoramiento Genético

Nombres del autor: Zambrano Marcillo Silvia Madelein

Tipo de participación: Expositor

Nombre del evento científico: Foro: Manejo Integral de la Polinización Artificial en híbridos OXG en Palma Aceitera

Institución o instituciones organizadoras: Greenchain

Fechas del evento: 22/11/2024

Ciudad sede del evento: Km 50 vía Santo Domingo - Quinindé

Participación 2

Título del trabajo: Embriogénesis somática

Nombres del asistente: Ortega Cedillo Digner Santiago Defaz Fierro Silvana Rosario

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: “Aplicaciones en la propagación y la mejora de cultivos tropical”

Institución o instituciones organizadoras: INIAP Estación Experimental Litoral Sur-Ecuador

Fechas del evento: 18 al 2 de marzo de 2024



Ciudad sede del evento: Guayaquil-Virgen de Fátima

Participación 3

Título del trabajo: Curso virtual impartido por Thinkia “Laboratorio Ciudadano”

Nombres del asistente: Ortega Cedillo Digner Santiago

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: “Conceptos y herramientas para la innovación abierta pública y social”

Institución o instituciones organizadoras: Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación

Fechas del evento: 28 de octubre de 2024

Ciudad sede del evento: Virtual

Participación 4

Título del trabajo: Plataforma de acción climática en agricultura de Latinoamérica y el Caribe

Nombres del asistente: Ortega Cedillo Digner Santiago

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: Monitoreo y evaluación para medidas de adaptación

Institución o instituciones organizadoras: PLACA

Fechas del evento: 15 de marzo de 2024

Ciudad sede del evento: Virtual

Participación 5

Título del trabajo: Universidad Estadual Paulista “Julio de Mesquita FILHO”

Nombres del asistente: Ortega Cedillo Digner Santiago

Tipo de participación: Asistente, Coorientador



Nombre del evento científico: Evaluación de híbridos interespecíficos de *Elaeis Guineensis* x

Elaeis Oleífera visando características de productividad de aceite.

Institución o instituciones organizadoras: Universidad Estadual Paulista “Julio de Mesquita

FILHO”

Fechas del evento: 17 de julio de 2024

Ciudad sede del evento: Brasil, Dracena

Participación 6

Título del trabajo: La Metabolómica como una herramienta en investigación en Agronomía

Nombres del asistente: Defaz Fierro Silvana Rosario Zambrano Marcillo Silvia Madelein

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: Curso: Actualización de conocimientos La Metabolómica como una herramienta en investigación en Agronomía

Institución o instituciones organizadoras: Facultad de Ciencias Agropecuarias FCAGP -

Universidad Técnica de Ambato

Fechas del evento: 19 al 23 /02/2024

Ciudad sede del evento: Modalidad virtual

Participación 7

Título del trabajo: Certificación como Operador del Sistema Nacional de Contratación Pública -

Fundamentos de Contratación Pública

Nombres del asistente: Defaz Fierro Silvana Rosario

Tipo de participación: Obtentor

Nombre del evento científico: Certificación de Operadores SNCP

Institución o instituciones organizadoras: SERCOP



Fechas del evento: 10/08/2024

Ciudad sede del evento: Quito D. M.

Participación 8

Título del trabajo: Capacity Building Training on the Palm Oil Sustainable Commodity

Management based on Small-holder Farming for Like-minded Countries

Nombres del asistente: Silvia Madelein Zambrano Marcillo

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: Capacity Building Training on the Palm Oil Sustainable Commodity

Management based on Small-holder Farming for Like-minded Countries

Institución o instituciones organizadoras: Ministerio de Relaciones Exteriores de la República de Indonesia

Fechas del evento: 22/06/2024 al 02/07/2024

Ciudad sede del evento: Jakarta – Bogor – Pekanbaru - Indonesia

3.1.3 *Hitos/Actividades establecidas en el POA:*

3.1.3.1 Evaluación del rendimiento de los materiales promisorios (banco de germoplasma) / Materiales genéticos

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.

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.

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

Evaluar el comportamiento de tres cruzamientos Duras INIAP con polen de Teneras tolerantes a la PC, en La Concordia.

Medir el porcentaje rendimiento de fruta fresca y extracción de aceite.

Evaluar tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades.

Seleccionar nuevas duras como Progenitoras con tolerancia a la PC.

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

Evaluar la adaptación de cruzamientos interespecíficos de oleíferas por Guineensis.

Evaluar características biométricas y de producción.

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

Evaluar el comportamiento de los diferentes materiales Dura, Pisifera y Tenera

Seleccionar plantas con mejores características para el banco de germoplasma.

3.1.3.2 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

Salto Darwin Roberto

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 intervartietal 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

Resultados

Durante el año 2024, la reducción del presupuesto destinado a contratación de actividades agronómicas, limitó la frecuencia de las actividades a una sola intervención durante el año, en comparación con los ciclos múltiples que suelen realizarse. Los resultados de los registros sobre las características, total de número, total de peso de racimos y t ha-1 por repetición, presentaron diferencias altamente significativas entre los siete híbridos (OxG y compactos), así como entre los siete híbridos vs el testigo INIAP- Tenera.

Para el total de número de racimos por repetición anual, la media general fue de 81 racimos, mientras que la media para los siete híbridos fue de 92 racimos, superior a la media del testigo que fue de 6 racimos; para la característica de peso de racimos total por año en cada repetición, la media general fue de 1457,42 kg, mientras que la media de los siete híbridos fue de 1647,86 kg y del testigo fue de 124,33 kg; en cambio para la característica t ha-1 del total de cada repetición la media general estuvo en 18,52 t, la media de los siete híbridos fue de 20,62 t y la media del testigo fue muy bajo 3,83 t, en este año los materiales compacto y el híbrido Tenera fue afectado por la Pudrición del Cogollo,

mientras que los cinco híbridos OxG no presentaron problema sobre esta enfermedad, pero, sí se encontró plantas afectadas por *Rhynchophorus palmarum* y anillo rojo. El coeficiente de variación para total de número de racimo fue de 28,3%, para el total de peso de racimos fue 31,98% y para t ha⁻¹ fue de 25,9%.

En el lote 6 A2, se observó que para la característica total de número de racimos, peso total de racimos y t ha⁻¹ por repetición, se observó que, para la fuente de variación de los tratamientos, los siete híbridos, se encontraron diferencias altamente significativas, mientras que, para híbrido s vs. Testigo, hubo diferencias significativas, para las características total de número de racimos y t ha⁻¹ por repetición; y altamente significativa para la característica peso total de racimo por repetición.

Para la característica total de número de racimos por repetición durante el año 2024, la media general fue de 67 racimos, la media de los híbridos de 72 racimos y la media del testigo fue de 32 racimos; para la característica total de peso de racimo, por repetición, la media general fue de 1158,72 kg por repetición, la media de los siete híbridos fue de 1249,79 kg/repetición y la media del testigo fue de 521,20 kg; para la característica t ha⁻¹, la media general fue de 15,44 tonelada, la media para los híbridos fue de 16,16 t, y la media para el testigo fue de 10,42 t. El coeficiente de variación de las características en estudio en este ensayo en el lote 6 A2, fue de 35,29% para el total de número de racimos, para el total de peso de racimos fue de 33,54% y 21,70% para t ha⁻¹.

El análisis de medias de los siete híbridos y el testigo INIAP- Tenera, mediante la prueba de Tukey al 5%. La media en los cinco híbridos del lote Intercalado para el total de número de racimos en las tres repeticiones, estadísticamente son similares, pero el que presenta un valor numérico superior, fue el tratamiento 5 con 152 racimos, mientras que los compactos con 9 y 19 racimos frente al testigo Tenera que presentó una media de 6 racimos, esto se debe principalmente al número de plantas afectadas en los compactos y en el híbrido Tenera por la PC.

La media para el total de peso de racimo en las tres repeticiones en el lote intercalado los cinco híbridos presentaron las mejores medias, pero en base al valor numérico fue el híbrido 4 seguido el 5. Mientras que el testigo la media de peso de racimo fue de 124.33 kg. Para $t\ ha^{-1}$ también los cinco híbridos presentaron las mejores medias, siendo el tratamiento 2 con el mejor valor numérico con 30,47 t, seguido de los híbridos 1 y 3 con valores de 27,8 t y 17,97 t respectivamente. Mientras que el testigo la media fue de 3,83 toneladas.

En el lote 6 A2, la media correspondiente al total de número de racimos por las tres repeticiones el híbrido 4 fue el mejor con una media de 107 racimos, seguido de los híbridos 1 y 2 respectivamente, mientras que el testigo presentó una media de 32 racimos. Para total de peso de racimos en las tres repeticiones, el híbrido 4 fue que presentó mejor media con 1870,4 Kg, seguido del tratamiento 1 con 1718,53 Kg, presentando un material compacto con menor media en comparación al testigo con 240,53 Kg; finalmente, para la característica $t\ ha^{-1}$, encontramos que la mejor media fue el híbrido 4 con 23,46 toneladas seguidos de los híbridos 2 y 3 con 19,28 toneladas y 19,09 toneladas respectivamente

En la figura 1 se observa el comportamiento de los cinco híbridos interespecíficos OxG del INIAP, en el lote intercalado, en donde los híbridos OxG 4 y OxG 5 presentan valores numéricos superiores con relación al total de peso de racimos de 2562 Kg y de 2456 Kg en el año, mientras que los dos compactos, que son los tratamientos 6 y 7 con valores de 386,7 y 159,7 kilogramos respectivamente, y el testigo con 124,3 Kg.

El comportamiento de los cinco híbridos interespecíficos OxG del INIAP, en el lote 6 A2, en base al peso total de racimos en las tres repeticiones, el híbrido OxG4 presentó la mejor media con 1870,4 Kg, seguido del híbrido 1 con 1718, 5 Kg; mientras, que el testigo llegó a ser superior al compacto 7 con 521,2 Kg.

Conclusiones

En el lote intercalado en la variable rendimiento ($t\ ha^{-1}$), la media de las tres repeticiones el híbrido 2 fue el mejor con 30 toneladas, seguido de los híbridos 3 y 1, con 28 y 27,8 toneladas respectivamente.

Los materiales compactos y el material testigo INIAP Tenera sus producciones fueron bajas debidos a plantas afectadas por la PC.

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*.

3.1.3.3 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

Salto Darwin Roberto

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, 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 establecido 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, no sobrevivieron a la presencia de la PC.

Conclusiones

La alta incidencia de la enfermedad PC, afectó los tres cruzamientos en estudio y resultó en la pérdida de un número significativo de plantas. Debido a la severidad de la enfermedad y la limitada supervivencia de individuos, se da por concluida la fase experimental de este ensayo. No obstante, se mantendrá un monitoreo continuo de los pocos individuos sobrevivientes para evaluar su comportamiento en respuesta a la enfermedad.

Recomendaciones:

Se debe identificar las plantas que sobrevivieron para realizar análisis vía marcadores moleculares, microsatélites, a fin de identificar la presencia de marcadores recesivos o dominantes, y realizar cruces en las sobrevivientes.

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

Responsable : Ortega Cedillo Digner Santiago

Colaboradores: Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández

Salto Darwin Roberto

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.

Resultados

En el cuadro 2 se puede observar la producción de 22 años consecutivos desde el 2003 al 2024, 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 que es sembrado a 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 22 años fue de 16,86 t; 12,90 t; 8,0 t; 12,0 t y 9,38 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 t a 27 t. A partir del décimo año de producción observamos que en los cinco cruzamientos bajaron teniendo valores de menos de una tonelada, siendo a partir de este año 2012, cruzamientos que se destacaron en que mejoraron su producción mientras que otro su tendencia fue a la baja.

Normalmente se vende híbridos de diferente cruzamientos si realizamos un análisis de los cinco cruzamientos como un solo material, observamos que inició con 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 y 14,85 t y 8,9 t . Lo que nos proporciona información relevante que a pesar de iniciar con una producción aceptable las producciones como promedio solo llegaron a 21,7 t al noveno año de producción (2011) y que a partir del siguiente año hasta el 2024, es decir 13 años que las producciones variaron de 4 a 14,85 t, por eso es muy importante evaluar los materiales ya que puede suceder estas situaciones referentes a la producción ya que la planta pese a su edad son plantas que no superan los 8 m de altura.

Conclusiones

Se observa que los cinco cruzamientos, si consideramos de manera individual cada material en ciertos años superan las 20 t incluso llegan a 33 t, mientras que otros pueden llegar a 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 4 t.

3.1.3.5 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

Salto Darwin Roberto

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 de los cruzamientos, además, se han realizados las labores de mantenimiento como: chapias, coronas, limpieza de bordes, fertilización, control fitosanitarios y poda. Sin embargo, durante el año 2022 la enfermedad de Pudrición del Cogollo ha afectado el lote, teniendo el 43 % de plantas sanas. Durante este período se verificó la tipificación de las plantas del lote, para el año 2023 la incidencia de PC aumentó, de 161 plantas sanas tenemos 47 plantas lo que representa que el 71 % están afectadas o muertas por PC.

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.

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 si sus frecuencias son de genes recesivos. Los cruces TxT y TxP, de igual manera han sobrevivido pocas plantas.

Conclusiones

Los individuos de los cruces de este estudio fueron afectados por la enfermedad conocida como PC. Por este motivo, se da por concluida la investigación en este ensayo. Debido a la alta incidencia de la enfermedad, pérdida de plantas en un número significativo, se da por concluida la fase experimental de este ensayo.

Recomendaciones

Se debe identificar las plantas que sobrevivieron, mantener un monitoreo continuo de los pocos individuos sobrevivientes y evaluar su comportamiento en respuesta a la enfermedad.

Se recomienda realizar análisis vía marcadores moleculares, microsatélites, a fin de identificar la presencia de marcadores recesivos o dominantes, y realizar cruces en las sobrevivientes.

3.1.3.6 Evaluación de 32 poblaciones de oleíferas colectadas en la Amazonía.

Actividades planificadas en el hito 2

Actividades	Indicador de Resultado
-------------	------------------------

Caracterización agronómica y morfológica de 27 accesiones (Colecta 2006 y 2009) de palma americana <i>Elaeis oleífera</i> H.B.K. nativas de la Amazonía ecuatoriana.	
--	--

Evaluar la variabilidad genética intra e inter de accesiones de palma *Elaeis oleífera* colectadas en la Amazonía ecuatoriana.

Determinar la importancia de las características genéticas de las accesiones en estudio.

Cuantificar la variabilidad intra e inter de las accesiones.

3.1.3.6.1 Actividad 1. Caracterización agronómica y morfológica de 27 accesiones (Colecta 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

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 toco fenoles, entre otras sustancias beneficiosas, pero tiene limitantes como la baja producción de fruta fresca y de aceite.

La introducción de material de palmas oleífera 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 de oleíferas, encontradas en Brasil, Colombia y Perú. En la actualidad el Programa de Palma Africana realiza evaluaciones de campo de 27 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.

Resultados

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 dissimilaridad 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 OK, de 0,39 donde se corta la figura para encontrar diferencias de las accesiones en base a las características número y peso de racimos. De acuerdo a la figura 2 se muestra la formación de cinco grupos, el primero constituido por las accesiones 6,7,4,11; el segundo grupo formado por la accesión 5; el tercer grupo formado por las accesiones 2,8; el cuarto grupo por las accesiones 3,9,1; y el quinto grupo por la accesión 10.

La contribución de las características número, peso de racimos, en las 11 accesiones de *Elaeis oleífera* 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 99,55 % y el número de racimos representó el 0,45 %.

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.

Los factores discriminantes para caracterizar la diferencia entre las 11 accesiones, basado en dos características evaluadas, en donde el primer componente expresa las diferencias entre las 11 accesiones, del 97,55 %, de variación disponible. La literatura nos indica que con un 70 % es satisfactorio cuando expresan la variabilidad los primeros dos componentes.

El método de Excoffier, utilizando las medidas de dissimilaridad del cuadrado de la distancia Euclídea para las dos características se determinó que el cuadrado medio entre las 11 accesiones fue de 0,14 y dentro de cada accesión fue de 0,04. Obteniendo que la variación entre las accesiones fue 0,002 y la variación dentro fue 0,041 siendo la variación total de las 11 accesiones de 0,043.

Los resultados nos permiten cuantificar la variabilidad existente, teniendo por lo tanto una variabilidad de 4,72 % entre accesiones y del 95,28 % 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 OST confirma que la variabilidad existente entre las accesiones fue de 0,05.

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 oleífera* 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 dissimilaridad 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 OK, de 0,40 donde se corta la figura para encontrar diferencias de las accesiones en base a dos características en estudio. De acuerdo a la figura 2, podemos determinar la formación de seis grupos, el primero formado por las accesiones 2,13,4,5,1 y 8; el segundo grupo formado por las accesiones 1 y 2; el tercer grupo formado por las accesiones 5 y 7; el cuarto grupo formado por las accesiones 9 y 10; el grupo quinto formado por las accesiones 3 y 11; y el grupo seis las accesiones 14 y 15.

La contribución de las características número y peso de racimos en las 15 accesiones de *Elaeis oleífera* 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 99,80 %, de contribución a la diversidad de las oleíferas, seguido del número de racimos con el 0,20 %.

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 77,86 %, 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 0,14 y dentro de cada accesión fue de 0,03. Obteniendo que la variación entre las accesiones fue 0,004 y la variación dentro fue 0,03 siendo la variación total de las 15 accesiones de 0,034.

Los análisis nos permiten cuantificar la variabilidad existente, teniendo por lo tanto la variabilidad entre accesiones fue 12,42 % y el 87,58 % 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 OST confirma que la variabilidad existente entre las accesiones fue de 0,124.

Conclusiones

En la primera colecta no se realizó análisis debido a que durante el año fue escasa la producción de racimos.

Que 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 segunda colecta de oleíferas se observa que existe más de 90 % de variabilidad dentro, mientras que para la tercera colecta la variabilidad fue del 87 %. 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 y químicos de aceite que serían otras variables para discriminar las plantas.

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

Actividades planificadas en el hito 3

Actividades	Indicador de Resultado
-------------	------------------------

Obtención de progenitores pisíferas de diferentes orígenes.	
---	--

3.1.4.1 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 para la obtención de Pisíferas.

Obtención de progenitores pisíferas de diferentes orígenes.

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.

Actividad 1. Obtención de progenitores pisíferas de diferentes orígenes

Responsable: Ortega Cedillo Digner Santiago

Colaboradores: Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández

Salto Darwin Roberto

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 incrementó 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 es en el año 2022 que las plantas afectadas llegaron al 79% de enfermas, para el año 2024 solamente disponemos en este lote de 6 plantas vivas siendo su equivalente el 1 % de supervivencia.

Conclusiones

Los individuos establecidos en este estudio fueron afectados por la enfermedad conocida como PC. Por este motivo, se da por concluida la investigación en este ensayo. Debido a la alta incidencia de la enfermedad, pérdida de plantas en un número significativo, se da por concluida la fase experimental de este ensayo.

Recomendaciones:

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

3.1.5 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

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.

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.

Resultados

Los cruzamientos se establecieron en la EESD, el 26 de Julio 2017, utilizando 12 plantas/parcela, en Bloques Completos al Azar y 4 repeticiones con el fin de incrementar los recursos fitogenéticos. Durante el año 2024 aumentaron los casos de PC, además que no se logró realizar ninguna de las actividades agronómicas establecidas para el mantenimiento de los lotes, por lo que no se realizaron análisis y toma de información.

Evaluación de híbridos inter específicos OxG en localidad Bambú km. 28 vía Santo Domingo - Quinindé.

3.1.6 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

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.

3.1.6.1 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

Salto Darwin Roberto

Nombre del proyecto que financió el estudio: Gasto Corriente

Institución donante: INIAP

Número de memorando:

Antecedentes

La palma americana *Elaeis oleífera* y el híbrido interespecífico (*E. oleífera* 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. oleífera*) 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.

Resultados

Cada 21 días se tomaron datos de rendimiento en número y peso de racimos en los nueve híbridos diseñados en el Programa de Palma, además de cuatro híbridos interespecíficos comerciales OxG de origen comercial (empresas dedicadas a la venta de este tipo de material) y un testigo INIAP – Tenera, que durante este año 2024 no se registró fruta, debido a que existen plantas que no producen,

por lo que no se consideró para el análisis de Anova, además existieron parcelas sin datos de producción, realizándose un ajuste en el análisis. En el cuadro 2 se presenta la información referente al doceavo año de producción, el cuadrado medio de los tratamientos para número de racimos, peso de racimos y $t\ ha^{-1}$, no presentaron diferencias significativas.

Con relación a la media durante este año 2024, el número de racimos fueron de 51 racimos, valor inferior al año 2023 que fue de 93 racimos, para peso de racimo fue de 785 kg, valor inferior al año 2023 en que se obtuvo el promedio de parcela de 1370,20 kg y con relación a la producción anual por hectárea, se observa que este año 2024 bajó a 7,8 t, mientras que el año 2023 fue de 14,27 $t\ ha^{-1}$. El coeficiente de variación para este año o CV estuvo entre el 38 % y 40 %.

La media por año para número, peso de racimos y $t\ ha^{-1}$ en donde los 13 híbridos, y en base a la prueba de Tukey al 5%, podemos indicar que todos los tratamientos OxG, durante este año fueron similares. Sin embargo, de manera numérica se observa que para número de racimos los tratamientos OxG1 fue con 68 racimos, seguido del OxG 11 con 65, el OxG 12 con 64 y el OxG 3 con 63 racimos. Para el caso de peso de racimos por parcela los valores numéricos más alto fue para el OxG 1 con 1148,8 Kg, seguido de los OxG 11 y OxG 3, con valores de 1060 y 1037,3 Kg respectivamente, para la producción expresada en $t\ ha^{-1}$, con mayor valor numérico fue el OxG 1 con 11,5 toneladas, seguido de los OxG 11 y OxG 3 con 10,6 y 10,4 toneladas respectivamente.

Conclusiones

Durante el 2024, se observa que la media de los híbridos, para número, peso de racimos, así como para producción expresada en $t\ ha^{-1}$, fueron similares para los 13 híbridos OxG.

Con relación al rendimiento de $t\ ha^{-1}$ fue inferiores al año 2023; sin embargo, el mejor híbrido que presentó un valor numérico mayor a los demás fue el OxG 1 con 11,5 toneladas, seguido del OxG 11 y el OxG 3 con 10,6 y 10,4 toneladas respectivamente.



Recomendaciones

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

3.1.7 Evaluación de híbridos interespecíficos OxG en localidad San Lorenzo – Empresa Energy Palma

Actividades planificadas en el hito 5

Actividades Indicador de Resultado

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.

Responsable: Ortega Cedillo Digner Santiago

Colaboradores: Defaz Fierro Silvana Rosario, Zambrano Marcillo Silvia Madelein, Hernández

Salto Darwin Roberto

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, permitió que ex - investigadores de la EESD del INIAP viajen a la zona en referencia, seleccionan y transportan las primeras semillas, las cuales fueron plantadas 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 espigas 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.

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 ocho 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, la polinización asistida, control de enfermedades, la cosecha y toma de información, han sido realizadas por 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. Por parte de los Técnicos de la EESD, se ha realizado una visita al ensayo durante 2024.

Con respecto al contenido de aceite por material durante el año 2022, se tomaron muestras de racimos de plantas en la que podemos indicar que para el tratamiento 4 se realizaron dos muestras obteniendo valores a nivel de laboratorio de 28,96 % y de 33,76 %, para el año 2023 y para el año 2024 el porcentaje varió de 18,6 % a 23,4 %. Para el tratamiento 3, fue de 23,51 % en el 2022, para el 2023 fue de 32 % y para el 2024 las dos muestras fue del 19,25 %; y para el tratamiento 1 en que durante el año 2022 fue 30,86 % de extracción para el año 2023 fue del 18 % y para el 2024 de 22,2 % y 24,4 % de contenido de aceite, usando ANA en la polinización. En este año se evaluó el tratamiento 2, con el fin de analizar su contenido de aceite el mismo que estuvo en 10,3 %, muy inferior al resto de tratamientos.

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

Actividades planificadas en el hito 6

Actividades Indicador de Resultado

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

Evaluar el comportamiento de progenies procedente del primer retrocruzamiento

Seleccionar nuevas plantas elites.

3.1.8.1 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

Nombre del proyecto que financió el estudio:



Institución donante:

Número de memorando:

Antecedentes

En la EETP, por el año 1996, 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

Resultados

El 29 de mayo 2018, se establecieron en el lote Finca Nueva 7 de la EESD los cinco cruzamientos descritos en el cuadro 1, 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 2024 en el lote de Finca Nueva 7 se evidenció problemas fitosanitarios principalmente pudrición de cogollo y marchitez sorpresiva con una afectación del 91% de la plantación.

En la plantación de Viche en noviembre 2022 se evidenció la primera planta con síntomas de pudrición de cogollo, en el año 2023 se tenía ocho plantas afectadas, en el año 2024 las plantas afectadas por la Pudrición del Cogollo en este material aumentó a 41 plantas enfermas que han sido eliminadas, lo que representa el 21,4% de plantas enfermas, de acuerdo a los cruzamientos el que presenta mayor número de plantas afectadas es el tratamiento 5 con 14 , seguido del tratamiento 2 con 11 plantas; el tratamiento 4 con 7 plantas, el tratamiento 1 con 5 plantas y el tratamiento 3 con 4 plantas afectadas por la PC. Sin embargo, en este ensayo se ha realizado la toma de información de número y peso de racimos.

Referente al año 2024 de la producción del lote en Viche, en donde el cuadrado medio total de los tratamientos para número de racimos, peso de racimo y de $t\ ha^{-1}$ no presentaron diferencias significativas. Con relación a la media por año de número de racimos total por parcela fue de 71 racimos, para peso de racimo fue de 528,64 Kg y de $5,94\ t\ ha^{-1}$. El coeficiente de variación para número de racimos fue de 46,6%, y para las características peso de racimo y $t\ ha^{-1}$ estuvo por el 56%.

La media por año para número, peso de racimos y $t\ ha^{-1}$ de los cinco híbridos OxGxG (retrocruzamiento), mediante la prueba de Tukey al 5%, podemos indicar que para número de racimos, peso y $t\ ha^{-1}$, las medias fueron iguales pese a que el tratamiento OxGxG 3 presentó el valor más alto en

relación al resto, con 82 racimos, seguido de los OxGxG1 y 2 con valor de 80 racimos, mientras, que para peso de racimos el que presentó mayor valor fue el OxGxG 2 con 625,8 Kg, seguido del OxGxG 3 con peso de 613,8 Kg. Para la producción expresada en t ha⁻¹ el cruzamiento que presentó valores numéricos más altos fue el OxGxG 2, con 7 toneladas y seguido del OxGxG 3 con 6,9 toneladas.

El comportamiento de los cinco híbridos OxGxG o retrocruzamiento del INIAP, son estadísticamente iguales, pero observamos valores numéricos que sobresalen como el OxGxG2 y 3, que presentan 7 toneladas, y 6,9 toneladas respectivamente.

Conclusiones

Durante el 2024, se observa que la media por año del número de racimos de los cinco híbridos fue 71 racimos, para peso de racimo 528,64 Kg y de 5,94 t ha⁻¹, siendo los cinco cruzamientos OxGxG estadísticamente iguales, pero el OxGxG 2 y 3 presentaron valores numéricos de 7 y 6,9 t ha⁻¹.

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

Comportamiento agronómico del híbrido INIAP TENERA en zonas con incidencia de la anomalía PC.

Actividades planificadas en el hito 7

Actividades Indicador de Resultado

3.1.9 Comportamiento agronómico del híbrido INIAP - Tenera en zonas afectadas con la anomalía de 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

3.1.9.1 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

Salto Darwin Roberto, Ortega Cedillo Dígner Santiago

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 determinándose 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.

Resultados

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

Este ensayo fue sembrado en el año 2021, hasta diciembre del 2024 se han realizado evaluaciones mensuales de PC, resultando que no existen diferencias estadísticas para la afectación de PC entre los tratamientos se evidencia que a pesar que no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos en los T24, T35 y T37 presentan una afectación inferior al 30% en este ensayo.

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

Este ensayo en el 2024 se evaluó hasta mayo del 2024 debido a que la plantación estaba afectada con más del 50% ya no se le dio el mantenimiento agronómico adecuado por tal razón fue imposible continuar con su evaluación.

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

Este ensayo no se evaluó este año porque en el 2023 se determinó que el 57% de los materiales establecidos habían sido afectados por las inundaciones a causa del río San Pablo afluente que atraviesa los predios de la UTB.

Ensayo en la EESD.

Este ensayo se estableció en el 2022, y en el año 2024 se realizaron apenas tres chapias y coronas, debido a que el contrato para estas labores se dio en el último trimestre del año y una

fertilización edáfica. A pesar de esto se pudo realizar cuatro evaluaciones de PC en el año 2024, obteniendo como resultados que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos con relación a la afectación de PC en este ensayo, se presenta el porcentaje de afectación por PC en cada uno de los tratamientos resultando que el tratamiento 18 presenta la menor afectación con un 25% de plantas afectadas.

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.

Se cuenta con tres ensayos sembrados en diferentes ambientes para ser evaluados y determinar los objetivos propuestos.

En el ensayo establecido en Finca Nueva el 78% de los tratamientos estudiados tienen un porcentaje de afectación por PC igual o superior al 50%.

En el ensayo del Almorzadero el 46,5% de los tratamientos presentan una afectación por PC del 50% o más de las plantas establecidas.

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

Recomendaciones

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

Realizar evaluaciones sólo en los ensayos de El Almorzadero y EESD.

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

3.1.10 Avances de proyecto *Enfermedades Letales en la Palma aceitera en Ecuador*

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

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 *Lincus* 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 *Lincus* 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

Identificar y caracterizar un organismo eucariótico patogénico asociado con la etiología compleja de la enfermedad de la pudrición del cogollo en palma aceitera.

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.

Objetivos

Aislar e identificar microorganismos presentes en polen de palma aceitera.

Aislar e identificar microorganismos fúngicos del género *Fusarium* en material vegetal de plantas con sintomatología de PC.

Aislar e identificar microorganismos presentes en suelo de palma aceitera.

Resultados

Bacterias

En el año 2024, se realizó el aislamiento de diferentes bacterias procedentes de plantas enfermas con Pudrición del Cogollo (PC), en donde se caracterizaron con pruebas moleculares, y de virulencia nueve (9) aislados bacterianos. En el presente año se reconfirmo mediante PCR con los primers universales 16S, la pureza de los aislados conservados para verificar que no exista contaminación en las pruebas consiguientes. Al confirmar la identidad de especie de las 9 bacterias se realizó la caracterización microbiológica con diferentes pruebas, para diferenciar diferentes cepas de la misma especie.

Cinética y concentración bacteriana

Al realizarse pruebas de caracterización microbiológica de los aislados bacterianos es necesario conocer la concentración en UFC/mL que se utilizan para los diversos ensayos, por lo tanto, se construyó cuatro curvas de calibración para *Pseudomona* spp, *Enterobacter* spp, *Kasokonia* spp y *Pectobacterium* spp, midiendo la absorbancia a 600 nm del crecimiento bacteriano cada hora en un período de 7 a 10 horas. Por cada hora el inóculo bacteriano fue diluido con solución salina en base 10 para determinar las unidades formadoras de colonias (UFC/mL).

Hongos

En el km 33 Vía Santo Domingo se recolectaron cuatro plantas de Palma Aceitera con sospecha de PC en diferentes etapas de severidad, de las cuales se tomaron muestras de raíces, cogollo, hojas, peciolo, frutos y flores para la recolección de polen. Las muestras del tejido vegetal fueron desinfectadas y sembradas en medio semisólido papa dextrosa agar (PDA) obteniendo 13 aislados fúngicos.

Para el aislamiento de hongos a partir del polen recolectado de plantas de palma aceitera con PC, se raspo levemente las flores de la palma, el residuo obtenido fue filtrado por un tamiz N° 170 de 090 de abertura en micras hasta obtener un polvo amarillento. El polen filtrado fue diluido en 1:10 para ser sembrado en medios semisólidos de PDA y agar nutritivo (AN). En el caso de bacterias fueron purificados 10 aislados, sin embargo, al realizar el test de KOH solo 2 fueron bacterias gramnegativas, las cuales finalmente fueron conservadas a -20°C hasta su uso.

Identificación molecular de aislados

Extracción del ADN de aislados fúngicos

La extracción del ADN de hongos se llevó a cabo mediante el kit Zymo Research, Promega. Se usó cultivos de hongos sembrados en medio semisólido papa dextrosa agar (PDA) con un periodo de incubación de siete días a 37°C. La extracción del ADN fue visualizada en un gel de agarosa al 1 % en un fotodocumentador.

Amplificación de ADN de aislados mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR)- Touchdown

Para la amplificación de la región del factor de elongación (TEF 1 α) de los aislados fúngicos se utilizaron los primers universales 1018_F-1620_R, usando la polimerasa master mix 2x. La electroforesis se realizó durante 60 minutos a 70 V. El tamaño de las bandas fue comparado con una escalera de peso de 100 a 1000 pb. Los amplicones obtenidos de aproximadamente 600 pb fueron enviados al servicio de Secuenciación Sanger.

Identificar y caracterizar un organismo endófito en semillas de palma aceitera afectadas con PC

Se tomaron muestras de semilla afectada con PC en el km 32 para el aislamiento de bacterias y hongos. La semilla fue descubierta hasta llegar al cuesco con el objetivo obtener el embrión. Para el aislamiento de bacterias se utilizaron dos tipos de metodología; 1: Maceración del embrión; 2: Resuspensión del embrión overnight. Sin embargo, no se observó crecimiento de colonias bacterianas

en el medio de AN. En el caso de hongos se realizó cámara húmeda para fomentar el crecimiento de los mismos y poder purificarlos. Se obtuvieron dos (2) aislados fúngicos que fueron amplificados con los primers 1018_F-1620, teniendo la presencia de *Fusarium solani*.

Identificar y caracterizar una especie viral común en el cultivo de la palma aceitera.

Las inoculaciones de savia infectiva de palma aceitera con síntomas de anillo clorótico mediante transmisión mecánica en hospederos alternos (sorgo, cebada, triticale, avena, trigo, arroz y maíz) permitieron observar una clara infección en forma de clorosis en las plantas de sorgo, lo que confirma la susceptibilidad de este cultivo al virus. En las plantas de trigo, cebada y triticale, se detectó un moteado, lo que sugiere que estas especies también pueden actuar como hospederos del patógeno, aunque de manera más leve o con síntomas menos pronunciados.

Adicionalmente, se está trabajando en conjunto con el IRD (Institut de Recherche pour le Développement) para determinar el genoma completo del virus mediante la tecnología de Oxford Nanopore. Este enfoque de secuenciación de nueva generación proporcionará una visión más detallada de la diversidad genética del virus, permitiendo identificar posibles variantes genéticas que puedan influir en la virulencia, la resistencia de los cultivos y su capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales

Otras actividades

Colaboración con la Ing. Jessenia Jiménez de la Estación Experimental Central Amazónica con procesos moleculares (PCR con primers 16S, ITS, 18S y TEF) de diversos aislados de bacterias, hongos e insectos para su determinación taxonómica específica por medio del secuenciamiento por método de Sanger.

Conclusiones

Se logró aislar y caracterizar con técnicas microbiológicas, moleculares, de virulencia y patogenicidad un total de nueve cepas bacterianas provenientes de plantas de palma aceitera afectadas

por Pudrición del Cogollo (PC). La confirmación de la pureza de los aislados mediante PCR con primers 16S aseguró la validez de las pruebas microbiológicas consiguientes.

Las pruebas bioquímicas permitieron diferenciar las cepas bacterianas en función de su capacidad para producir enzimas específicas, como la oxidasa, hidrólisis de gelatina, y su tolerancia a diferentes concentraciones de sal, entre otras características. Estas pruebas son fundamentales para el diagnóstico y comprensión de la patogenicidad de las bacterias involucradas en la PC.

La realización de curvas de calibración para las cepas bacterianas (*Pseudomonas* spp., *Enterobacter* spp., *Kasokonia* spp. y *Pectobacterium* spp.) tuvieron un factor de correlación $R > 80$ lo que permitió estimar la concentración bacteriana de manera precisa a través del dato de absorbancia a 600 nm. Los análisis estadísticos de los diferentes ensayos serán presentados en una publicación científica estimada en el año 2025.

Se obtuvieron 13 aislados fúngicos de muestras de plantas de palma aceitera con PC y de polen, donde se determinó la presencia de *Fusarium solani* y diferentes especies de *Pestalotiposis* spp, estos aislados serán testeados con pruebas de virulencia y de patogenicidad en el caso de *Fusarium solani*.

Los ensayos de inoculación de savia infectiva en diversos hospederos alternos confirmaron la susceptibilidad del sorgo al virus del Sugar cane mosaic virus SCMV responsable del anillo clorótico, y mostraron la presencia de síntomas de clorosis en este cultivo, mientras que trigo, cebada y triticale exhibieron un moteado más leve. Estos resultados indican que los hospederos alternos no solo son críticos para la diseminación del virus, sino que también podrían ser clave en la supervivencia y expansión del virus.

Recomendaciones

Continuar con el uso de herramientas moleculares avanzadas como PCR y secundaria de genoma (como la tecnología de Oxford Nanopore) para la identificación y caracterización de patógenos asociados al cultivo de palma aceitera.

Se recomienda realizar pruebas serológicas y observación en microscopía electrónica para la identificación del Potyvirus como prueba complementaria a los métodos moleculares.

Se recomienda recolectar el material afectado de PC en las temporadas lluviosas, para incrementar la probabilidad de aislar *Phytophthora* spp.

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

Responsable : Ortega Cedillo Digner Santiago

Colaboradores: Carrillo Manuel, Durango Wuellins, Auhing Javier, 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

3.1.11.1 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

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). Es posible, que la escasa información existente sobre los requisitos nutricionales de las plantas en viveros, se deba al poco consumo de fertilizante comparado

con la palma aceitera adulta, disponibilidad de diversos programas de fertilización comerciales y la falta de claridad en la dinámica de crecimiento, para poder evaluar la respuesta de cada material a la fertilización (Hew y Toh, 1973).

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. 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 materiales genéticos promisorios de palma aceitera en la fase de vivero, como base para entender la translocación del Ca y la posible susceptibilidad a la PC en palma aceitera.

Resultados

Desarrollo morfológico de materiales genéticos a los 300 DDS

Para las variables morfológicas, los materiales genéticos 12-489 X 12-366 y 12-204 X 5-107, presentaron mayor número de hojas (15,4) en comparación con los demás tratamientos. El genotipo 12-230 X 3B-08 alcanzó la mayor circunferencia del tallo (11,3 cm). El material 12-457 X 5-107 mostró mayor diámetro de la corona (85,5 cm), mientras que 12-457 X 5-107 y 12-230 X 3B-08 tuvieron mayor altura de la planta (48,9 cm) e índice de vigor (0,05 cm³).

Los datos registrados corresponden a los 300 DDS, para estimar el área foliar donde el material 12-457 X 5-107 presentó un mayor número de plantas con foliolos (3). Sin embargo, otros materiales no los presentaron. El genotipo 12-363 X 12-366 mostró una mayor longitud de foliolos (24,9 cm). El genotipo 12-489 X 12-366 demostró mayor ancho de foliolos (2,4 cm), número de foliolos (27,0) y área foliar (809 cm²).

Desarrollo morfológico de materiales genéticos a los 330 DDS

A los 330 DDS), el material genético 12-204 x 5-107, logró el mayor número de hojas (16,4) en comparación con los demás tratamientos. Los genotipos 12-230 x 3B-08 y 12-489 x 12-366 alcanzaron la mayor circunferencia del tallo (12,4 cm). El material 12-439 x 12-366 mostró mayor diámetro de la corona (80,8 cm), mientras que el genotipo 12-489 x 12-366 tuvo mayor altura de la planta (65,2 cm) e índice de vigor (0,10 m³).

A los 330 DDS, el material 12-457 X 5-107 presentó mayor número de plantas con foliolos (7). El genotipo 1P-86 X 5-107, tuvo mayor longitud de foliolos (27,5 cm). El genotipo 12-12-204 X 5-107 logró mayor ancho de foliolos (2,5 cm), mientras que 12-363 X 12-366 tuvo más número de foliolos (25,1) y 12-489 X 12-366 mayor área foliar (796 cm²).

Desarrollo morfológico de materiales genéticos a los 360 DDS

El material genético 1P-86 x 5-107, alcanzó el mayor número de hojas (17,5) comparado con los demás tratamientos. El genotipo 12-489 x 12-366 logró la mayor circunferencia del tallo (14,4 cm). El material 12-439 x 12-366 mostró mayor diámetro de la corona (100,5 cm), mientras que los genotipos 12-457 x 5-107 y 12-230 x 3B-08, tuvieron mayor altura de la planta (92,1 cm) e índice de vigor (0,21 m³), respectivamente.

A los 360 DDS), el material 12-230 X 3B-08 presentó el mayor número de plantas con foliolos (12). El material genético 12-457 X 5-107 mostró una mayor longitud de foliolos (29,8 cm). El genotipo 12-489 X 12-366 mostró mayor ancho de foliolos (2,5 cm), número de foliolo (25,1) y área foliar (900 cm²).

A los 390 DDS, el material genético 12-230 X 3B-08 produjo el mayor número de hojas (18,7) y la mayor circunferencia del tallo (18,2 cm). El material 12-457 X 5-107 mostró mayor diámetro de la corona (105,6 cm), altura de la planta (98,2 cm) e índice de vigor (0,41 m³).

El material genético 12-489 X 12-366, presentó el mayor número de plantas con foliolos (15). El genotipo 12-363 X 12-366 mostró mayor longitud de foliolos (32,6 cm). Los genotipos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366, evidenciaron mayor ancho de foliolos (2,1 cm), así también el material 12-489 X 12-366 tuvo mayor número de foliolos (29,9) y área foliar (970 cm²).

Dinámica de absorción del nitrógeno (N)

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación durante la absorción de nitrógeno. Los materiales 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de N durante los 90 Y 300 DDS con valores de 87,2 mg planta⁻¹ y 1329 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330 y 360 DDS el material 12-230 X 3B-08 sobresalió entre los demás tratamientos con 2811 mg planta⁻¹ y 3351 mg planta⁻¹. Finalmente, el material 12-457 X 5-107 a los 390 DDS mostró un incremento en el contenido de N (4268 mg planta⁻¹).

Dinámica de absorción del fósforo (P)

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación durante la absorción de fósforo. Los híbridos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de P durante los 90 y 300 DDS con valores de 10,4 mg planta⁻¹ y 124 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330 y 360 DDS el material 12-230 X 3B-08 sobresalió entre los demás tratamientos con 234 mg planta⁻¹ y 235 mg planta⁻¹. Finalmente, el material 12-439 X 12-366 a los 390 DDS mostró un incremento en el contenido de P (309 mg planta⁻¹).

Dinámica de absorción del potasio (K)

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación durante la absorción de potasio. Los híbridos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de K durante los 90 Y 300 DDS con valores de 34,6 mg planta⁻¹ y 762 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330 y 360 DDS el material 12-230 X 3B-08 sobresalió en comparación a los demás tratamientos con 1917 mg

planta⁻¹ y 2795 mg planta⁻¹. Finalmente, el material 12-457 X 5-107 a los 390 DDS mostró un incremento en el contenido de K (4038 mg planta⁻¹).

Dinámica de absorción de calcio (Ca)

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación en la absorción de calcio. Los híbridos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de Ca durante los 90 y 300 DDS con valores de 49,9 mg planta⁻¹ y 736 mg planta⁻¹, respectivamente. A los 330 y 360 DDS el material 12-230 X 3B-08 sobresalió en comparación a los demás tratamientos con 1994 mg planta⁻¹ y 2105 mg planta⁻¹. Finalmente, el material 12-439 X 12-366 a los 390 DDS mostró un incremento en el contenido de Ca (2487 mg planta⁻¹).

Dinámica de absorción de Mg

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación en la absorción de magnesio. Los híbridos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de Mg durante los 90 y 300 DDS con valores de 13,7 mg planta⁻¹ y 249 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330 y 360 DDS, los materiales 12-230 X 3B-08 y 12-439 X 12-366 sobresalieron en comparación a los demás tratamientos con 454 mg planta⁻¹ y 561 mg planta⁻¹. Finalmente, el material 12-457 X 5-107 a los 390 DDS mostró un incremento en el contenido de Ca (849 mg planta⁻¹).

Dinámica de absorción de S.

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación en la absorción de azufre. Los híbridos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de S durante los 90 y 300 DDS con valores de 10,9 mg planta⁻¹ y 159 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330 y 360 DDS, los materiales 12-439 X 12-366 y 12-230 X 3B-08 sobresalieron en comparación a los demás tratamientos con 375 mg planta⁻¹ y 445 mg planta⁻¹. Finalmente, el material 12-439 X 12-366 a los 390 DDS mostró un incremento en el contenido de S (690 mg planta⁻¹).

Dinámica de absorción de B

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación durante la absorción de boro. Los híbridos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de B durante los 90 y 300 DDS con valores de 0,17 mg planta⁻¹ y 2,19 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330 y 360 DDS, el material 12-230 X 3B-08 sobresalió en comparación con los demás tratamientos con 4,34 mg planta⁻¹ y 5,09 mg planta⁻¹. Finalmente, el material 12-457 X 5-107 a los 390 DDS mostró un incremento en el contenido de B (6,89 mg planta⁻¹).

Dinámica de absorción de Zn

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación durante la absorción de zinc. Los híbridos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de Zn durante los 90 y 300 DDS con valores de 0,23 mg planta⁻¹ y 3,42 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330, 360 y 390 DDS, el material 12-439 X 12-366 sobresalieron en comparación con los demás tratamientos con 4,80 mg planta⁻¹; 5,07 mg planta⁻¹ y 6,94 mg planta⁻¹.

Dinámica de absorción de Cu

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación durante la absorción de cobre. Los híbridos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de Cu durante los 90 y 300 DDS con valores de 0,18 mg planta⁻¹ y 2,84 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330 y 360 DDS, los materiales 12-439 X 12-366 y 12-230 X 3B-08 sobresalieron en comparación a los demás tratamientos con 4,70 mg planta⁻¹ y 5,09 mg planta⁻¹. Finalmente, el material 12-457 X 5-107 a los 390 DDS mostró un incremento en el contenido de B (6,06 mg planta⁻¹).

Dinámica de absorción de Fe

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación en la absorción de hierro. Los híbridos 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de Fe a los 90 y 300 DDS con valores de 2,74 mg planta⁻¹ y 40,8 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330 y 360 DDS, el material 12-230 X 3B-08 sobresalió en comparación a los demás tratamientos con 55,6 mg planta⁻¹ y 60,2 mg

planta⁻¹. Finalmente, el material 12-457 X 5-107 a los 390 DDS mostró un incremento en el contenido de Fe (63,2 mg planta⁻¹).

Dinámica de absorción de Mn

Los materiales genéticos de palma aceitera presentaron variación durante la absorción de manganeso. Los materiales 12-489 X 12-366 y 12-363 X 12-366 mostraron mayor absorción de Mn durante los 90 y 300 DDS con valores de 0,19 mg planta⁻¹ y 4,88 mg planta⁻¹, respectivamente. Durante los 330 DDS, el material 12-230 X 3B-08 sobresalió en comparación a los demás tratamientos con 11,73 mg planta⁻¹ y 60,2 mg planta⁻¹. Finalmente, el material 12-457 X 5-107 a los 360 y 390 DDS mostró un incremento en el contenido de Mn (20,6 mg planta⁻¹).

Conclusiones

En las plantas colectadas a los 90 DDS el híbrido 12-489 X 12-366, mostró mayor cantidad de biomasa y contenido de nutrientes. En las evaluaciones a los 300 y 330 DDS se evidenció cambios en el contenido de algunos híbridos. A los 360 DDS, la determinación de materia seca y nutrientes presentó un mayor incremento en el híbrido 12-363 X 12-366. A los 390 DDS, se determinó que el genotipo 12-439 X 12-366 tuvo mayor contenido de materia seca y de P, K, Ca, Mg, S y Zn. Los contenidos más altos de N, B y Fe se registraron en los híbridos 12-457 X 5-107 y 12-363 X 12-366.

En las variables morfológicas, a los 300 DDS el material 12-230 X 3B-08 presentó el mayor índice de Vigor con 0,05 cm³, durante los 330 y 360 DDS, el material 12-489 X 12-366 presentó los valores más altos en IV de 0,10 y 0,21 m³ respectivamente. Finalmente, a los 390 DDS, el híbrido 12-457 X 5-107 presentó el IV más alto con 0,41 m³. Los datos de área foliar de la hoja 5 fue variable en las fechas de evaluación, sin embargo, a los 390 DDS el híbrido 12-489 X 12-366 con (971 cm²) presentó los valores más alto en esta variable en estudio.

3.1.11.2 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 PC se caracteriza por pudriciones y secamientos de tejidos en el cogollo de la palma, acompañado de amarillamiento de las hojas jóvenes y causa la muerte de la palma si alcanza los tejidos meristemáticos, destruyendo plantaciones en Ecuador (Franqueville, 2001). En los últimos años en la parte Noroccidental, alrededor de 25,000 ha de palma han sido prácticamente diezmadas por esta enfermedad que es la zona con suelos rojos y se presentan los mayores problemas de acidez, alto Al y baja disponibilidad de Ca, en el suelo, teniendo reportes citados por Laing (2010) que asocia la presencia de PC con la baja asimilación de Ca, por las palmas.

Según investigaciones, coinciden que en la presencia de una baja disponibilidad de Ca en el suelo o de problemas en la captación de este elemento químico, ocurre mayor incidencia de enfermedades (Marschner, 1995) y se piensa que esta situación es agravada por la alta acidez del suelo (pH 4,5), común en el norte de Esmeraldas y en el noreste de la Amazonía Ecuatoriana, pues en estas condiciones el elevado contenido de aluminio (Al^{3+}) soluble en el suelo, puede también causar problemas de toxicidad en la palma aceitera.

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.

Resultados

Reporte Hda “Alespalma”

Muestreo de suelos a profundidad de 0-5 cm.

La concentración de N y S en suelo se incrementó con la aplicación de (1 t ha^{-1}) de $CaSO_4$ (46,7 y $42,2\text{ mg kg}^{-1}$). La presencia de P se evidenció en mayor medida en el testigo absoluto ($25,1\text{ mg kg}^{-1}$). La

presencia de Ca, Mg y K tuvieron mayores concentraciones en los tratamientos Ca(OH)_2 , zeolita cálcica y dolomita (0,40; 6,7 y 4,3 cmol kg^{-1}). En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentó mayor concentración de Zn, Cu y Fe (11,9; 1,6 y 147,9 mg kg^{-1}), en cambio con la aplicación de (1 t ha^{-1}) de CaSO_4 y carbonato de calcio mantuvieron los valores más alto de Mn (20,7 mg.kg^{-1}) y B (0,56 mg.kg^{-1}). Con la aplicación de 2 t de Ca(OH)_2 , se evidenció un aumento del pH (6,4) y una disminución total de Al+H y Al (0 cmol kg^{-1}) en comparación a los tratamientos sin aplicación de enmiendas que presentaron valores de pH inferiores a 4 y concentraciones altas Al+H (4,2 cmol kg^{-1}). 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 (N) en el suelo aumentó con la aplicación de (1 t ha^{-1}) de CaSO_4 (37,1 mg kg^{-1}). La alta presencia de fósforo y magnesio se evidenció con la aplicación de (2 t ha^{-1}) de dolomita (25,1 y 4,0 mg kg^{-1}). Las concentraciones de Ca y K fueron mayores en los tratamientos de Ca (OH)₂ (2 t ha^{-1}) y dolomita (2 t ha^{-1}) (0,35 y 4,8 cmol kg^{-1}). En micronutrientes, la aplicación de (1 t ha^{-1}) 9de CaSO_4 presentó la mayor concentración de zinc (12,2 mg kg^{-1}), mientras que en el tratamiento sin aplicación de fertilizante mantuvieron los valores más altos de cobre (1,5 mg kg^{-1}) y hierro (145,7 mg.kg^{-1}). Las aplicaciones de (1 t ha^{-1}) de zeolita y CaCO_3 mostraron los valores más altos en Mn y B. El tratamiento con dolomita (2 t ha^{-1}) evidenció un aumento del pH (5,7), mientras con la aplicación de 2 (t ha^{-1}) de Ca(OH)_2 disminuyó el Al+H y Al (0,8 y 0,5 cmol kg^{-1}) en comparación a los tratamientos sin aplicación de enmiendas que presentaron pH inferiores a 4, además concentraciones de Al+H y Al con (4,2 y 3,3 cmol kg^{-1}) respectivamente. La aplicación de Sulfato de Ca y Dolomita (1 t ha^{-1}) y Zeolita Cálcica (2 t ha^{-1}) aumentó la MO y mejoró la relación catiónica de Ca/Mg, Mg/K, Ca+Mg/K y suma de bases de suelos.

Muestreo de suelos a profundidad de 10-15 cm.

La concentración de nitrógeno y fósforo en el suelo aumentaron con la aplicación de (2 t ha^{-1}) de Zeolita Cállica y CaSO_4 ($31,2$ y $9,1 \text{ mg kg}^{-1}$) respectivamente. La concentración de K se incrementó con la aplicación de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (2 t ha^{-1}) ($0,30 \text{ cmol kg}^{-1}$). La presencia de Ca y S aumentó con la aplicación de 1 t ha^{-1} ($3,6 \text{ cmol kg}^{-1}$ y $27,9 \text{ mg kg}^{-1}$), mientras que con (2 t ha^{-1}) de dolomita mejoró la concentración de Mg ($3,7 \text{ cmol kg}^{-1}$). En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentaron la mayor concentración de zinc, cobre y hierro ($11,7$; $1,4$ y $113,5 \text{ mg kg}^{-1}$), mientras que la aplicación de Zeolita 1 t ha^{-1} y dolomita (2 t ha^{-1}) mantuvieron los valores más altos de manganeso ($15,6 \text{ mg kg}^{-1}$) y boro ($0,39 \text{ mg kg}^{-1}$). El tratamiento con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (2 t ha^{-1}) y dolomita (2 t ha^{-1}) evidenció un aumento del pH (5) y disminución de Al+H y Al ($1,8$ y $1,2 \text{ cmol kg}^{-1}$) en comparación a los tratamientos sin aplicación de enmiendas que presentaron pH inferiores a 4, además del Al+H y Al con ($4,2$ y $3,4 \text{ cmol kg}^{-1}$) respectivamente. Sin la aplicación de enmiendas, se presentó mayor concentración de MO y relación de Ca/Mg. Zeolita Cállica (2 t ha^{-1}) mejoró la relación catiónica de Ca/Mg, Mg/K, Ca+Mg/K, sin embargo, la aplicación de CaSO_4 a (1 t ha^{-1}) aumentó la suma de bases de suelos.

Muestreo de suelos a profundidad de 15-20 cm.

La concentración de nitrógeno y fósforo en el suelo aumentaron con la aplicación de (2 t ha^{-1}) de CaSO_4 ($28,8$ y $6,6 \text{ mg kg}^{-1}$). La concentración de Ca y K se incrementó con la aplicación de 1 y (2 t ha^{-1}) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ($0,29$ y $3,2 \text{ cmol kg}^{-1}$), mientras con la dosis de 1 t ha^{-1} de dolomita evidenció mayor presencia de K en suelo ($3,3 \text{ cmol kg}^{-1}$). La dosis de (1 t ha^{-1}) de CaSO_4 mejoró la disponibilidad de azufre en el suelo ($22,9 \text{ mg kg}^{-1}$). En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentaron mayor concentración de zinc, cobre y hierro ($11,7$; $1,4$ y $113,5 \text{ mg kg}^{-1}$), mientras que la aplicación de zeolita (1 t ha^{-1}) y dolomita (2 t ha^{-1}) mantuvieron los valores más altos de manganeso ($15,6 \text{ mg kg}^{-1}$) y boro ($0,39 \text{ mg kg}^{-1}$). El tratamiento con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (2 t ha^{-1}) y dolomita (2 t ha^{-1}) mostró un aumento del pH (5) y disminución de Al+H y Al ($1,8$ y $1,2 \text{ cmol kg}^{-1}$) en comparación a los tratamientos sin aplicación de enmiendas que presentaron pH inferiores a 4, además de mayores tasas de Al+H y Al con ($4,2$ y $3,4 \text{ cmol kg}^{-1}$)

respectivamente. Sin la aplicación de enmiendas, se presentó mayor concentración de MO y relación de Ca/Mg. Zeolita Cálcica (2 t ha^{-1}) mejoró la relación catiónica de Mg/K, Ca+Mg/K, sin embargo, la aplicación de CaSO_4 a (1 t ha^{-1}) aumentó la suma de bases de suelos.

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

La aplicación de Hidróxido de Ca a (1 t ha^{-1}) en la parte foliar mejoró las concentraciones de N ($1,9 \text{ dag kg}^{-1}$), sin embargo, el P no fue tan evidente, porque varios tratamientos presentaron $0,15 \text{ dag.kg}^{-1}$. Por otra parte, la aplicación de Zeolita Cálcica a (2 t ha^{-1}) mejoró la concentración foliar de K, Ca y Mg con valores de ($0,7$; $0,97$ y $0,26 \text{ dag kg}^{-1}$) respectivamente. Las concentraciones de S en las hojas no mostraron mucha diferencia con la aplicación de enmiendas en comparación a los testigos en estudio. El Zn, Cu y Fe presentó un incremento con la aplicación de hidróxido de calcio, dolomita y sulfato de calcio a (1 y 2 t ha^{-1}) respectivamente. El testigo agricultor presentó un incremento en la concentración de Mn y B.

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 t ha^{-1}) presentó mayor número de plantas sanas (18). El mayor número de plantas enfermas presentaron pudrición basal del estípite y Strategus en los tratamientos testigo absoluto e hidróxido de Ca (1 t ha^{-1}) con 6 plantas. La aplicación de sulfato de Ca a (1 t ha^{-1}) mostró un mayor número de plantas muertas (2).

Caracterización de suelo Calicata 1 “Alespalma”

Se encontraron los horizontes Ap, B, B/C, C1 y C2, cada horizonte presentó variabilidad de textura entre arcillo-limoso a arcillosa con estructura de bloques subangulares y poros grandes ($5 - 10 \text{ mm}$). De 0 a 74 cm , se presentaron concrecencia con baja y normal plasticidad; así mismo estas partículas tenían tamaño que oscilaba de pequeña a grande serosidad, con concrecencia suaves durante los primeros 52 cm , sin embargo, mayor a este valor presenta dureza. No existió presencia de

carbonatos, alófanos, manganeso, microfauna, piedra y grieta. Los primeros 11 cm de profundidad se evidenciaron mayor contenido de raíces entre mediana y fina (60 %), sin embargo, cada horizonte a medida que se profundiza presentó raíces gruesas.

Caracterización de suelo Calicata 2 Ales Palma

Se encontraron los horizontes A0, A, B y C. Cada horizonte presentó variabilidad de textura entre franco-arcilloso, arcilloso y arcillo-limoso con estructura de bloques subangulares. La presencia de muchos poros grandes en el horizonte Ap, es un indicativo de una buena actividad microbiológica en el suelo, en las demás profundidades se encontraron poros de tamaño grandes y mediano. No se evidenció cerosidad de 0 a 6 cm y >40 cm, mientras los horizontes A y B mostraron débil a moderada. El horizonte A0, A y B mostraron plasticidad, sin embargo, el horizonte C no mostró plasticidad. No existió presencia de concrecencia, alófanos, carbonatos microfauna, piedra y grieta. En el horizonte C, se encontró una leve presencia de Mn. El horizonte A mayor obtuvo mayor contenido de raíces entre mediana y fina (60 %), sin embargo, cada horizonte a medida que se profundiza presentó raíces gruesas

Reporte Hda. "San Guido"

Muestreo de suelos a profundidad de 0-5 cm

La concentración de N y P en suelo se incrementó con la aplicación de (1 t ha^{-1}) de hidróxido de Ca ($63,4$ y $40,9 \text{ mg kg}^{-1}$). La presencia foliar de Ca, Mg y K tuvieron mayores concentraciones en los tratamientos con (2 t ha^{-1}) de zeolita cálcica, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, y dolomita ($0,31$; $10,3$ y $2,1 \text{ cmol kg}^{-1}$). Los niveles de S fueron altos con la aplicación de Carbonato de Ca en dosis de (1 t ha^{-1}) ($39,6 \text{ mg kg}^{-1}$). En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentaron las mayores concentraciones de Zn y Cu ($1,9$ y $2,3 \text{ mg kg}^{-1}$), en cambio con la aplicación de (2 t ha^{-1}) de CaSO_4 mejoró la absorción de Fe. El Mn y B tuvieron mayor absorción en el testigo absoluto ($4,1$ y $0,56 \text{ mg kg}^{-1}$). Se evidenció una neutralización del pH con la aplicación de 2 t de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 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 1 t de Carbonato de Ca sobresalió entre los demás tratamientos con (3,8 dag kg⁻¹). El hidróxido de Ca y la Dolomita a (2 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 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 mg kg⁻¹), además de K (0,23 cmol kg⁻¹). La presencia de Ca y Mg tuvieron mayores concentraciones edáficas con Ca (OH)₂ y zeolita cálcica (2 t ha⁻¹) (6,5 y 1,3 cmol kg⁻¹). Se evidenció que los niveles de S con la aplicación de Carbonato de Ca (1 t ha⁻¹) sobresalió en comparación a los demás tratamientos con valores de (35,3 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 mg kg⁻¹), en cambio con la aplicación de (2 t ha⁻¹) de CaSO₄ e hidróxido de Ca mantuvieron los valores más alto de Fe (102,7 mg kg⁻¹). En el tratamiento con la aplicación de Dolomita (1 t ha⁻¹), el B mantuvo valores de (0,33 mg kg⁻¹). La aplicación de 2 t de Ca (OH)₂ aumentó ,9 unidades de pH en comparación al testigo absoluto, así mismo redujo las concentraciones de Al y Al+ H en su totalidad. La presencia de MO con la aplicación de 1 t de Carbonato de Ca sobresalió entre los demás tratamientos con (3,8 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 t ha⁻¹) mejoró la relación catiónica de Ca/Mg, y la dolomita a (2 t ha⁻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 mg kg⁻¹); P (27,1 mg kg⁻¹); K (2,1 cmol kg⁻¹) y Ca (3,7 cmol kg⁻¹). Los niveles de Mg (0,77 cmol.kg⁻¹) y S (31,4 mg.kg⁻¹) en suelo se incrementó con la aplicación de (1 t ha⁻¹) de dolomita Ca y (2 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 mg kg⁻¹), en cambio con la aplicación de (1

t ha⁻¹) de hidróxido de Ca mejoró la absorción de Fe. El B tuvieron mayor presencia con la aplicación de carbonato de Ca a 2 (t ha⁻¹ (0,30 mg kg⁻¹). La aplicación de Hidróxido de Ca a (2 t ha⁻¹ y Dolomita con 1 y 2 (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 t de Carbonato de Ca sobresalió entre los demás tratamientos con (2,2 dag kg⁻¹). Sulfato de Ca (2 t ha⁻¹) e hidróxido de Ca (1 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 mg kg⁻¹), P (21,8 mg kg⁻¹) y K (0,19 cmol kg⁻¹) se incrementó con la aplicación de (1 t ha⁻¹) de hidróxido de Ca. La presencia de Ca se evidenció en mayor medida con la aplicación de Zeolita cálcica (1 t ha⁻¹) (2,5 mg kg⁻¹). La presencia de Mg tuvo mayores concentraciones en los tratamientos con dolomita 2 t ha⁻¹ (0,51 cmol kg⁻¹). En micronutrientes, el testigo absoluto y agricultor presentó mayor concentración de Zn, Cu y Fe (1,3; 1,7 y 79,5 mg kg⁻¹), en cambio con la aplicación de (1 t ha⁻¹) de Ca (OH)² mejoró la concentración de Mn con (1,2 mg kg⁻¹). Finalmente, los niveles de B mostraron un incremento con la aplicación de Carbonato de Ca a (2 t ha⁻¹) (0,29 mg kg⁻¹). Con la aplicación de Ca (OH)₂ y dolomita a (2 t ha⁻¹) se evidenció un aumento del pH (5,4), y una disminución de Al+H y Al (0,4 y 0,3 cmol.kg⁻¹). 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"

La aplicación al suelo de Carbonato de Ca (1 t ha⁻¹) y sulfato de Ca (2 t ha⁻¹) mejoró las concentraciones de N (2,7 dag kg⁻¹), sin embargo, el P presentó valores altos en el testigo agricultor y con la aplicación de Carbonato de Ca (0,16 dag.kg⁻¹) respectivamente. Por otra parte, la aplicación de hidróxido de Ca mejoró la concentración foliar de K, sin embargo, el Ca, Mg y S presentó los valores más alto a nivel foliar con la aplicación de sulfato de Ca y zeolita cálcica a (1 t ha⁻¹). Las concentraciones de S

en las hojas no mostraron mucha diferencia con la aplicación de enmiendas en comparación a los testigos en estudio. El Zn y Cu presentó un incremento con la aplicación de dolomita e hidróxido de Ca 2 (t ha^{-1}) respectivamente. El testigo agricultor presentó mayor concentración de Fe. Finalmente, la zeolita cálcica 2 t ha^{-1} y sulfato de Ca (1 t ha^{-1}) un incremento en la concentración de Mn (158 mg kg^{-1}) y B (81,1 mg kg^{-1}).

Producción de la Hda “San Guido”, año 2024.

Los rendimientos y número de frutos del año 2024 mostraron una variabilidad en los tratamientos. La aplicación de sulfato e hidróxido de Ca (1 t ha^{-1}) tiene un efecto en la producción de frutos (8,5), sin embargo, el hidróxido de Ca (2 t ha^{-1}) mejoró el rendimiento (15,2 t ha^{-1}) en comparación a los demás tratamientos. Esto evidencia que las aplicaciones de sulfato e hidróxido de Ca 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 Carbonato de Ca (2 t ha^{-1}), Zeolita (1 t ha^{-1}), CDCM a (1 y 2 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, además del ataque de *Strategus* en los tratamientos con Zeolita cálcica (1 t ha^{-1}). El CDCM a 2 t ha^{-1} obtuvo un mayor número de plantas muertas durante los periodos de evaluación.

Caracterización de suelo Calicata 1 San Guido.

La calicata mostró los siguientes horizontes: A1, A2, B1 y B2, cada horizonte presentó textura entre franco-arenosa a arenosa con estructura de bloques angulares en los primeros 10 cm de profundidad y en las siguientes profundidades no se presentó estructura y existió presencia de poros no visibles. No se mostró cerosidad, plasticidad, concrecencia, carbonato y Mn. Se evidenciaron raíces mediana-fina y gruesa, además de una fuerte presencia de alófanos en todos sus horizontes. No se evidenció microfauna y grietas en sus profundidades, pero sí piedras mediana y pequeña desde los 10 a 100 cm. No existió presencia de carbonatos, alófanos, manganeso, microfauna, piedra y grieta.

Caracterización de suelo Calicata 2 San Guido.

La calicata mostró los siguientes horizontes: A1, A2, B1 y B2, cada horizonte presentó textura entre franco-arenosa a arenosa con estructura de bloques angulares en los primeros 17 cm de profundidad y en las siguientes profundidades no se presentó estructura y existió presencia de poros no visibles. No mostró cerosidad, plasticidad, concrecencia y carbonato. Se evidenciaron raíces mediana-fina y gruesa, además de una ligera presencia de alófanos en todos sus horizontes. No se evidenció microfauna y grietas en sus profundidades, pero sí piedras mediana y pequeña desde los 17 a 54 cm. El manganeso tuvo una ligera reacción desde los 17 a 54 cm de profundidad.

Conclusiones

En la Hda “Ales Palma”, la aplicación de dolomita e hidróxido de Ca 2 t ha⁻¹ aumentó el pH y redujo la acidez del suelo, mientras el sulfato de Ca a 1 t ha⁻¹ aumentó la suma de bases en comparación a los demás tratamientos. Los mayores rendimientos mostraron los tratamientos con Dolomita y Sulfato de Ca 2 t ha⁻¹ (19,9 y 19,7 t ha⁻¹) respectivamente. Los análisis foliares mostraron que la aplicación de Sulfato de Ca mejora la concentración de Ca foliar (0,85 dag kg⁻¹). Desde la primera hasta la tercera evaluación se evidenció que testigo agricultor y carbonato de Ca (1 t ha⁻¹) presentó mayor número de plantas sanas (18).

En la Hda “San Guido”, la aplicación de dolomita, carbonato e hidróxido de Ca entre 1 y 2 t ha⁻¹ aumentó el pH y redujo la acidez del suelo en los primeros 10 cm., mientras la dolomita, sulfato e hidróxido de Ca a 2 t ha⁻¹ aumentó la suma de bases en comparación a los demás tratamientos en las diferentes profundidades. Los mayores rendimientos se mostraron en los tratamientos con 2 t ha⁻¹ de Sulfato e hidróxido de Ca (14,1 y 15,2 t ha⁻¹) respectivamente. La aplicación de 1 t ha⁻¹ de sulfato de Ca y zeolita cálcica mejoró la concentración foliar de Ca, Mg y S. Con 2 t ha⁻¹. Se evidenció que desde la primera evaluación en comparación a la última, la aplicación de Carbonato de Ca (2 t ha⁻¹), Zeolita (1 t ha⁻¹), CDCM a (1 y 2 t ha⁻¹) presentó una recuperación de plantas enfermas con valores entre 1 y 3 plantas respectivamente.

3.1.12 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

Evaluación de la incidencia de marchitez sorpresiva en el ensayo de “la integración de prácticas de manejo sobre la incidencia de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la Amazonía Norte”.



Antecedentes

El cultivo de palma aceitera en Ecuador es un pilar de la economía agrícola, con 369.406 hectáreas, de las cuales 32.000 se concentran en las provincias de Orellana y Sucumbíos, en el Oriente Ecuatoriano (INEN, 2015). No obstante, enfrenta problemas fitosanitarios graves, como la marchitez sorpresiva, una enfermedad letal asociada al protozooario *Phytomonas* sp., transmitido por el insecto *Lincus* sp.. Su control se investiga mediante hongos entomopatógenos y manejo integrado de plagas (Asipuela, 2014).

Estrategias como manejo cultural, controles sanitarios y aspectos sociales, propuestas por Cruz (2014), han reducido la incidencia de la enfermedad y mejorado la productividad. Además, una adecuada nutrición y fertilización de las plantas es clave para minimizar plagas y enfermedades, contribuyendo a una alta producción (INPOFOS, 2000).

Objetivos

Evaluar la incidencia de marchitez sorpresiva en el ensayo de “la integración de prácticas de manejo sobre la incidencia de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la Amazonía Norte”.

Identificar molecularmente aislados de hongos entomopatógenos, aplicados en el ensayo de campo.

Conclusiones

Se dispone de la evaluación de la incidencia de marchitez sorpresiva en el ensayo de “la integración de prácticas de manejo sobre la incidencia de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la Amazonía Norte”

Se ha logrado realizar el manejo del ensayo titulado “La integración de prácticas de manejo sobre la incidencia de marchitez sorpresiva en palma aceitera en la Amazonía Norte”.

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

Identificación molecular de hongos entomopatógenos y artrópodos

Antecedentes

La extracción de ADN de hongos es un procedimiento fundamental para estudios genéticos, identificación taxonómica y análisis de diversidad molecular. Este proceso comienza con la obtención de muestras fúngicas, que pueden ser micelio fresco o seco, dependiendo del objetivo del análisis. Las muestras deben ser manipuladas en condiciones asépticas para evitar contaminación (Smith & Brown, 2020).

Objetivos

Identificación molecular de hongos entomopatógenos

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 los agentes micóticos y bacterias de los aislados de *Rhynchophorus palmarum*.

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 1×10^{-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 6 aislados de bacterias patógenas, procedentes de especímenes de *Rhynchophorus palmarum*.

Se dispone de un aislado de *Fusarium* sp. patógeno, procedentes de especímenes de *Rhynchophorus palmarum*.

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.

Monitoreo de *Rhynchophorus palmarum* en palma aceitera

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).

Resultados

Se tienen colocadas trampas para capturas de *R. palmarum*, en dos localidades donde están ubicados los ensayos de investigación de palma aceitera, las que se monitorean cada 15 días en El Almorzadero y cada mes en Viche, donde se realizaron la contabilidad del número total de gualpas capturadas en cada evaluación.

Se realizó el cambio del sustrato alimenticio, (caña de azúcar) y el cambio de la feromona cada tres meses la cual funciona como atrayente.

En la parroquia la Unión sector El Almorzadero, se observó que, durante los meses de evaluación del periodo desde marzo a diciembre de 2024, la cantidad de insecto varía en cada mes, obteniendo un total de 1.312 de gualpas capturadas, de las cuales el 63% fueron hembras y el 37% machos.

En la plantación de Viche se observó que, durante los meses de evaluación se tiene registrado un total de 462 gualpas capturadas, de las cuales el 64% fueron hembras y el 36% machos.

Identificación de las plantas arvenses asociadas a PC

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

Determinar las principales plantas arvenses en el cultivo de palma aceitera en dos localidades en estudio.

Resultados

Se realizaron la colección e identificación de plantas arvenses asociadas al cultivo de palma aceitera en 2 sectores del país 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 el ensayo establecido en la localidad del Cantón Quinindé, parroquia Viche en los predios del grupo Torres.

Esta actividad de identificación de arvenses se realizó con el apoyo del Dr. Luis Peñaherrera especialista en malezas de la Estación Experimental Litoral Sur (EELS), donde se utilizaron libros de identificación de plantas y manuales (HARRI LORENZI, 2014).

La recolección de los arvenses se llevó a cabo en el mes de marzo y agosto del 2024, en los cuales se obtuvieron los siguientes resultados en el cual se describen los nombres de los arvenses con su respectiva imagen con los nombres comunes y nombres científicos según corresponda.

Oreja de sapo

(*Dichondra repens*) Planta nativa de América del Sur. Planta dicotiledónea, herbácea, anual, de 0.10 a 0.20 m de largo. Raíz principal pivotante. Tallo rastrero, estolonífero, no ramificado, con pilosidad blanquecina. Hojas reniformes, simples, alternas, con pecíolos de 5 a 15 mm de largo y pilosidad en el haz y aún más densa en el envés y de color más claro en el envés. Flores solitarias u ocasionalmente en pares, axilares, amarillas o blancas, sustentadas por un pedúnculo de 1 a 2 cm de largo. El fruto es una cápsula que produce pocas semillas. Se propaga por semillas y vegetativamente mediante enraizamiento de los nudos del tallo.

Pegador malpica

(*Achyranthes aspera*)

Es una planta dicotiledónea anual, semi - leñosa, erecta de 0.50 a 1.20 m de altura. Raíz pivotante. El tallo es erecto, ramificado, glabro y de color grisáceo. Las hojas son opuestas, delgadas, obovadas y elípticas, de 6 a 10 cm de longitud y son pecioladas. La inflorescencia es una espiga rígida y áspera, de 15 a 40 cm de largo con brácteas y dos espinas. Las flores son de color verde pálido, densas en el ápice y esparcidas en pares hacia la base. El fruto es una cápsula y las semillas son oblongas, de color rojo y espinosas. Se reproduce por semillas. Una planta puede producir hasta 3 000 semillas.

Kudzu

(*Pueraria phaseoloides*) Es una vigorosa enredadera de crecimiento rápido, que presenta potencial de degradar otras plantas por asfixia bajo una manta sólida de las hojas, por el anillado de tallos leñosos y troncos de los árboles, y rompiendo ramas arrancando árboles enteros y arbustos por la fuerza de su peso.

Caminadora

(*Rottboellia cochinchinensis*) Es una es una gramínea anual erecta, que causa daños a cultivos anuales y perennes, e invade ambientes naturales, se ha observado en claros de bosques, desplazando a la vegetación nativa en vegetación abierta y también otras especies de pastos forrajeros más útiles en potreros. Sus tricomas causan hinchazón en personas y animales pudiendo causar infecciones.

Arrocillo

(*Echinochloa colonum*) Es una planta anual cespitosa y herbácea que alcanza los 60 cm de altura con ramas postradas o ascendentes, nudosas y con hojas de 4-20 cm de longitud con 3-8 mm de ancho. Las inflorescencias en panícula de 2-12 cm de largo, racimos 5-10, de 0.7-3 cm de largo, simples; espiguillas en 4 hileras, 2.3-2.9 mm de largo, agudas o apiculadas; gluma inferior 1-1.5 mm de largo.

Hierba agria

(*Paspalum conjugatum*) Es una especie gramínea tropical a subtropical, perenne de la familia de las poáceas, habita comúnmente en áreas abiertas y húmedas con estolones de hasta 3 m de largo; tallos ramificados, las ramas erectas de 20-50 (-100) cm de largo; entrenudos glabros, nudos glabros o pilosos.

Pata de gallo

(*Digitaria sanguinalis*) Es una especie de planta fanerógama de la familia de las poáceas, es una maleza, pasto herbáceo anual, común en terrenos cultivados, bordes de carretera y potreros. Las plantas tienen raíces fibrosas y además presentan raíces en los nudos inferiores del tallo, el cual es generalmente rastrero y ramificado en la base, teniendo de 3 a 10 dm de largo. Las hojas son lineales, en forma de lanzas, de 5 a 15 cm de largo y de 5 a 10 mm de ancho, con vainas pilosas hacia la base.

Cola de gato

(*Acalypha alopecuroides*) Es una especie de planta perteneciente a la familia Euphorbiaceae. Son hierbas anuales, que alcanzan un tamaño de 20–60 (–90) cm de alto, erectas, generalmente ramificadas, es una especie común, que se encuentra mayormente en sitios alterados.

Pegador lentejilla

(*Desmodium adscendens*) Es una especie de planta perteneciente a la familia fabaceae Originaria de Occidentales y América tropical. Son herbáceas decumbentes, que alcanzan un tamaño de hasta 0.5 m de alto, ramificadas desde la base.

Planta de jardín

(*Asystasia gangética*) Es un género de plantas con flores perteneciente a la familia Acanthaceae. Son hierbas ascendentes, con un tamaño de hasta 0.3 m de alto; tallos cuadrangulares, pilosos, hojas ovadas a deltoides, inflorescencias en racimos terminales, de hasta 13.5 cm de largo, flores en pedicelos hasta 2 mm de largo.

Rastrera

(*Lindernia crustacea*) Es una planta nativa de Asia. Planta dicotiledónea, pequeña, delgada, anual, de erecta a decumbente, muy esparcida e inconspicuamente escaberulosa sobre el tallo y las hojas. Raíz pivotante. El tallo alcanza máximo 10 cm de largo. Hojas anchamente ovadas ovada - deltoide o redondamente ovada, de 7 a 15 mm de largo obtusa, redondeada o subcordada en la base.



Cabezona

(*Cyperus luzulae*)

Es una especie nativa del continente americano, presentándose desde México hasta Argentina. Es una planta monocotiledónea, herbácea, perenne, rizomatosa, erecta, de 0.20 a 0.50 m de altura. Raíz fasciculada. Tallo triangular sin nudos, de color verde y glabro. Hojas basales e involucrales, en número de 5 a 6, las hojas involucrales son de igual tamaño que las basales y más largas que el tallo. Inflorescencia terminal, blanca - grisácea, en umbelas simples.

Cuatro filos

(*Hyptis lophanta*) Nativa de Brasil. Planta dicotiledónea, anual, erecta, de hasta 1 m de altura. Raíz principal pivotante. Tallo cuadrangular con una línea tenue en el centro de cada lado, muy ramificado, dicotómico, con ramas ascendentes (ángulos de 45°), coloración verde y frecuentemente con pigmentación purpúrea; presenta cortos pelos hirsutos. Hojas simples, opuestas, de pares cruzados, pecíolos cuadrangulares y cortos. Limbo membranáceo de forma irregular generalmente ovalado, de base cortamente atenuada o redonda y ápice agudo con el margen crenado. Inflorescencia en espigas terminales y axilares, largamente pedunculadas, con flores sésiles (hasta 12 cm).

Chicoria

(*Pseudelephantopus spicatus*) Es originaria de México, Centroamérica esta especie se encuentra con frecuencia en las orillas de caminos en el trópico. Es resistente al pisoteo. Hojas alternas, a veces algunas basalmente agrupadas formando una roseta, con su parte más ancha hacia el ápice, de hasta 15 cm de largo y hasta 5 cm de ancho, con la base muy angosta y más o menos abrazando al tallo, con el margen ligeramente dentado; hacia el ápice las hojas son cada vez más pequeñas y angostas.

3.1.13 Mejoramiento Genético

Actividades planificadas

Actividades Indicador de Resultado

Generación y validación de un protocolo de propagación clonal de plantas progenitoras del
híbrido INIAP-Tenera de palma aceitera

3.1.13.1 Actividad 1. Generación y validación de un protocolo de propagación clonal de plantas progenitoras del híbrido INIAP-Tenera de palma aceitera.

Responsable: Ortega Cedillo Digner Santiago

Colaboradores: Quiala Mendoza Elisa, Ruiz Ocampo Noely Alejandra, Tapay Mendoza María

Inés, Defaz Fierro Silvana Rosario, Hernández Saltos Darwin Roberto, Zambrano Marcillo Silvia

Madelein

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 banco de germoplasma de la estación ha sufrido una fuerte afectación provocada por la PC, con la pérdida de la mayoría de las plantas progenitoras del híbrido INIAP Tenera, pero se ha observado que algunas plantas aún se mantienen sanas, por lo que es necesaria su clonación. Sin embargo, la palma de aceite tiene un solo punto de crecimiento, y no produce retoños como algunas otras especies de palma, de manera que los clones no pueden ser producidos por las técnicas comunes tales como enraizamiento de esquejes, injertos o acodos (Corley y Tinker, 2003). Por lo que, solo a

través de la biotecnología basada en las técnicas de cultivo de tejido in vitro se podría obtener plantas clonales (Muniran et al., 2008), de inflorescencias masculinas inmaduras (Jayanthi et al., 2015).

Al respecto, en el 2018 se inició un protocolo de clonación en el laboratorio a partir de inflorescencias y segmentos de raíces y hojas de 25 plantas madres de las cuales solo una respondió favorablemente, las inflorescencias aisladas de la Planta 530 E. guineensis Dura y aún está por validar la fidelidad genética de las cinco plantas regeneradas. Por lo que, se requiere probar este protocolo con otras plantas madres para validar su eficiencia

Objetivo

Generar y validar un protocolo de propagación clonal de plantas progenitoras del híbrido INIAP-TENERA de palma aceitera.

Resultados

Este proyecto inició con tres plantas madres progenitoras seleccionadas por el programa de palma africana, las cuales estaban enfermas con pudrición de cogollo. A partir de este material se aislaron los siguientes explantes: inflorescencias, meristemo, primordios foliares cercano al meristemo y hojas de la flecha. Se realizó el protocolo de lavado y desinfección para el material vegetal establecido en el laboratorio en años anteriores, descrito por Quiala y colaboradores (2017). Los diferentes materiales vegetales se establecieron en medio de formación de callo y de regeneración. Hasta la fecha un solo material vegetal (3C-74) se mantiene en medio de formación de callo. Las evaluaciones se realizan cada cuatro meses de cultivo.

En el año 2023, el laboratorio de Biotecnología EESD recibió dos materiales de plantas madres. La planta madre 26 y planta madre Tenera comercial donde se aislaron las inflorescencias, el meristemo, primordios foliares y hojas de la flecha. Se realizó el protocolo de lavado y desinfección, seguidamente se establecieron in vitro las espiguillas de las inflorescencias, los primordios foliares y hojas de flecha en medio de formación de callo y el meristemo en medio de regeneración. Estos dos materiales han

completado correctamente el primer subcultivo tras un periodo de cuatro meses. Los subcultivos posteriores se llevarán a cabo cada cuatro meses de acuerdo al protocolo descrito por Quiala y colaboradores (2017).

En el año 2024, en el laboratorio de Biotecnología EESD se recibió dos materiales de plantas progenitoras. La planta Pisífera 13 A-644 y la Tenera # 49 R1, de la primera se aislaron hojas, ápice e inflorescencias, y de la segunda se sembraron hojas inmaduras de la flecha. Se realizó el protocolo de lavado y desinfección, seguidamente se establecieron in vitro los tejidos, las inflorescencias y hojas inmaduras en medio de formación de callo, y el ápice en medio de regeneración. Los materiales de la planta Pisífera han completado el primer subcultivo tras un periodo de cuatro meses. Los subcultivos posteriores se llevarán a cabo cada cuatro meses de acuerdo al protocolo descrito por Quiala y colaboradores (2017) y Ferreira y colaboradores (2020). En lo que respecta a la planta Tenera, se deben cumplir unos dos meses más para realizar el primer subcultivo.

Para el rescate de embriones se han germinado en el medio correspondiente y se han obtenido 4 plantas Pisíferas 3B 269, 1 planta Pisífera 12-366, 3 plantas Pisífera 401, 8 plantas Pisíferas 114 en la fase de aclimatización en el invernadero y laboratorio. En la fase in vitro, se encuentran germinados, 6 plántulas de Pisífera 114 y 4 plántulas de Tenera 4B-545.

Conclusiones:

Las inflorescencias de las plantas 26, tenera comercial, Pisífera 13 A-644 presentaron una respuesta positiva en la formación de callo primario. Estas inflorescencias y los callos obtenidos se han subcultivado en medios de cultivo cada 4 meses para la inducción de la embriogénesis somática. De igual manera, se ha inducido la callogénesis a partir de las hojas inmaduras de la planta Pisífera 13 A-644. Los callos se encuentran subcultivados en el medio de multiplicación de callos.

Se aclimataron las plantas Pisíferas 12-366 (4 plantas), Pisíferas 12-49 (1 plantas) y 401 (5 plantas), Pisífera 114 (8 plantas), utilizando una mezcla de 30% de arena y 70% de Promix como

sustrato. Ocho de ellas se encuentran en fase de invernadero y 10 en condiciones de laboratorio.

Además, se encuentran in vitro 6 plántulas de Pisífera y 4 plántulas de Tenera 4B-545.

Recomendaciones

Se recomienda proporcionar más material vegetal sano de las plantas progenitoras para poner en marcha los diferentes ensayos o como alternativa ante la escasa cantidad de plantas sanas, realizar autopolinizaciones de las plantas sobrevivientes para proceder con el rescate de embriones.

3.1.13.2 Actividad 2. 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.

Caracterizar agronómica, morfológica 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 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% (109405 ha) de las 246574 ha plantadas y que presenta una mayor área de cultivos afectada por PC (82948 ha) de acuerdo al último censo palmero en 2017 (Valarezo, 2022).

En Ecuador la PC es un problema fitosanitario de gran importancia por tal razón se ha buscado alternativas para solucionar este problema una de las más utilizadas es el cambio en su totalidad de material Guineensis plantaciones de híbridos interespecíficos *Oleífera x Guineensis* (O x G) (Maldonado, 2022).

El híbrido OxG ha presentado tolerancia a la pudrición de cogollo, también en su gran mayoría es un material precoz, y sus inflorescencias estando en la etapa de antesis están expuestas hasta un 60 % lo cual facilita la polinización asistida y la conformación de racimos (AGROSAVIA, 2021).

Resultados

Se evaluó el grosor y largo de pedúnculo de 505 racimos, datos que fueron tomados en los Lotes 12 Pequeño y 1 Estación, en el Lote 1 Estación se evaluaron 212 racimos; En el Lote 12 Pequeño se evaluaron 293 racimos.

Existen racimos que tienen una longitud de racimos superior a 20 cm llegando algunas plantas a tener racimos con longitud entre 27 y 30 cm; así mismo los valores promedios de diámetros de racimos están entre 5 y 8 cm; sin embargo, también existen individuos que tienen valores máximos de 10 y 12 cm de diámetro de racimos.

Conclusiones

Existen diferencia en los valores de pedúnculo dentro de los tratamientos lo que ayuda en la discriminación de materiales considerando que mientras más largo es un pedúnculo mejor se realiza la polinización asistida en los híbridos.

Recomendaciones

Realizar híbridos promisorios utilizando oleíferas de pedúnculo largo para determinar si es un carácter heredable a los hijos.

Continuar con la evaluación al resto de plantas oleíferas dentro de los lotes 1E, 1P y 12P.

Periodo de antesis de inflorescencias femeninas de plantas Duras Oleíferas de los lotes 1 Estación y 12 Pequeño.

Metodología.

Se realizó una revisión semanal de las plantas Oleíferas de los lotes 1 Estación y 12 pequeño para determinar el estado de las inflorescencias emitidas y se registraron aquellas inflorescencias que estaban más cercanas a iniciar el periodo de antesis a las cuales se les realizó una revisión diaria, una vez que se evidenciaba que las inflorescencias tenían la apertura de las primeras flores se registraba la fecha y luego se las evaluaba cada día para ver el porcentaje de apertura, una vez que la inflorescencia llegó al 100% de apertura se registraba la fecha y se finaliza con esta evaluación.

Resultados

En el lote 1 Estación la antesis tiene un periodo mínimo de 2 días en el T6 y un periodo máximo de 6 días en el T1; así mismo en el lote 12 pequeño los valores mínimos de periodo de antesis están en un rango de 3 a 4 días y los valores máximos de antesis están entre 4 a 7 días.

Conclusiones

Existen diferencias de tiempo de antesis dentro de un mismo tratamiento lo que indica que se puede llegar una selección de individuos dentro de un mismo tratamiento.

Los rangos de antesis promedios superan las 72 horas o tres días por lo que se debería seleccionar plantas que no superen las 72 horas para promover el menor uso de mano de obra en la polinización asistida de la descendencia.

Recomendaciones

Continuar con la evaluación del resto de plantas oleíferas que se tienen en los lotes 1 E y 12 porque se nota que existe diferencia dentro de un mismo tratamiento. Realizar un análisis de diversidad genética en los materiales evaluados.

Tiempo de antesis a cosecha

Metodología

Para alcanzar esta variable se registró el día de inicio de antesis de cada una de las inflorescencias en los lotes 1 Estación y 12 pequeño y al estar los racimos desprendiendo mínimo 20 frutos se los cosechó y se registró la fecha de cosecha y por diferencia se obtuvo el tiempo en que tardó el racimo en formarse.

Resultados

En el Lote 1E se observó que en el T5 se registraron plantas que su periodo de antesis a cosecha fue inferior a cuatro meses y que el tiempo promedio de todos los tratamientos para esta variable son mayores a cuatro meses e inferiores a seis meses.

Los resultados del periodo desde antesis a cosecha de las plantas de los diferentes tratamientos del lote 12 pequeño, el tiempo promedio de todos los tratamientos para esta variable son mayores a cuatro meses e inferiores a seis meses.

Conclusiones

Se encontró que las plantas presentan diferencias en el tiempo de cosecha dentro de un mismo tratamiento lo que nos ayuda a seleccionar materiales de interés para el mejoramiento genético en palma aceitera.

Recomendaciones

Continuar con las evaluaciones de tiempo de antesis a cosecha de los racimos en las plantas Oleíferas en la que no se ha tomado esta variable de los lotes 1E, 1 Pequeño y 12 Pequeño.

Evaluación de las variables en análisis físico y químico en racimos, componentes de racimos, presencia de principales enfermedades y determinación de tiempo de fusión de ácidos grasos.

Antecedentes

La palma aceitera, a nivel mundial, es uno de los cultivos de aceite más importantes, uno de los de más alto rendimiento y 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 saltahoja de la palma, *Haploxius 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 intervartietal 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).

Objetivos

Objetivo General.

Analizar diferentes variables para la determinación de caracteres cualitativos y cuantitativos de las accesiones de *E. oleíferas* y conservación de *E. guineensis*.

Objetivos Específicos.

Determinar el potencial de extracción de aceite por racimo en materiales de palma.

Analizar los componentes totales que conforman los racimos evaluados que determinan la eficiencia de formación de frutos.

Evaluar la presencia de las principales enfermedades en los lotes de colectas de oleíferas de la ESSD.

Determinar el tiempo de fusión de ácidos grasos en aceite de materiales de palma.

Resultados

En el año 2024, se realizó el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las accesiones de E. Oleífera de la EESD del INIAP, evaluando las variables de número de racimos, peso o rendimiento de racimo, análisis físico de aceite en racimo, análisis químico de aceite en racimo y tiempo de fusión de ácidos grasos.

De los 170 análisis planificados, se logró el proceso de 328 análisis físicos de racimos de los materiales EESD (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) y de 170 análisis planificados, se logró el proceso de 328 análisis químico de muestras (separación de mesocarpio y nuez de los frutos muestreados; determinación de la humedad de la muestra; molido de la muestra de mesocarpio seco; toma de muestra de mesocarpio seco; toma de la muestra de mesocarpio molido en 2 repeticiones por material, extracción de aceite por proceso Soxhlet).

Se presentó la base requerida sobre análisis de “Fruit set” correspondientes a 259 racimos de palma, procedentes de los individuos evaluados en sus inflorescencias femeninas desde el período de antesis.

Para el análisis de los resultados de fruit set en racimos procedentes de los individuos evaluados en sus inflorescencias femeninas desde el período de antesis pertenecientes a las colectas de oleíferas de la EESD (lote 1 Pequeño, lote 12 Pequeño y lote 1 Estación), se ingresó los datos obtenidos en las matrices para el cálculo de los componentes totales que conforman los racimos evaluados, la cuantificación de la clasificación de los frutos (fértils, partenocárpics, blancos y abortados) y cálculo de porcentajes de formación de frutos que determinan la eficiencia de las inflorescencias femeninas de los materiales evaluados.

El lote 1 Pequeño se evaluó un total de 4 (ACC 2, ACC 3, ACC 4, y ACC 5), se pudo evidenciar para la ACC2 que, de 4 racimos evaluados, se presentó un 96.36% como porcentaje más alto y el 81.18 % como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para la ACC3, de 3 racimos evaluados se obtuvo 98.27% como porcentaje más alto y el 70.78% como porcentaje más bajo de frutos fértiles. En la ACC4 y ACC5, se tuvo disponible 1 racimo para cada accesión de los cuales se obtuvo porcentajes de 96.27% y 96.40% de frutos fértiles respectivamente.

En el lote 1 Estación se evaluó un total de 15 tratamientos y 7 bordes (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 y BORDE: Borde, A1, A3, A4, A5, A7, A10) que para el presente informe se realizó la interpretación únicamente de los tratamientos (materiales de interés). Se pudo evidenciar en el T1 que, de 17 racimos evaluados, se presentó un 99.79% como porcentaje más alto y el 71.57 % como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para el T2 que, de 8 racimos evaluados, se presentó un 97.66% como porcentaje más alto y el 66.18% como porcentaje más bajo al de frutos fértiles. Para el T3 que, de 16 racimos evaluados, se presentó un 99.40% como porcentaje más alto y el 62.91% como porcentaje más bajo al de frutos fértiles. Para el T4 que, de 13 racimos evaluados, se presentó un 94.20% como porcentaje más alto y el 52.53% como porcentaje más bajo al de frutos fértiles. Para el T5 que, de 21 racimos evaluados, se presentó un 99.59% como porcentaje más alto y el 66.93% como porcentaje más bajo al de frutos fértiles. Para el T6 que, de 14 racimos evaluados, se presentó un 98.75% como porcentaje más alto y el 62.84% como porcentaje más bajo al de frutos fértiles. Para el T7 que, de 13 racimos evaluados, se presentó un 98.14% como porcentaje más alto y el 56.60% como porcentaje más bajo al de frutos fértiles. Para el T8 que, de 4 racimos evaluados, se presentó un 92.07% como porcentaje más alto y el 67.86% como porcentaje más bajo al de frutos fértiles. Para el T9 que, de 3 racimos evaluados, se presentó un 89.93% como porcentaje más alto y el 53.02% como porcentaje más bajo al de frutos fértiles. Para el T10 se tuvo disponible solo 1 racimo evaluado, que presentó el 80.75% de frutos fértiles. Para el T11 que, de 3 racimos evaluados, se

presentó un 96.50% como porcentaje más alto y el 72.99 como porcentaje más bajo al de frutos fértiles.

Adicionalmente queda disponible en el cuadro, la información concerniente a los bordes.

El lote 12 Pequeño se evaluó un total de 11 tratamientos y 7 Bordes (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, T10, T11, T14, T15 y BORDES: MS, 51.08, 5, 6, 9, 11 y 13) que para el presente informe se realizó la interpretación únicamente de los tratamientos (materiales de interés). Se pudo evidenciar para el T1 que, de 11 racimos evaluados, se presentó un 97.99% como porcentaje más alto y el 76.42% como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para el T2 que, de 7 racimos evaluados, se presentó un 99.30% como porcentaje más alto y el 68.59% como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para el T3 que, de 2 racimos evaluados, se presentó un 96.05% como porcentaje más alto y el 87.08% como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para el T4 que, de 7 racimos evaluados, se presentó un 99.65% como porcentaje más alto y el 88.96% como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para el T5 que, de 3 racimos evaluados, se presentó un 99.01% como porcentaje más alto y el 90.47% como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para el T6 que, de 2 racimos evaluados, se presentó un 91.65% como porcentaje más alto y el 68.94% como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para el T8 que, de 3 racimos evaluados, se presentó un 73.81% como porcentaje más alto y el 65.41% como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para el T10 que, de 4 racimos evaluados, se presentó un 95.77% como porcentaje más alto y el 78.70% como porcentaje más bajo de frutos fértiles. Para el T11 que, de 8 racimos evaluados, se presentó un 98.31% como porcentaje más alto y el 74.55% como porcentaje más bajo de frutos fértiles, sin embargo, se debe resaltar que dentro de este tratamiento se obtuvo 1 racimo con cero presencias de frutos fértiles. Para el T14 que, de 2 racimos evaluados, se presentó un porcentaje más alto de 80.10%, sin embargo, para el segundo racimo presento resultados no muy distantes entre frutos fértiles y partenocárpicos de la siguiente manera 35.99% y 37.10% respectivamente. Para el T15 que, de 2 racimos evaluados, se presentó un 97.85% como porcentaje más alto y el 97.53% como porcentaje más

bajo de frutos fértiles, mostrando muy alta presencia de conformación de frutos. Adicionalmente queda disponible en la tabla, la información concerniente a los bordes.

Finalmente, se analizó los resultados de los lotes y los rangos se presentan de la siguiente manera: Lote 1 Pequeño de 9 racimos totales evaluados, presentó 98.27% a 70.78%. Lote 1 Estación de 124 racimos evaluados, presentó 99.79% a 52.53% y Lote 12 Pequeño de 63 racimos evaluados, presentó 99.65% a 65.41%.

Para la evaluación de la presencia de las principales enfermedades en los lotes de colectas de oleíferas de la ESSD, se diversifica el número total de plantas muertas, enfermas y vivas en los lotes y se actualizó la base de datos del Programa de Palma Africana a través de los croquis de las accesiones de oleíferas.

La diversificación del número total de plantas muertas, enfermas y vivas en los tres lotes. Para el análisis de los resultados, se observó en el Lote 1 Pequeño, que, del total de la población de 176 plantas, se evidenciaron 2 plantas enfermas correspondiendo al 1.14%, se registró 62 plantas muertas que representan el 35.23% y finalmente 112 plantas sanas con el 63.64%. En el lote 12 pequeño con población de 492 plantas, se evidenciaron 18 plantas enfermas correspondiendo al 3.66%, se registró 15 plantas muertas que representan el 3.05% y finalmente 459 plantas sanas con el 93.29%. En el lote 1 estación con población de 801 plantas, se evidenciaron 7 plantas enfermas correspondiendo al 0.87%, se registró 87 plantas muertas que representan el 10.86% y finalmente 707 plantas sanas con el 88.26%.

Se realizó 10 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, para lo cual se procedió según metodología NTE INEN 474 (modificada): se colocó 5 gramos de muestra de aceite de palma en tubos de ensayo con su respectiva identificación de lote y número de planta y se llevó a temperatura de congelación de -10°C por 3 horas, luego se colocó a baño María las muestras

hasta que cambien de estado sólido a líquido por completo, con ayuda de un termómetro de mercurio se registra la temperatura en la que se observa el cambio de estado.

Conclusiones

En el 2024 se culminó con la fase de análisis en laboratorio y evaluación a nivel de campo.

Recomendaciones

Continuar con las actividades de análisis en laboratorio y evaluación a nivel de campo.

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

Antecedentes

La palma aceitera (*Elaeis guineensis*) es un cultivo de gran importancia económica mundial debido a su alta productividad y eficiencia en el uso del suelo (Murphy et al. 2021, Chiriaco et al. 2023, Bakewell-Stone 2023). El gen SHELL (Sh) juega un papel crucial en la determinación de características como el rendimiento de aceite y la resistencia a enfermedades. Investigaciones previas han demostrado que la identificación y selección de alelos específicos del gen Sh pueden mejorar significativamente los programas de mejoramiento genético de la palma aceitera (Astorkia et al. 2020, Singh et al. 2022).

El requerimiento de amplias extensiones de palma con fines experimentales es insostenible y su disminución se hace posible a través del uso de herramientas de Biología Molecular (López de Armentia 2017). Para que se simplifique la discriminación del material vegetativo que se espera obtener, se han creado primers diseñados especialmente para cada tipo de fruto (Ritter et al. 2016, Bakewell-Stone 2023). Se han llevado a cabo varias investigaciones para detección del gen SHELL. No obstante, resulta esencial emprender un análisis de validación de los marcadores reportados que posibilite discernir entre las distintas fuentes de Pisíferas y su posible aplicación (Astorkia et al. 2020).

En este contexto, resulta de importancia enfocarse en la identificación molecular de genotipos Pisífera en un cruzamiento de palma aceitera del INIAP, aplicando una técnica molecular eficiente y confiable para identificar estos genotipos en etapas tempranas de desarrollo, lo que permitiría acelerar los procesos de selección y mejorar la eficiencia de los programas de mejoramiento genético. Esta investigación se basa en estudios previos que han demostrado la utilidad de marcadores moleculares para identificar alelos específicos del gen Sh, utilizando la técnica específica Tetra primer ARMS-PCR que valide el cruzamiento e identifique los genotipos de interés en las progenies estudiadas.

Objetivos

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.

Resultados Preliminares

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

Del análisis de las amplificaciones realizadas a la población en estudio, 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. Se realizó la fotodocumentación de la totalidad de corridas realizadas en el equipo cámara horizontal de

electroforesis. La técnica no reveló la presencia de genotipos Pisíferas, la no amplificación de bandas características de pisíferas, en la mayoría de las muestras 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.

Conclusiones

En el 2024 se culminó con la fase experimental realizado por la Egda. Silvana Defaz

Recomendaciones

Realizar el análisis estadístico y la interpretación de los datos.

3.1.13.4 Caracterización molecular de plantas de palma aceitera americana (*Elaeis oleifera* H.B.K.

Cortés) de tipo dura del banco de germoplasma de INIAP.

Antecedentes

El cultivo de palma aceitera en Ecuador inició en 1957, con el establecimiento de plantas de la especie *Elaeis guineensis* Jacq. traídas por el Sr. Scott de la Unit Fruit de Honduras y establecidas en el sector de la Concordia en donde predominaban materiales del tipo Dura Deli (Maldonado, 2003).

La palma aceitera a nivel mundial es valorada por su alta eficiencia en la producción de aceite vegetal por unidad de superficie, superando a otras oleaginosas como la soja y el girasol (Corley y Tinker 2016), así mismo Teh y Can (2023) citado por Parveez, et al. (2024), indican que la oleína extraída del mesocarpio rojo de la palma conserva en mejores condiciones los fitonutrientes a temperatura ambiente en comparación con el aceite de girasol y de oliva extra virgen.

Una de las principales limitantes en América del Sur para la producción de racimo de fruta fresca de palma (RFF) provenientes de la especie *E. guineensis* es el problema fitosanitario denominado Pudrición de Cogollo (PC), el cual está presente en el Ecuador desde 1974 diezmando en los últimos años miles de hectáreas sembradas con esta especie, principalmente en la provincia de Esmeraldas (Figueroa

y Chávez 1984; Abad 2022). Los Programas de Mejoramiento Genético en la búsqueda de genotipos tolerantes y/o resistentes a PC han encontrado en la palma aceitera americana (*Elaeis oleifera* H.B.K. Cortés) una alternativa para la obtención de híbridos interespecíficos que contrarrestan en campo la pérdida de plantas por este problema. Es así que en algunas regiones de Ecuador y Colombia se incrementado la siembra de híbridos interespecíficos especialmente utilizando como progenitor femenino oleíferas de origen Brasileiro (Alvarado et al. 2013).

En este contexto el Programa de Palma Africana de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD), del INIAP en el año 2004 y 2006 en conjunto con personal del Malaysian Palm Oil Board (MPOB) colectaron semillas de plantas oleíferas en la Amazonía ecuatoriana y en el 2009 investigador de la EESD, EECA y EESC realizaron una tercera expedición en la región amazónica del Ecuador, resultando un banco de recursos genéticos con materiales duros oleíferas en la EESD y en la EECA. Además, según registro del Programa de Palma Africana la introducción de palmas oleíferas en el INIAP inició en 1988, con la donación de semillas por parte de CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria), actualmente AGROSAVIA, que han sido base para la creación de nuevas duros oleíferas con mejores características genéticas.

En el año 2022 el Fondo de Investigación de Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable (FIASA) aprobó el Proyecto de Investigación “Enfermedades Letales en Palma Aceitera en Ecuador” en donde en el Componente 2. denominado Mejoramiento Genético, se incluyó como actividad realizar la caracterización molecular de las plantas duros oleíferas que se encuentran en el banco de recursos genéticos de la EESD, considerando que según Corley y Tinker 2016 la selección de plantas de palma basada en el ADN es más confiable que la selección convencional basada en el fenotipo.

Objetivos

Objetivo general.

Caracterizar molecularmente 200 plantas de palma aceitera dura oleífera conservadas en el banco de germoplasma de la EESD.

Objetivos específicos.

Determinar las condiciones para el genotipaje de *Elaeis oleífera* con un set de marcadores microsatélites reportados para esta especie aplicando la tecnología M13-Tailing.

Determinar el perfil y variabilidad genética de la colección de plantas oleíferas del INIAP seleccionadas en base a sus características fenotípicas.

Epidemiología de la PC en palma aceitera

Actividades planificadas

Actividades Indicador de Resultado

3.1.14 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

3.1.14.1 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

Antecedentes

La importancia de la enfermedad de la Pudrición de Cogollo radica en varios aspectos: a) Impacto económico, la palma aceitera es una fuente vital de ingresos, proporciona empleo. La propagación de la enfermedad ocasiona pérdida de cosechas y disminución de la producción de aceite de palma, lo que a su vez afecta negativamente a la economía local y nacional; b) Destrucción de plantaciones, la enfermedad puede extenderse rápidamente a través de una plantación, la pérdida de palmas productivas puede llevar a la reducción de la superficie de cultivo y, en casos extremos, la necesidad de replantar áreas enteras; c) Dificultad en el control, se infiere que el agente causal puede sobrevivir en el suelo y el agua, lo que hace que el control y la erradicación sean complejos, además, el uso excesivo de fungicidas puede tener impactos ambientales negativos y aumentar los costos de producción.

La lucha contra la Pudrición de Cogollo ha impulsado la investigación en epidemiología, genética de la resistencia y prácticas agrícolas sostenibles. Su manejo efectivo es fundamental para garantizar la salud y sostenibilidad de las plantaciones de palma aceitera en Ecuador. En este sentido, el estudio de la epidemiología de la PC se torna de crucial relevancia, pues nos va a permitir conocer de mejor forma el desarrollo de la enfermedad, que es una base para el desarrollo de estrategias de manejo.

Objetivo

Registrar la incidencia de pudrición de cogollo en dos plantaciones de palma aceitera.

Resultados

La Pudrición de Cogollo (PC) es una enfermedad devastadora que afecta a la palma aceitera (*Elaeis guineensis*), comprometiendo seriamente la producción y rentabilidad del cultivo. Este estudio evalúa la incidencia y evolución espacio-temporal de la enfermedad en dos localidades del cantón Quinindé, Ecuador, con el objetivo de comprender su dinámica y contribuir a estrategias de manejo más efectivas. El primer ensayo se desarrolla en una plantación de 7 años ubicada en la parroquia Viche, con 180 plantas en total. Hasta la fecha, 38 plantas han sido afectadas por la enfermedad, lo que representa una incidencia acumulada del 21.1%. Solo en el año 2024, se registraron 9 nuevos casos, evidenciando una tasa de incremento anual de aproximadamente 5% con respecto al total de plantas establecidas. El segundo ensayo, denominado "El Almorzadero", se encuentra en la parroquia La Unión, en una plantación establecida en 2021 con 200 plantas. En este sitio, se han identificado 127 plantas enfermas, reflejando una incidencia acumulada del 63.5%, con 29 nuevos casos registrados en 2024.

La comparación entre ambas localidades sugiere diferencias significativas en la progresión de la enfermedad. Mientras que en Viche la incidencia es del 21.1%, en El Almorzadero se ha registrado una afectación mucho mayor (63.5%), lo que podría estar relacionado con factores como la edad de la plantación, la susceptibilidad varietal, la densidad de inóculo en el ambiente y las condiciones agroclimáticas específicas de cada zona. La alta incidencia en la plantación más joven (El Almorzadero) podría deberse a un menor desarrollo del sistema radicular y menor resistencia fisiológica de las plantas jóvenes frente al patógeno, mientras que, en Viche, a pesar de la presencia de la enfermedad, su progresión ha sido más lenta, posiblemente debido a una mayor capacidad de recuperación de las plantas adultas. Estos resultados subrayan la necesidad de estrategias diferenciadas de manejo para cada etapa fenológica del cultivo. La implementación de monitoreos periódicos, medidas preventivas de control y la identificación de factores predisponentes podrían contribuir a reducir la propagación de la enfermedad y mitigar su impacto en la producción de palma aceitera.

Actividades extra POA 2024

Contrato de prestación de servicios entre la estación experimental Santo Domingo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias "INIAP" y la compañía semillas y clones ASD del Ecuador (ECUSEM S.A).

Responsable: Ortega Cedillo Digner Santiago

Colaborador: Hernández Saltos Darwin Roberto

Nombre del proyecto que financió el estudio: Validación de los cultivares de palma aceitera:

Compacta x Ghana y Compacta x Nigeria.

Institución: INIAP EESD

Número de memorando:

Antecedentes

Se aplicó el protocolo para calificar materiales genéticos de palma de aceite (especies, variedades o híbridos), evaluando dos variedades de palma aceitera, introducidas al Ecuador sin los permisos correspondientes, para determinar su adaptación a las condiciones locales y su potencial para ser utilizadas en futuras siembras, especialmente en áreas afectadas por la Pudrición del Cogollo.

A través de la recopilación de datos directos en campo, se generó información confiable, necesaria para regularizar la producción con estas variedades y cumplir con la normativa nacional. Los resultados de esta investigación serán fundamentales para tomar decisiones informadas sobre la utilización de estos materiales genéticos en la producción de palma aceitera en el país.

Para este estudio se busca: Evaluar los ensayos en dos localidades, ubicadas en la provincia de Los Ríos y provincia de Guayas, para la validación de los cultivares de palma aceitera: "Compacta x Ghana y Compacta x Nigeria"; Con esta información, emitir el informe final con los resultados de las

características únicas de estos materiales para cumplir con los requisitos legales necesarios para el registro oficial de estos cultivos ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Además, se dispone de la información preliminar de los dos materiales en las diferentes localidades:

COMPACTA X GHANA (Hacienda Los Palmares, sector Las Perdices, cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos, pertenece al Ing. Juan Carlos Veloz).

COMPACTA X GHANA Y COMPACTA x NIGERIA (Hacienda Chaparral, Recinto Cerritos, Cantón Balzar, provincia del Guayas, propiedad del Grupo Manobanda)

Actividades realizadas para la validación por INIAP en la calificación de los materiales COMPACTA X GHANA y COMPACTA X NIGERIA en Ecuador durante los años 2023 y 2024

Ensayo 1. (híbrido Compacta x Ghana – Localidad Provincia de Los Ríos). –

El híbrido Compacta x Ghana fue sembrado el año 2013, con una densidad de 180 plantas por ha, correspondiente a un área neta de 18,8 ha.

Se inició con el establecimiento y distribución de las parcelas el 29 de junio 2023, con tres áreas al azar de 10.000 m² (100 m x 100 m) cada una de las 3 repeticiones y a partir del 5 de julio de 2023 se inician las evaluaciones de campo mediante la toma de número y peso de racimos por planta durante un año.

Ensayo 2. (híbrido Compacta x Ghana e híbrido Compacta x Nigeria – Localidad Provincia del Guayas). –

El material Compacta x Ghana fue sembrado el año 2013, con una densidad de 124/140 palmas/ha, correspondiente a un área neta de 22,56 ha.

El material Compacta x Nigeria fue sembrado en el año 2016, con una densidad de 164/168 palmas/ha, correspondiente a un área neta de 30,86 ha.

Se inició con el establecimiento y distribución de las parcelas el 28 de junio 2023 para los dos materiales, con tres áreas al azar de 10.000 m² (100 m x 100 m) cada una de las 3 repeticiones y a partir del 13 de julio de 2023 se inician las evaluaciones de campo mediante la toma de número y peso de racimos por planta durante un año.

Conclusiones

En el ensayo 1. Se puede concluir que el material híbrido Compacta x Ghana – Localidad Provincia de Los Ríos, en la hacienda Los Palmares, del cantón Quinsaloma presentó informaciones muy relevantes y de importancia para el cultivo. El tipo de suelo donde está sembrado el material es Franco Arenoso con un pH de 5,7; con una edad de 10 años. El material Compacta x Ghana, durante el año de evaluación obtuvo 1437 y 28,8 toneladas con 169 palmas /ha, pero las plantas útiles fueron de 154/157. Los rendimientos de producción en los años 2019 a 2023 fueron: 27,67 t; 26,12 t; 32,9 t; 21,63 t y 23,40 t.

De las características vegetativas evaluadas, el área foliar fue de 7,5 metros cuadrados (m²), el peso seco foliar de 3,4 kilogramos, emisión foliar de 18 hojas, altura de la planta de 3,9 metros y con una longitud de hoja de 6,7 metros. Para las características del racimo se encontró para frutos por racimos del 69,2%, de frutos fértil fue de 95,5% de frutos fértil y de 1,1 % de frutos partenocárpico, el mesocarpio fue de 78%, presentando una nuez del 22%, cuesco del 16,7% y almendra de 5,3%. Para aceite en mesocarpio seco del 74,5% y del fresco con 39,8%, mientras que el aceite por racimo fue de 21,7% de aceite. Para la composición de aceite se observa que el ácido Oleico fue del 50% seguido del Palmítico 34,8% y Linoleico de 9,4%.

Las labores culturales que se realizan en la localidad de acuerdo a la prioridad del cultivo, así como la fertilización y el uso de riego subfoliar.

En el Ensayo 2. El material híbrido Compacta x Ghana e híbrido Compacta x Nigeria – Localidad Provincia del Guayas), en la hacienda Chaparral – Balzar, propiedad del Grupo Manobanda, presentan informaciones muy relevantes y de importancia para el cultivo. El material Compacta x Ghana, se encuentra sembrado en suelo Franco Arcilloso con pH de 5,4 y de edad de 10 años. Durante el año de evaluación se obtuvo 1455 racimos, con peso medio de racimo de 21,5 kilogramos dando un total de 30 t ha⁻¹ en la hacienda Chaparral, la diferencia de plantas que fueron de 125/130.

La producción por hectárea en los últimos cinco años, desde el año 2019 fue de 26,6 t; 28,1 t; 34,5 t; 32,9 t y de 30,4 t, en el año 2023. Para las características vegetativas, el área foliar fue de 11,7 metros cuadrados, el peso seco foliar fue de 4,6 Kg; para emisión foliar fue de 19 hojas al año con una altura de la palma de 4,2 metros y la longitud de la hoja de 7,5 metros. Para el caso de características del racimo, vemos que el porcentaje de frutos /racimos fue de 69,1, para frutos fértil fue del 81%, de frutos partenocárpicos 9,5%, y de frutos blancos del 8,7%. Para el mesocarpio fue del 86,1%, presentando una nuez de 13,9% y una almendra del 9,2%. Para el aceite en mesocarpio seco fue del 76,9% mientras que el fresco fue del 56,3% y una extracción de aceite en laboratorio del 33,5%. Para la composición de aceite se observa un 52,3% de ácido Oleico, seguido del ácido palmítico del 34,9%, el linoleico del 6,64% y el esteárico del 6,12%.

El material Compacta x Nigeria de 7 años de edad, se sembró en un tipo de suelo de textura Franco Arcilloso con un pH de 4,6, durante el año de evaluación se observa que este material presentó 2159 racimos con una producción de 31,1 t ha⁻¹; con un promedio de racimo de 14,5 kilogramos.

Para las demás características como área foliar presentó una media de 7,2 metros cuadrados, con un peso seco foliar de 2,5 kilogramos y una emisión foliar de 19 hojas por año. La altura media fue de 2,1 metros y una longitud de hoja en donde se incluye pecíolo y raquis de 6,4 metros. Con relación a las características del racimo, vemos que el porcentaje de frutos/racimos fue de 70,1% y de frutos fértil del 74,9% y de frutos partenocárpicos del 12,9%; en cuanto al mesocarpio presentó un 88,6%, de nuez

del 11,4% y una almendra del 3,8%, con un porcentaje de aceite en mesocarpio seco del 74% y del 51,7% de aceite en mesocarpio fresco, lo que nos da un 32% de aceite por racimo en laboratorio.

Para los índices de abundancia de los aceites se observó que el material Compacta x Nigeria presentó un 46,2% de ácido Oleico, para el ácido palmítico fue del 37,9%, mientras que para el ácido Linoleico fue de 9,38 y del esteárico del 7,01%.

Uso

Los materiales de palma aceitera como el Compacta x Ghana y Compacta x Nigeria, su uso principal es en la extracción de aceite comestible de uso comercial.

3.2 Departamento/Programa: Protección Vegetal

Director de la Estación Experimental: Cevallos Sandoval Víctor Javier

Coordinador Nacional I+D+i: Vera Coello Danilo Isaac

Responsable del Departamento en la Estación Experimental: Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth

3.2.1 Socios externos estratégicos para la ejecución de la I+D+i durante el 2024:

Nombre de la institución	Siglas de la institución	Nombre de contacto o punto focal
--------------------------	--------------------------	----------------------------------

Universidad de las Fuerzas Armadas	ESPE	Argotti Valencia Eduardo
------------------------------------	------	--------------------------

3.2.2 Participación en eventos de difusión científica y técnica:

Participación 1



Título del trabajo: Evaluation of the biomineral acaricides Imergard (expanded perlite) and Celite (diatomaceous earth) and mode of action for the control of Asian Long Horn tick, *Haemaphysalis longicornis*

Nombres del autor: Hidalgo Mata David Adrián

Tipo de participación: Expositor

Nombre del evento científico: Réplica de conocimientos

Institución o instituciones organizadoras: INIAP

Fechas del evento: 12/03/2024

Ciudad sede del evento: La Concordia

Participación 2

Título del trabajo: Control biológico y sus herramientas

Manejo Integrado de *Rhynchophorus palmarum* (gualpa)

Elaboración de trampas para gualpa

Nombres del autor: David Adrián Hidalgo Mata

Mercedes Elizabeth Navarrete Párraga

Ricardo René Ávila Vaca

Tipo de participación: Expositor

Nombre del evento científico: Desarrollo de herramientas de control biológico

Participación 3

Título del trabajo: Desarrollo de tecnología de control biológico de garrapatas

Nombres del autor: Hidalgo Mata David Adrián

Tipo de participación: Expositor



Nombre del evento científico: Intercambio de tecnologías Nort Carolina State University –

INIAP para control biológico

Institución o instituciones organizadoras: INIAP

Fechas del evento: 22/07/2024

Ciudad sede del evento: Virtual

Hitos/actividades establecidas en el POA:

Comportamiento agronómico del híbrido INIAP-TENERA en zonas con incidencia de la anomalía PC

Actividades planificadas en el hito 1

Actividades

Indicador de Resultado

3.2.3 *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: 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 esto no manejamos bien 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.

Resultados

Se han realizado monitoreos en la plantación de palma aceitera, de propiedad del Dr. Carlos Morales, en el Km. 32 vía Santo Domingo – Quinindé, donde fue establecido el ensayo, aquí se ha observado la presencia de más del 50% de plantas afectadas por Pudrición de Cogollo, Además se

evidenció plantas en donde había presencia de *Alurnus humeralis* lo que fue controlado por parte del dueño de la propiedad aplicando insecticida.

En plantación de palma aceitera, de propiedad de la Sra. Ada Córdova, en el recinto El Almorzadero, se han realizado monitoreos en cada uno de los tratamientos, donde hubo presencia de *Strategus aloeus* insecto plaga que ha causado la muerte de las plantas en promedio de 16,05%, además el 47,17% de plantas afectadas por Pudrición de Cogollo. En esta plantación se han colocado trampas para monitorear la incidencia de *Rhynchophorus palmarum*, insecto plaga más importante en palma aceitera, obteniendo que, en cinco trampas se han capturado 1.413 adultos de este insecto, con un promedio de 16 insectos capturados por trampa.

Conclusiones

Durante este año hubo presencia de plagas de importancia como *Rhynchophorus palmarum*, *Strategus aloeus* y Pudrición de Cogollo.

Recomendaciones

Continuar con las evaluaciones en cada uno de los tratamientos en la plantación de propiedad de la Sra. Ada Córdova, en el recinto El Almorzadero.

Mantenimiento de colonias de *Sitotroga cerealella* como posible hospedante de insectos biocontroladores de plagas y *Galleria mellonella*

Matriz de actividades:

Actividades planificadas en el hito 2

Actividades

Indicador de Resultado

3.2.4 *Mantenimiento de colonias de Sitotroga cerealella como posible hospedante de insectos biocontroladores de plagas Y Galleria mellonella*

Obtener colonias de *Sitotroga cerealella* y *Galleria mellonella* para desarrollo de biocontroladores de insectos plaga.

Actividad 1. Mantenimiento de colonias de *Sitotroga cerealella* como posible hospedante de insectos biocontroladores de plagas Y *Galleria mellonella*

Responsable: Hidalgo Mata David Adrián

Colaboradores: Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth Ávila Vaca Ricardo René Ernesto Ricardo Paredes Puga*

Nombre del proyecto que financió el estudio: Gasto Corriente

Institución donante: INIAP

Número de memorando: Memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2020-0716-MEM

*Noviembre y diciembre 2024

Antecedentes

En el campo del Control Biológico, las larvas de *Galleria mellonella* (junto con *Tenebrio molitor*) 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 50cm3.

Sitotroga cerealella (Olivier, 1819), es una plaga de importancia económica de granos almacenados en varios países del mundo, fue reportada por primera vez en 1736 en la antigua provincia de Angoumois, Francia; actualmente, es considerada una plaga cosmopolita debido principalmente al intercambio comercial de granos (Bushra et al., 2013). Villacis (1971) en una tesis realizada en INIAP, Estación Experimental Santo Domingo (EESD) determinó su comportamiento como plaga del maíz en la zona.

Pérez y Pacheco (2012) citan como desarrollador de la tecnología de producción de *Trichogramma* spp. sobre huevos de *S. cerealella* al entomólogo americano Flanders en 1930 luego de intentos previos sobre *Phalera bucephala* y *Anagasta kuehniella*, que presentaron problemas para establecer un método productivo a gran escala o un bajo porcentaje de parasitación.

Objetivos

Implementar una cría de *Sitotroga cerealella* bajo condiciones de laboratorio.

Desarrollar una metodología de cría de *G. mellonella* como base productiva para desarrollo de nematodos entomopatógenos.

Resultados

En el laboratorio se cuenta con diferentes estadios como huevos, larvas, pupas y adultos de *G. mellonella*, alimentándose de polen de abeja y alimento canino (DOGCHOW), como dieta artificial reemplazando el sustrato panal de abeja. Obteniendo durante este año 12 generaciones.

La cría de *Sitotroga cerealella*, se alimentó con trigo como sustrato alimenticio.

Conclusiones

Se tienen colonias estables de *G. mellonella* las que serán utilizadas para la cría de nematodos entomopatógenos.

Para *S. cerealella* que es la base para la cría de predadores y parasitoides están seleccionados principalmente para cultivos de ciclo corto, lo que dificulta su aplicación en cultivos como palma y cacao, predominantes en el área de influencia de la Estación Experimental, por lo que ya no se continuará con la cría de este insecto.

Recomendaciones

Continuar con el mantenimiento de *Galleria mellonella* para el desarrollo de tecnologías aplicable al control de insectos plaga de interés.

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 planificadas en el hito 3

Actividades

Indicador de Resultado

3.2.5 *Mantenimiento de colonias de la mosca soldado negra (Hermetia illucens) en condiciones controladas de laboratorio de la Estación Experimental Santo Domingo (EESD)*

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.

Objetivos

Implementar una cría de *Hermetia illucens* bajo condiciones de laboratorio.

Desarrollar una metodología para la cría de *Hermetia illucens*

Resultados

Mediante colectas de individuos nativos, se dispone de una colonia viable que se encuentra alimentándose de desechos orgánicos.

Conclusiones

Para mantener la población de *Hermetia illucens*, se han realizado durante este año cuatro refrescamientos de las colonias sobre trampeo.

Recomendaciones

Mantener la colonia de este insecto para desarrollar tecnología para aporte de proteína en balanceado.

Cumplir con el objetivo 2 de esta investigación.

Actividades Extra POA 2024

3.2.6 *Uso de Trichoderma sp. para el control de la marchitez en el cultivo de maracuyá (Passiflora edulis, variedad. Flavicarpa).*

Matriz de actividades:

Actividades no planificadas 1

Actividades

Indicador de Resultado

Uso de *Trichoderma* sp. para el control de la marchitez en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*, variedad. Flavicarpa).

Controlar la marchitez en maracuyá (*Passiflora edulis*, variedad. Flavicarpa), a través de la aplicación de *Trichoderma* sp

3.2.6.1 Actividad 1. Uso de *Trichoderma* sp. para el control de la marchitez en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*, variedad. Flavicarpa).

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-2019-0193-MEM

Antecedentes

La maracuyá es cultivada en la zona tropical del país, no dispone de un sistema adecuado de comercialización, los pequeños agricultores que representan el 70% de la producción nacional de la fruta, están obligados a vender su producto razón de las diversas condiciones económicas y sociales a las que se enfrentan (Abad y Zea, 2016).

Entre los problemas sanitarios importante del cultivo se encuentra la enfermedad conocida como “secadera o marchitez”, que limita el desarrollo y producción; posiblemente causada por el hongo *Fusarium* sp, que se considera uno de los patógenos más agresivos, es un habitante natural del suelo.

Larkin y Fravel (1998) plantean que todas las cepas de *Fusarium oxysporum* son saprofitas del suelo y en la rizosfera de las plantas. Muchas cepas de este hongo son patógenas de una diversidad de plantas, en las que causan importantes daños económicos; algunas provocan traqueomicosis cuando afectan el sistema vascular de la planta.

Las cepas de *Trichoderma* en condiciones de invernadero presentan efecto biocontrolador sobre *Fusarium oxysporum*, causante de la secadera en maracuyá; disminuyendo significativamente los síntomas, el número de plantas enfermas, plantas con pudrición en corona y plantas muertas (0% a 13%) (Cubillos et al., 2008).

Objetivo general

Controlar la marchitez en maracuyá (*Passiflora edulis*, variedad. Flavicarpa), a través de la aplicación de *Trichoderma* sp.

Objetivos específicos

Aislar e identificar microscópica y molecularmente cepas patogénicas de *Fusarium* sp. de plantas de maracuyá.

Obtener cepas nativas de *Trichoderma* sp.

Identificar la especie de *Trichoderma* sp. encontradas en la zona de estudio.

Realizar pruebas de antagonismos entre *Fusarium* vs *Trichoderma* a nivel de laboratorio e invernadero.

Realizar prueba de patogenicidad en plantas de maracuyá.

Resultados

Durante la evaluación de las plántulas inoculadas, se pudo observar que estas mostraron una clorosis en las hojas, sin embargo, estos síntomas no progresaron ni causaron la muerte de las plántulas.

Después de llevar a cabo los aislamientos de los microorganismos provenientes de los tratamientos 1, 2 y 3 en el medio de cultivo contenido en caja de Petri, se observó un alto porcentaje de

crecimiento de *Trichoderma*. En los aislados del testigo no hubo crecimiento de microorganismos

(Cuadro 34).

Cuadro34. Crecimiento de microorganismo de plantas inoculadas en cada uno de los tratamientos

Tratamiento	Trichoderma spp. (%)	Fusarium spp. (%)	Trichoderma spp. + Fusarium spp. (%)
Método 1	60	10	30
Método 2	70	20	10
Método 3	80	0	20
Testigo	0	0	0

Conclusiones

Hubo mayor presencia de *Trichoderma* sp. en cada uno de los tratamientos.

Recomendaciones

Realizar la identificación molecular de *Fusarium* y *Trichoderma*.

Uso Desarrollo de un prototipo de formulación tipo gránulo soluble en agua (pellet) con dos mecanismos de acción (*Beauveria bassiana* y biomineral) para control de larvas de garrapata

Rhipicephalus microplus

Matriz de actividades:

Actividades no planificadas 2

Actividades

Indicador de Resultado

3.2.7 Desarrollo de un prototipo de formulación tipo gránulo soluble en agua (pellet) con dos mecanismos de acción (*Beauveria bassiana* y biomineral) para control de larvas de garrapata *Rhipicephalus microplus*

Obtener un formulado tipo granulo soluble para el control de larvas de garrapata

Actividad 1. Desarrollo de un prototipo de formulación tipo gránulo soluble en agua (pellet) con dos mecanismos de acción (*Beauveria bassiana* y biomineral) para control de larvas de garrapata *Rhipicephalus microplus*

Responsable: Hidalgo Mata David Adrián

Colaboradores: Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth Ávila Vaca Ricardo René Proaño Intriago

Ana María (Tesisista) Francis Leandra Montesdeoca Montesdeoca (Tesisista)

Nombre del proyecto que financió el estudio: Gasto Corriente

Institución donante: INIAP

Número de memorando: Memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2024-0714-MEM

Antecedentes

De acuerdo con Guerrero & Pruett (2003) tradicionalmente, el control de *R. microplus* se ha basado en el uso de acaricidas sintéticos, los cuales, aunque efectivos en el corto plazo, han generado una serie de desafíos significativos. Entre ellos, destaca la creciente resistencia de las poblaciones de garrapatas a los acaricidas convencionales, un fenómeno que ha sido ampliamente documentado y que ha llevado a una disminución progresiva de la eficacia de estos productos. Además, el uso indiscriminado de acaricidas ha generado preocupación de suelos y cuerpos de agua, la afectación de organismos no objetivos y la presencia de residuos químicos en productos de origen animal (Domínguez et al., 2010).

Ante este panorama, la búsqueda de alternativas sostenibles y eficaces para el control de garrapatas se ha convertido en una prioridad en la investigación animal, siendo el control biológico una opción prometedora, al aprovechar el uso de organismos vivos o sus productos para reducir las poblaciones de plagas. Según Del Pozo et al. (2018) una de las estrategias más estudiadas en este campo es el empleo de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*, un microorganismo que ha demostrado ser eficaz en el control de diversas especies de insectos y arácnidos, incluidas las garrapatas.

La tierra de diatomeas actúa principalmente como un agente desecante, que, al entrar en contacto con los artrópodos, les provoca la pérdida de agua a través de la cutícula, conduciéndolos a la muerte por deshidratación (Reka et al., 2021). Este efecto mecánico no solo complementa la acción biológica de *Beauveria bassiana*, sino que también contribuye a la reducción de la población de garrapatas de manera no tóxica y respetuosa con el medio ambiente.

Por ello, el desarrollo de formulaciones que combinen estos dos mecanismos de acción, la infección fúngica por un lado y la desecación mecánica por el otro, representa una estrategia innovadora para el control de *R. microplus*. Estas formulaciones, en forma de gránulos solubles en agua (pélets), están diseñadas para facilitar la aplicación del producto en el entorno agrícola, proporcionando una liberación controlada y sostenida de los agentes activos (Hidalgo, 2019).

Objetivo General

Desarrollar un prototipo de gránulo soluble en agua (pellet) formulado con dos mecanismos de acción (*Beauveria bassiana* y Biomineral) para el control de larvas de *Rhipicephalus microplus* en laboratorio.

Objetivos específicos

Evaluar la eficacia del biomineral (Diatomeas americana 610) sobre larvas de *Rhipicephalus microplus*.

Determinar la solubilidad de la formulación de los pellets.

Realizar el control de calidad de los bioformulados a base de biomineral con *Beauveria bassiana*.

Determinar la interacción entre *Beauveria bassiana* y las concentraciones de tierra de diatomeas en la mortalidad de larvas de *Rhipicephalus microplus*.

Obtención de *Rhipicephalus microplus*

Se obtuvieron las garrapatas de fincas aledañas del Cantón Quinindé, donde se seleccionaron áreas específicas, estos parásitos se encontraban en zonas de fijación como orejas, cuello y vientre. Utilizando pinzas, las garrapatas se extrajeron cuidadosamente y se colocaron en frascos de plástico correctamente etiquetados con la fecha y el nombre de la finca. Las muestras recolectadas se conservaron a temperatura ambiente y se transportaron al Laboratorio de Protección Vegetal del INIAP.

Producción de Larvas de *Rhipicephalus microplus*

Las garrapatas hembras engordadas se colocaron en cámara húmeda dentro de las placas Petri, en grupos de 10 individuos, sumando un total de 100 individuos en todas las placas. Los huevos fueron monitoreados bajo estereoscopio hasta que se encontraban próximos a la eclosión, lo cual ocurrió entre el tercer y sexto día, Una vez observada esta etapa, los huevos se recolectaron y se colocaron en placas Petri estériles en grupos de 100 huevos y se sellaron con Parafilm.

Obtención de cepa pura L3B3 de *Beauveria bassiana*

Para la obtención de la cepa pura L3B3, se siguieron las indicaciones del Manual N°128 para la Producción de Hongos Entomopatógenos del INIAP. Se utilizaron placas Petri con papel filtro circular en la base, donde se colocaron 10 larvas en el centro de cada círculo. Se preparó un caldo de conidios utilizando 1 g de cepas previamente producidas en el Laboratorio de Protección Vegetal y 9 ml de agua

destilada con Tween 80; la mezcla se agitó en un vórtex durante 1 minuto. Posteriormente se aplicaron 3 ml de este caldo a las placas que contenían las larvas.

Reactivación del hongo

Después de 8 días, se evidenció la muerte de varias larvas, se tomaron las larvas muertas y se colocaron en cámara húmeda, con la finalidad de crear un espacio saturado de humedad relativa, lo que favorece el desarrollo del hongo. Transcurridos otros 8 días se observó el crecimiento del hongo entomopatógeno sobre las larvas, posteriormente se llevaron a la cámara de flujo laminar donde se evitó la contaminación y se ejecutó el proceso de siembra en un medio de cultivo PDA que previamente se encontraba preparado. Este medio fue enriquecido con extracto de cebolla, siguiendo las recomendaciones de Montero et al. (2024), para promover una activación más eficiente y efectiva del hongo. Se dejó incubar a temperatura ambiente y, al cabo de 15 días se observó el crecimiento del hongo sobre el PDA enriquecido.

Producción del hongo en arroz

Siguiendo la metodología descrita por Hidalgo y Tello (2022) para la producción de *Beauveria bassiana*, el arroz fue lavado tres veces con agua estéril para eliminar impurezas. Posteriormente, se escurrió y se distribuyó sobre un mesón previamente esterilizado con alcohol; el arroz se esparció uniformemente y se trazaron líneas paralelas en su superficie para facilitar la salida del agua residual. Después de 20 minutos, se colocaron 200 gramos de arroz en fundas de plástico.

Las fundas fueron dobladas en el borde dos veces y luego verticalmente, asegurándolas con una sola grapa para cerrar las puntas, se dejó una pequeña cantidad de aire dentro de cada funda, ya que los hongos entomopatógenos requieren oxígeno para su crecimiento.

Se extrajeron las esporas de dos placas Petri raspando la superficie del medio de cultivo. Con el contenido de los dos platos, se prepararon 300 mililitros de solución acuosa. Dado que las esporas son

hidrófobas, se añadió una gota de Tween 80 para facilitar su dispersión, además se agregó 2,5% de levadura para aumentar la producción de conidios como lo manifiesta Mata y Barquero (2010) en su metodología. Posteriormente, se inyectaron 5 mililitros de esta suspensión de esporas en cada funda de arroz y se procedió a homogenizar todo el arroz.

Las fundas se llevaron a un cuarto oscuro estéril, y éstas fueron removidas luego de 3 días para asegurar una distribución uniforme de las esporas, una vez que los granos de arroz estuvieron completamente cubiertos por el hongo, fueron trasladados a un cuarto de secado oscuro, esparciendo el arroz en bandejas limpias para preservar la viabilidad de las esporas. Transcurrido el tiempo de secado, se almacenó el arroz en fundas de 100 gramos para su almacenamiento a 8°C.

Viabilidad de *Diatomea* Norteamericana (Celite 610)

Prueba de Impregnación. Esta prueba se desarrolló bajo la metodología de Cave et al. (2023) donde se pesaron 25 mg de biomineral (Tierra de Diatomeas Americana #610) y se colocaron en una caja Petri. Cada larva fue tomada individualmente con un pincel limpio y expuesta al biomineral durante un periodo de 1 a 2 segundos, asegurándose que el biomineral se adhiriera al exoesqueleto de la larva. La larva fue transferida cuidadosamente a otra caja de Petri limpia, la cual se selló con Parafilm para garantizar un entorno controlado. Para los controles (sin biomineral), cada garrapata fue transferida con un pincel limpio a una caja de Petri limpia. Las cajas que contenían las garrapatas tratadas y las de control fueron incubadas a temperatura ambiente.

Actividad Locomotora. Inicialmente, se marcó la posición de la larva en la caja de Petri como 0. Luego, cada 30 minutos, se observaron las nuevas posiciones de las garrapatas, las cuales fueron marcadas utilizando el siguiente número consecutivo (por ejemplo 0, 1, 2, ...). Se midió y se registró la distancia recorrida entre dos puntos consecutivos.

Tiempo de mortalidad. La larva de garrapata colocada en la caja Petri fue observada cada 30 minutos hasta que murió, la muerte se definió como la ausencia de movimientos de la garrapata. Para

verificar su muerte, se golpeó suavemente el centro de la caja de Petri, observando si la larva se deslizaba. Los datos de mortalidad fueron analizados mediante muestreo repetitivo cada 30 minutos utilizando modelo Probit.

Solubilidad de pellets

Se pesaron los diferentes componentes de cada pellet acuerdo al porcentaje establecido en la Cuadro 3 y se mezclaron en seco dentro de una funda. Posteriormente a cada formulación se le agregaron 50 ml de agua destilada y se mezcló hasta conseguir una masa homogénea y moldeable. Para obtener la forma de pellet se emplearon moldes de 1.5 cm de ancho y 0.5 cm de profundidad dando como resultado pellets con un volumen de 0.884 cm³ y un peso de 1.2 g, los cuáles fueron colocados sobre papel absorbente y secados en la cámara de flujo laminar por 4 horas.

Transcurrido el tiempo de secado se midió el tiempo de disolución de los formulados para identificar aquellos que cumplían con la condición de gránulo soluble. Para cumplir con este requisito, se cronometró el tiempo desde el momento en que el pellet entró en contacto con el agua, debiendo lograr una disolución total en un máximo de 30 segundos de acuerdo a AgResearch.

Cuadro 35. Composición de los formulados en porcentaje

Componentes	F1	F2	F3	F4
Almidón	10%	10%	10%	10%
Tierra de diatomeas	90%	60%	30%	0%
Talco industrial	0%	30%	60%	90%

Formulación de pellets

Una vez escogidas las formulaciones que cumplen con la característica de gránulo soluble en agua, se procedió a homogenizar la mezcla del talco, tierra de diatomeas y almidón con una solución de *B. bassiana*. Primero, se pesaron 100 gramos de cada formulación, tal como se describe en la Cuadro 36,

luego se mezclaron los componentes de cada formulado en una funda para posteriormente someterlas a luz ultravioleta dentro la cabina de flujo laminar por 15 minutos.

Se preparó un litro de solución de Tween 80 al 0.1%, la cual fue esterilizada durante 20 minutos. Una vez enfriada, se añadieron 150 ml de esta solución a cada funda de 100 gramos que contenía arroz colonizado por *B. bassiana*, para esto, las soluciones que contenían el hongo fueron cernidas utilizando una malla estéril con el fin de evitar que cualquier grumo pase a la mezcla del pellet. Las fundas se sellaron y se masajearon suavemente para facilitar el desprendimiento del hongo del arroz.

Se mezcló cada formulación con la solución de conidios de *B. bassiana* hasta alcanzar una mezcla homogénea y se dio forma de pellet con ayuda de los moldes. Los pellets fueron colocados sobre papel absorbente y secados por 4 horas dentro de la cabina de flujo laminar. Transcurrido este tiempo los pellets fueron almacenados dentro de fundas ziploc por separado de acuerdo con su formulación (F1, F2 y F3) y almacenados a 8°C.

Cuadro 36. Composición de los formulados en gramos

Componentes	F1	F2	F3
Almidón	10 g	10 g	10 g
Tierra de diatomeas	60 g	30 g	0 g
Talco industrial	30 g	60 g	90 g
Control de calidad			

Germinación de conidios. Siguiendo la metodología de Hidalgo y Tello (2022) se prepararon placas de Petri que contenían entre 10 a 15 ml de medio PDA y se marcó el envés de cada placa con 5 círculos con un marcador como referencia para la siembra de alícuotas. Se realizaron diluciones seriadas hasta 10⁻⁶ tanto del control como de los pellets y se depositaron 20 µl de la dilución en el centro de cada círculo. Las placas fueron selladas con Parafilm e incubadas por 16 horas. Transcurrido el tiempo de incubación se añadió una gota de azul de lactofenol sobre cada círculo y, con ayuda de un bisturí se

recortaron cuidadosamente los espacios donde estaban las alícuotas para su observación en el microscopio a 40x, contándose en promedio 300 esporas por muestra. Se consideró una espora germinada a aquellas cuyo tubo germinativo excedió al diámetro del conidio. El porcentaje de germinación se determinó mediante la siguiente fórmula:

Donde:

a: número de conidios germinados

b: número de conidios sin germinar

Concentración de conidios. Se tomó una alícuota de 10 µl de la dilución 10-6 y se colocó en la cámara de Neubauer, luego se añadió a la muestra 5 µl de azul de lactofenol y se homogenizó la muestra con el colorante con ayuda de la micropipeta. Se dejó sedimentar la muestra por 1 minuto para proceder con la observación en el microscopio a 40x. El conteo se realizó en el cuadrante central, obteniéndose 5 lecturas por cada repetición (Hidalgo y Tello, 2022). La concentración de conidios se obtuvo empleando la siguiente fórmula:

Conidios/ml = # de conidios contados x 25,000 x factor de dilución

Pureza. Se dispensaron 100 µl de la dilución 10-6 del control y los bioformulados en medio PDA previamente preparados, cada alícuota depositada fue dispersada en el medio de cultivo con ayuda de un asa de Drigalsky que fue flameada en cada uso. Las placas de Petri se sellaron con Parafilm y fueron incubadas a temperatura ambiente, luego de 7 días se procedió al conteo de colonias, determinándose el porcentaje de pureza mediante la siguiente fórmula:

Bioensayos (DL50 y DL90)

Para cada formulación y el hongo producido sobre arroz se ajustaron las diluciones para obtener las siguientes concentraciones de *B. bassiana*: 1x10³, 1x10⁴, 1x10⁵, 1x10⁶, 1x10⁷, 1x10⁸ y 1x10⁹.

Se asperjaron 3 mL de cada una de las concentraciones sobre cada unidad experimental (cajas de Petri con 100 larvas de garrapata) empleando 4 repeticiones, a las que se sumó un testigo absoluto al

cual se le asperjó 3 ml de agua destilada. Se colocó papel absorbente en la tapa de las placas para absorber el agua condensada con el fin de evitar la muerte de las larvas por ahogamiento. El conteo de larvas de garrapata muertas se realizó a las 216 horas.

Resultados

Se culminó con la tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en Biotecnología, de la Universidad de las Fuerzas Armadas. <https://repositorio.espe.edu.ec/items/d0b0d596-d367-47a4-8da7-67ef5c09b310>

Potencialización de la virulencia de *Beauveria bassiana* mediante el uso de quitina en el sustrato sólido para el control de *Rhipicephalus microplus*

Actividades no planificadas 3

Actividades

Indicador de Resultado

3.2.8 *Potencialización de la virulencia de Beauveria bassiana mediante el uso de quitina en el sustrato sólido para el control de Rhipicephalus microplus*

Incremento de la virulencia por adición de quitina al sustrato de *B. bassiana* en larvas de *R. microplus*.

Actividad 1. Potencialización de la virulencia de *Beauveria bassiana* mediante el uso de quitina en el sustrato sólido para el control de *Rhipicephalus microplus*

Responsable: Hidalgo Mata David Adrián

Colaboradores: Navarrete Párraga Mercedes Elizabeth Ávila Vaca Ricardo René Baez Estacio

Johana Estefanía (Tesisista) Tipán Guerrero Jairo Alexander (Tesisista)

Nombre del proyecto que financió el estudio: Gasto Corriente

Institución donante: INIAP

Número de memorando: Memorando Nro. INIAP-EESD_DIR-2024-0801-MEM

Antecedentes

En nuestro país, *Rhipicephalus microplus* ha sido categorizada como la especie de ectoparásitos hematófagos más común en el ganado bovino, y en la que se han realizado diversas investigaciones sobre su distribución, control y manejo (Pérez-Otáñez, et al., 2023).

Siglos atrás, se dio el descubrimiento de varios microorganismos actualmente utilizados como alternativas viables para el control de plagas, considerados como una tecnología innovadora hacia un control efectivo a corto, mediano y largo plazo de insectos perjudiciales para la humanidad. En este contexto, *B. bassiana* aparece como uno de los principales microorganismos empleados en el control biológico de plagas como pueden ser *Phyllophaga* spp., *Rhynchophorus palmarum*, *Cydia pomonella*, más recientemente *R. microplus*, entre muchas otras especies (Wang et al., 2021). El mecanismo de acción de *B. bassiana* ha sido ampliamente estudiado, describiéndose que su proceso de infección inicia una vez que el hongo entra en contacto con la cutícula del insecto, posteriormente se producen metabolitos tóxicos que acaban con la vida de los insectos infectados (Ávila-Hernández, 2020).

El control de *R. microplus* a nivel de campo, está limitado por el uso de insecticidas, particularmente acaricidas de amplio espectro, sin embargo, este control es mínimamente regulado, dando paso a la posibilidad de que estos ácaros generen resistencia a los principios activos de los productos químicos mayormente empleados como triazapentadieno, avermectina y alfa-cipermetrina, de aquí que el uso de hongos entomopatógenos para erradicar y controlar un amplio espectro de plagas es una práctica fomentada ampliamente por diversas instituciones públicas y privadas (Bravo & Carranza, 2022; Escarcega, A., 2023).

La efectividad de *B. bassiana* contra *R. microplus* ya ha sido demostrada en diversas investigaciones como la investigación realizada por Martínez-García y colaboradores (2023), donde se consiguió observar que los índices de oviposición y eclosión fueron inversamente proporcionales a la

concentración de conidios. En este estudio, se busca determinar el efecto de la adición de quitina proveniente de un crustáceo y de un insecto en el proceso de producción del hongo, para su posterior aplicación en la garrapata común (*R. microplus*) en dos de sus estadíos de vida y determinar sus efectos, considerando que la cutícula de este arácnido está compuesta en parte por quitina.

Objetivo General

Evaluar el impacto de la adición de quitina de camarón y mosca soldado en la potencialización de la virulencia de *Beauveria bassiana* cultivada en sustrato sólido para control de *Rhipicephalus microplus*.

Objetivos específicos

Producir *Beauveria bassiana* en sustrato sólido adicionado quitina proveniente de camarón y mosca soldado.

Realizar controles de calidad de *Beauveria bassiana* (bioensayos DL50, conteo y germinación de conidios, pureza y UFCs).

Determinar el incremento de virulencia por adición de quitina al sustrato de *B. bassiana* en larvas de *R. microplus* y establecer si existe diferencia en base a sus fuentes.

Establecer la relación Costo/Beneficio para la producción de conidios de *B. bassiana*

Obtención de muestras

Se realizó una recolección de muestras de exoesqueletos de camarón en un negocio dedicado a la exportación de camarón y pescado “Sociedad Comercial E Industrial Olas Del Mar” ubicado en el cantón Santo Domingo provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, como criterios para la óptima recolección de muestras se dispuso que, las muestras no hayan permanecido en congelación por un periodo de tiempo mayor a una semana, debido al posible deterioro del material de interés. Con este criterio cumplido, se recolectaron 2 kg de exoesqueletos de camarón frescos. La materia prima para la extracción de quitina fue recolectada en la empresa mencionada.

Otra recolección de muestras se realizó por medio de la compra de exuvias de mosca soldado (*Hermetia illucens*) a la empresa BioConversion SA ubicada en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas, en este caso, el criterio de selección fue que las exuvias de las moscas soldado no se encuentren deterioradas por el envejecimiento natural, y de igual manera, con este criterio cumplido, se realizó la compra de 1 kg de exuvias.

La recolección de las garrapatas (*Rhipicephalus microplus*) se realizó en una finca ubicada en el cantón San José de Alluriquín de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, el principal parámetro para su recolección fue que se encontraran en el estadio de teleoginas, es decir, hembras repletas adultas, extraídas directamente del ganado bovino, siendo así, se recolectaron alrededor de 200 ejemplares sanos. La recolección se realizó en recipientes plásticos estériles con tapa hueca para aireación de los arácnidos, y una vez ingresadas al laboratorio, se almacenaron a una temperatura de 25 °C a una humedad relativa inferior al 30%.

Obtención de quitina a partir de exoesqueletos de camarón

En primera instancia se lavaron y limpiaron los 2 kg de exoesqueletos de camarón con agua corriente y un último enjuague con agua destilada hasta eliminar todos los residuos del aparato muscular y el intestino del animal. Una vez limpio el material, se dejó secar a 100 °C overnight, para luego triturar los exoesqueletos mediante licuado hasta convertirlos en un polvo fino; a partir de este punto, se empleó el método de Fuentes y colaboradores (2008) modificado, donde se pesaron 40 gramos del polvo fino de cáscaras de camarón y se colocaron en un vaso de precipitación de 500 mL con un agitador magnético, luego se añadieron 200 mL de KOH (0.5% m/v) y se calienta esta mezcla a 80 °C con agitación constante a 600 rpm durante 30 minutos, una vez fría se filtró y se descartó el líquido, a este filtrado se lo lavó 4 veces con agua destilada y se dejó secar a 60 °C por 24 horas en una estufa. Pasado el tiempo de secado, el sólido y se colocó nuevamente en un vaso de precipitación de 500 mL con un agitador magnético para proceder a añadir 200 mL de KOH al 3% por cada 40 g pesados, esta

mezcla se calentó a 90 °C y se agitó a 600 rpm durante 10 minutos, enseguida se decantó el sólido obtenido y se volvió a repetir el proceso dos veces más. Luego se filtró esta mezcla, conservando el sólido y realizando lavados con agua destilada hasta eliminar el KOH.

El sólido obtenido fue sometido a un proceso de decoloración el cual consistió en la adición de 200 mL de hipoclorito de sodio al 5% durante 2 horas hasta observar la decoloración completa o parcial del sólido, a continuación, se removi6 todo el hipoclorito de sodio de la mezcla y se lav6 con agua destilada hasta eliminar los residuos de sodio en el sólido. Posteriormente en un vaso de precipitaci6n con un agitador magn6tico, se coloc6 el producto obtenido y se le a6adieron 200 mL de 6cido clorh6drico 1,25 N en una campana de extracci6n de gases, esta mezcla se agit6 a 300 rpm por lapsos de 5 a 10 segundos para evitar el rebose de la misma, este proceso se mantuvo hasta conseguir la eliminaci6n del di6xido de carbono presente. Para culminar, se decant6 la mezcla y se realizaron 5 lavados con agua destilada est6ril hasta eliminar los residuos de 6cido y el sólido obtenido se sec6 a 60 °C en una estufa durante 24 horas y una vez seco, se coloc6 la quitina en un matraz de Erlenmeyer de 500 mL y se sell6 con papel de aluminio.

Obtenci6n de quitina a partir de exuvias de mosca soldado

Se sigui6 un proceso similar al de la obtenci6n de quitina a partir de exoesqueletos de camar6n. Para empezar, se pesaron 100 g de exuvias de mosca soldado y se emple6 la misma metodolog6a que para los exoesqueletos de camar6n. Para empezar, se realizaron tres lavados de con agua corriente y dos lavados con agua destilada. Se escogieron las exuvias completas y con mejor consistencia f6sica, luego se dejaron secar a 100 °C durante 24 horas y se pesaron 80 g de exuvias secas para luego triturarlas mediante licuado hasta convertirlos en un polvo fino. Este polvo fino se coloc6 en un vaso de precipitaci6n de 1 L con un agitador magn6tico, luego se a6adieron 400 mL de KOH (0.5% m/v) y se calent6 esta mezcla a 90 °C con agitaci6n constante a 650 rpm durante 30 minutos, una vez fr6a se filtr6 y se descart6 el l6quido, al sólido filtrado se lo lav6 4 veces con agua destilada y se dej6 secar a 60 °C por

24 horas en una estufa. Pasado el tiempo de secado, se colocó nuevamente en un vaso de precipitación de 1 L con un agitador magnético para proceder a añadir 400 mL de KOH al 3%, la mezcla se calentó a 90 °C y se agitó a 600 rpm durante 15 minutos, enseguida se decantó el sólido obtenido y se volvió a repetir el proceso dos veces más. Luego se filtró esta mezcla, conservando el sólido y realizándole lavados con agua destilada hasta eliminar el KOH.

El sólido obtenido fue sometido a un proceso de decoloración el cual consistió en la adición de 200 mL de hipoclorito de sodio al 5% durante 2 horas hasta observar la decoloración parcial del sólido, a continuación, se removió todo el hipoclorito de sodio de la mezcla y se lavó con agua destilada hasta eliminar los residuos de sodio en el sólido. Posteriormente en un vaso de precipitación con un agitador magnético, se colocó el producto obtenido y se le añadieron 400 mL de ácido clorhídrico 1,25 N en una campana de extracción de gases, la mezcla se agitó a 450 rpm por lapsos de 3 a 5 segundos para evitar el rebose de la misma, este proceso se mantuvo hasta conseguir la eliminación del dióxido de carbono presente. Para culminar, se decantó la mezcla y se realizaron 5 lavados con agua destilada estéril hasta eliminar los residuos de ácido y el sólido obtenido se secó a 60 °C en una estufa durante 24 horas y una vez seco, se colocó la quitina en un matraz de Erlenmeyer de 500 mL y se selló con papel de aluminio.

Procedimiento del subcultivo de *Beauveria bassiana*

A partir de una cepa no reactiva de la Estación Experimental INIAP Santo Domingo, se realizaron tres veces el subcultivo en serie, siguiendo el protocolo expuesto en el manual de hongos entomopatógenos del INIAP, modificado. Para esta metodología se prepararon 300 mL de agar papa dextrosa que fueron dispensados en 15 placas de Petri. Una vez solidificado el medio de cultivo, se seleccionó una placa con la cepa no reactiva y se tomó una pequeña muestra de micelio del hongo con un asa, la cual se colocó en el centro de una nueva placa con medio PDA, enseguida se tapó la placa Petri y selló con papel parafilm. El asa utilizada se sumergió en alcohol al 96% y se flameó hasta alcanzar el rojo vivo para esterilizarla, luego se enfrió en el borde del medio de cultivo de una nueva placa y se

repitió el proceso hasta completar las 15 placas, estas placas se etiquetaron como “subcultivo 1”, se colocaron en una funda para mantenerlas aisladas y evitar contaminación, y se dejaron incubar a 25 °C durante 8 días. Este proceso se repitió hasta llegar a la etiqueta de subcultivo 3, cada una con su subcultivo anterior como fuente del hongo.

Producción de hongo en sustrato sólido

Para este proceso se siguió la metodología de la Estación Experimental INIAP - Santo Domingo con modificaciones. Primero, se lavaron 3 veces con agua destilada 9,6 kg de arroz blanco esto para evitar impurezas, luego, se procedió a llenar fundas con 200 g cada una, luego se agregó la quitina de mosca soldado y camarón al 2%, 4%, 6%, 8%, 10% después se sellaron herméticamente, dejando cierta cantidad de aire dentro, completando así los 12 tratamientos con 4 repeticiones (48 fundas), finalmente, se esterilizaron en autoclave durante 15 minutos a 121 °C. Una vez que salió todo el producto, se llevaron todas las funda a la cabina de flujo laminar para inocular la solución de hongo (*Beauveria bassiana*), para preparar la solución de inóculo se utilizó 5 placas de hongo no reactivado y 1 placa de hongo reactivado, también una solución base que incluía 288 ml de agua destilada con 6 gotas de tween 20 y 100 mg de cloranfenicol, luego, se separó 24 ml de la solución base para la placa de hongo reactivado, el contenido de placas se raspó y se depositó en cada vaso precipitado, luego se mezcló durante 5 minutos, finalmente, con ayuda de una jeringa se inoculó 6 ml en cada funda dependiendo del tratamiento, se cerró el orificio con cinta para evitar la contaminación, y se removi6 la funda para que el inóculo se disperse bien por todo el contenido de arroz, la fundas se dejaron en un cuarto oscuro y luego de 5 días se revisaron, también, se volvió a remover el contenido del arroz para que el hongo crezca uniformemente, a los 10 días las fundas fueron llevadas a un cuarto frío para retirar el contenido y ponerlo a secar en bandejas plásticas durante 5 días, para este proceso se utilizó el equipo de protección adecuado.

Pruebas de calidad

Conteo de Unidades Formadoras de Colonias-UFC y porcentaje de pureza

Para este proceso se siguió la metodología de la Estación Experimental INIAP - Santo Domingo con modificaciones. Se tomaron 3 muestras de cada repetición hasta completar 1 g de cada tratamiento, luego se colocaron en tubos con 9 ml de solución estéril y tween 20 al 0,1%, la solución madre se diluyó hasta tomando 1 ml y colocando en un nuevo tubo (diluciones seriadas) luego de cada dilución el tubo fue agitado fuertemente por 30 segundos. Una vez listas las diferentes muestras, se sembró 100 µL de la dilución en placas de PDA por triplicado y se extendió por toda la superficie de la placa con un asa Drigalsky. Las placas Petri fueron incubadas a 24°C durante 6 días, luego se contaron las colonias puras y las colonias de contaminación. Por consiguiente, se aplicó la fórmula en cada tratamiento

$$\% \text{Pureza} = (\text{UFC del hongo deseado} / \text{UFC totales}) \times 100.$$

Conteo de conidios

Para este proceso se siguió la metodología de la Estación Experimental INIAP - Santo Domingo con modificaciones. Se tomaron 3 muestras de cada repetición hasta completar 1 g de cada tratamiento, luego se colocaron en tubos con 9 ml de solución estéril y tween 20 al 0,1%, la solución madre se diluyó hasta tomando 1 ml y colocando en un nuevo tubo (diluciones seriadas) luego de cada dilución el tubo fue agitado fuertemente por 30 segundos. Una vez listas las diferentes muestras, se colocaron 25 µL en la cámara de Neubauer y se procedió a contar 5 campos en el microscopio, luego se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Concentración de esporas/g o ml} = \text{Promedio lecturas} \times 25000 \times \text{Factor de dilución}.$$

Germinación de conidios

Para este proceso se siguió la metodología de la Estación Experimental INIAP - Santo Domingo con modificaciones. Se tomaron 3 muestras de cada repetición hasta completar 1 g de cada tratamiento, luego se colocaron en tubos con 9 ml de solución estéril y tween 20 al 0,1%, la solución madre se diluyó hasta tomando 1 ml y colocando en un nuevo tubo (diluciones seriadas) luego de cada dilución el tubo

fue agitado fuertemente por 30 segundos. Una vez listas las diferentes muestras, se sembró 100 μ L de la dilución en 5 áreas previamente marcadas en placas petri con una capa fina de PDA con 4 repeticiones de cada tratamiento, se dejó incubar a 25 °C por 16 horas. Después, en cada área marcada se colocó azul de lactofenol y se cortaron segmentos para observar bajo el microscopio con el lente objetivo 40X. Se contaron esporas germinadas y no germinadas, como parámetro se tomó en cuenta que el tubo germinativo sea igual o de mayor tamaño al conidio.

Ensayo DL50 en larvas de garrapatas

El procedimiento que se siguió fue propuesto y aprobado por la Estación Experimental INIAP - Santo Domingo. Para el inicio del ensayo, las garrapatas congestionadas recolectadas fueron lavadas con agua destilada e hipoclorito de sodio al 1% por 5 minutos, luego se colocaron en cámara húmeda 15 garrapatas en una placa Petri en una incubadora a una temperatura de 30°C por un periodo de 12 días. Una vez transcurrido el tiempo de oviposición, los huevos fueron monitoreados hasta la primera eclosión de las larvas de garrapata, posteriormente, se contaron 100 huevos y se pesaron, para establecer un estándar de peso, de esta forma se colocaron el equivalente a 100 huevos en peso por placa Petri. Luego, mediante aspersion se colocaron 3 mL de las respectivas dosis de conidios para los 12 tratamientos (1x10⁴, 1x10⁵ y 1x10⁶). Tras empezar el ensayo se realizaron observaciones diarias durante 6 días para mantener un control en el conteo de larvas muertas, al finalizar el periodo de tiempos, se tomaron los datos definitivos del DL50. Para el análisis de datos y estimación de la dosis letal media (DL50) se utilizó el modelo de regresión Probit mediante el uso de la herramienta estadística del paquete Office LTSC Profesional Plus 2021, Excel.

Ensayo de oviposición en teleoginas

Las teleoginas recolectadas fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 1% durante 5 minutos, luego se realizaron 3 lavados con agua destilada y se secaron con servilletas esterilizadas, una vez secas, se pesaron las 10 teleoginas que conformaron la unidad experimental. Después de preparar

las 200 teleoginas y agruparlas para cada tratamiento correspondiente, se procedió a realizar la inmersión por 60 segundos en la mayor dosis de concentración de conidios (1×10^6) del hongo reactivado, hongo sin reactivar, hongo no reactivado + 10% de quitina de camarón, hongo no reactivado + 10% de quitina de mosca soldado y un grupo de control negativo solamente con agua destilada. Posteriormente, las unidades experimentales se colocaron en cámara húmeda durante 21 días manteniendo una humedad relativa del $85\% \pm 1$ y una temperatura de $25^\circ\text{C} \pm 1$. Se realizaron observaciones diarias con ayuda de un estereomicroscopio para detectar el desarrollo y efectos de la micosis en las garrapatas. Una vez transcurrido el tiempo, se procedió a pesar las teneoginas de cada tratamiento (garrapatas vacías) y los huevos ovipositados, luego se separaron 100 huevos de cada unidad experimental y se colocaron en cámara húmeda e incubaron a 28°C durante 14 días, al finalizar el tiempo del ensayo, se procedió a contar los cascarones rotos y no rotos, esto para analizar el efecto ovicida de la dosis.

Resultados

Se culminó con la tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas. <https://repositorio.espe.edu.ec/items/defade1d-183c-4229-a65c-f4e7b4c15793>

3.2.9 Otras actividades realizadas.

3.2.9.1 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 33 trampas, las que se monitorean cada 14 o 15 días, donde se contabilizaron el número de

gualpas capturadas, así como la diferenciación sexual; y se realizó el cambio del sustrato alimenticio (cada 14 o 15 días). Durante este año se ha registrado un total de 21.879 gualpas capturadas, de los cuales 12.721 son hembras y 9.158 machos, con un promedio de 26 insectos capturados por trampa.

Cuadro 37. Número de insectos capturados por mes /2024

MESES	Nº HEMBRAS	Nº MACHOS	Nº TOTAL
ENERO	1043	649	1692
FEBRERO	957	572	1529
MARZO	1179	828	2007
ABRIL	913	639	1552
MAYO	941	534	1475
JUNIO	761	576	1337
JULIO	1568	1113	2681
AGOSTO	1269	935	2204
SEPTIEMBRE	1034	724	1758
OCTUBRE	1168	908	2076
NOVIEMBRE	982	875	1857
DICIEMBRE	906	805	1711
	12721	9158	21879

3.2.9.2 Proyecto de Enfermedades Letales en la Palma Aceitera en Ecuador–FIASA como apoyo

Componente 1. Determinación de posibles agentes bióticos, abióticos y vectores causantes de enfermedades letales en palma aceitera.

3.2.9.2.1 Actividad 1.1. Identificación de microorganismos patógenos capaces de inducir la PC en palma aceitera.

3.2.9.2.2 Actividad 1.4. Determinar la interacción entre artrópodos, enfermedades de importancia económica.

3.2.9.2.3 Componente 3. Epidemiología de la PC en la palma aceitera.

3.2.10 Protocolos presentados y aprobados



Potencialización de la virulencia de *Beauveria bassiana* mediante el uso de quitina en el sustrato sólido para el control de *Rhipicephalus microplus*.

Desarrollo de un prototipo de formulación tipo gránulo soluble en agua (pellet) con dos mecanismos de acción (*Beauveria bassiana* y biomineral) para control de larvas de garrapata *Rhipicephalus microplus*.

3.3 Departamento de producción de semillas y plantas

Financiamiento

Gasto corriente

Equipo técnico del Programa o Departamento

Víctor Cevallos

Walter Zambrano

Jhazmín Olmedo

Introducción

Las actividades de producción de materiales de siembra se las cumple permanentemente y no tienen una finalización de acuerdo al 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.

El sector palmicultor ha venido atravesando problemas sanitarios de Pudrición de Cogollo (PC), lo que ha causado una disminución en las ventas del material de siembra para establecimiento de nueva superficie. Como actividades que contribuyen al ingreso económico se continúa con el manejo agronómico en lotes de investigación y remanentes de investigación de palma aceitera.

De igual forma se ha dado mucha importancia al área de atención al cliente, asesoramiento y comercialización, tratando siempre de dar la mejor imagen en todos los aspectos, y de esta manera mantener y/o mejorar el prestigio de nuestros materiales, por lo que se ha trabajado basándonos en

planificaciones y proyecciones adecuadas, que nos ha permitido brindar un mejor servicio, en la 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 colegios, institutos y universidades del país.

El Departamento de Producción de Semillas y Plantas de la Estación Experimental Santo Domingo del INIAP, en el año 2024, 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 23.067 plantas injertas de cacao que equivale a la siembra de 28,27 hectáreas sembradas a un distanciamiento de 3,5 x 3,5 m en cuadro, además se entregó 4.206 plantas de previvero de palma africana, lo que equivale a la siembra de 29,41 hectáreas de esta especie y se receptó la cantidad de 177 muestras (suelo, tejido vegetal) como un servicio a los productores de la zona de influencia a la EESD.

3.3.1 Participación en eventos de difusión científica o técnica

Tema: Operación del Sistema Nacional de Contratación Pública-Fundamentos de Contratación

Pública. SERCOP.

Modalidad: Virtual.

Participantes: Ing. Walter Zambrano, Lcda. Jhazmin Olmedo

Fecha: 2024 27 de Julio

3.3.2 Actividad 2. (70902) Comercialización de plantas de previvero 3 meses de palma africana (híbrido INIAP – Tenera)

Esta actividad comprende la preparación de sustrato para el llenado de fundas plásticas de 6" x 8" y ubicación de 1.000 plantas/platabandas, siembra de semillas germinadas y mantenimiento hasta los 3 meses de edad, bajo un manejo adecuado realizando controles fitosanitarios, fertilización, riego, revisiones y saneamientos permanentes con el fin de garantizar la calidad de la planta.

En fase de previvero se comercializó 4.206 plantas de palma africana híbrido INIAP - Tenera.

3.3.3 Actividad 3. (70903) Explotación de áreas de producción remanentes de investigación y establecimiento de nuevas áreas.

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 270 toneladas de fruta fresca de palma aceitera de lotes de investigación.

Resultados

Hasta diciembre del 2024 se cosecharon 230,48 toneladas de fruta fresca de palma aceitera (Cuadro 2) que corresponden al 85,36% de lo planificado en el Indicador (Treinta y Seis mil Ciento Cincuenta y Siete, 92/100 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 lotes cultivados con esta especie.

Cuadro 38. Producción anual de fruta fresca de palma en lotes de investigación 2024 expresada en toneladas.

Meses	Rendimiento
Enero	34,40
Febrero	10,79
Marzo	28,40
Abril	16,97
Mayo	30,32
Junio	13,55
Julio	10,68
Agosto	21,38
Septiembre	11,31
Octubre	26,02
Noviembre	12,86
Diciembre	13,80
Total	230,48

Por el gran número de lotes (15 Investigación) (Cuadro 3) con diferentes superficies y materiales genéticos, la recolección de la fruta se la realiza de acuerdo a los materiales, sin embargo, no se tiene un registro exacto de producción en los lotes comerciales, ni remanentes de investigación debido a que la Estación no dispone de báscula.

Cuadro 39. Descripción de lotes de investigación

Lote	No. Plantas	Superficie	Cruzamiento
FN-5	386	4,2	T x T

FN-6	923	6,5	T x T
Tolita	0	1,4	T x T
Porcinos 1	188	1,38	D x P
Porcinos 2	109	0,70	D x P
Coari	23	0,18	O x G
1	212	1,4	Oleíferas
Intercalado	598	3,8	O x G
7 B	459	3,8	O x G
6 A2	412	2,2	O x G
5	683	5,83	D x O
12	492	3,15	Oleífera
1E	801	3,79	Oleífera
FN4A	1003	7,8	T x P
FN7	1020	7,16	RC2
Total	7.312	53,29	

3.3.4 Establecimiento de nuevas áreas

Se establecieron 21 hectáreas de palma aceitera en los lotes 16A – 16B - 16C y 6 A con los siguientes cruzamientos.

Cuadro 40. Cruzamientos establecidos año 2024

No.	Lote	Cruzamiento
1	16 A	12-230 x 3B-08
2		12-211 x 3B-08
3		12-457 x 5-107
4		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
9	16 B	1-86 x 5-107
10		12-332 x 5-133
11	16 C	12-363 X 12-366

3.3.5 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.

Objetivos

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 2024 se recaudó USD. 16.932,30

Se realizó manejo agronómico, podas de mantenimiento, podas fitosanitarias y el establecimiento de cuatro hectáreas comerciales de cacao (Lote 5- 7A-Sede) como se detalla en la Cuadro 41.

Cuadro 41. Detalle de número de plantas de cacao en los diferentes jardines clonales

JARDÍN CLONAL	NÚMERO DE PLANTAS /CLON														
	EET	EET-	EET	EET	EE	EET	EET	EET	EET	EET	EET	EET	EETP	EETP	EETP
	575	103	96	95	19	576	399	400	800	801	802	803	804	400	
1	300	300	285	290	66	120									
2	133														
3								398							
Jardín	160														
somático															
5								498							
6									111						
7									1						
										112					
										2					
EETP- 802												825			
EETP- 803													1303		
EETP- 804														437	
8															2200
Lote									594	254					
Caucha															
Lote 5									810						
Lote 7									175	132					
Lotes										5					
Sede									340						
TOTAL	433	460	285	290	66	120	398	498	303	270	825	1303	437	2200	

Se entregaron 23.067 plantas injertadas y 10.000 varetas de los clones que se detalla a continuación:

Cuadro 42. Detalle de ventas de plantas clonales injertas y varetas de cacao tipo nacional 2024

Plantas				Varetas
EETP- 800	EETP-801	EETP-803	EETP-804	EET-802
14.987	2.360	2.620	3.100	10.000

3.3.6 Atención al cliente

En el año 2024 se receptaron 177 muestras como un servicio a los productores de la EESD mismos que se detallan en la Cuadro 43.

Se atendieron a 134 clientes, de las cuales se realizaron 96 proformas por venta de material vegetal existente en la EESD,

Se brindó capacitación a 120 estudiantes que visitaron el laboratorio del Departamento detallado en la Cuadro 44.

Cuadro 43. Cantidad de muestras receptadas en el Dpto. de Producción 2024

Tipo de Análisis	Número de Muestras	Número de Usuarios
Análisis de Suelo enviado a EETP	95	54
Análisis de Foliar enviado a EETP	46	16
Análisis de Cadmio enviado a EETP	6	6
Análisis elemento químico de suelo enviado a EETP	24	11
Capacidad Intercambio enviado a EETP	1	1
Agua EETP	1	1
Agua EESD	1	1

Análisis de Abono enviado a EETP	3	1
Total	177	91

Cuadro 44. Estudiantes capacitados durante visitas al laboratorio del Departamento de Producción de semillas y plantas 2024

Mes	Nombre de la Institución	Nº Asistentes
Marzo	Estudiantes de la ESPAM	4
Abril	Estudiantes de la ESPAM	3
Junio	Estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ext. Pedernales	51
Julio	Estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ext. Pedernales	24
Agosto	Estudiantes de la ESPAM	4
Septiembre	Estudiantes de la Unidad Educativa Nueva Concordia	4
Octubre	Estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ext. Pedernales	26
Octubre	Estudiantes de la Unidad Educativa Nueva Concordia	4
		120

3.4 Núcleo de Innovación y Transferencia de Tecnología de la Estación Experimental Santo Domingo

Responsable del Departamento/Programa: Mgs. Mario Ramos Veintimilla

Equipo Técnico multidisciplinario: I+D: Mgs. Víctor Cevallos Sandoval, Digner Ortega, Mercedes Navarrete, Alicia Romero, Wellington Ganchozo, Walter Zambrano, David Hidalgo, Silvia Zambrano,

Roberto Hernández, Jacinto Mendoza, Jaime Vacacela (desde 01 de septiembre hasta 31 de diciembre de 2024).

Financiamiento: Gasto corriente

Financiamiento: Proyecto FIASA 023: USD 4666

Principales resultados del programa o departamento

Antecedentes

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 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.

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 “MAG”, 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.

3.4.1 Participación en eventos como asistente

Participación 1

Título del trabajo: Taller Control de enfermedades en el cultivo de cacao

Nombres del autor: Mario Ramos

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: Taller Control de enfermedades en el cultivo de cacao

Institución o instituciones organizadoras: GAD Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas

Fechas del evento: 12 de junio de 2024

Ciudad sede del evento: Virtual

Participación 2

Título del trabajo: Taller sobre medidas de bioseguridad en Ecuador, Colombia, Bolivia y

Perú, frente a *Fusarium oxysporum* raza 4 (Foc R4T)



Nombres del autor: Mario Ramos

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: Capacitación sobre medidas de bioseguridad en Ecuador

Institución o instituciones organizadoras: GIZ - IICA - INIAP

Fechas del evento: 26 de junio de 2024

Ciudad sede del evento: Guayaquil

Participación 3

Título del trabajo: Día de campo y campaña de recolección de envases vacíos de agroquímicos, manejo de suelos captura de microorganismos de montaña y buenas prácticas ambientales

Nombres del autor: Mario Ramos

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: Día de campo

Institución o instituciones organizadoras: EXPORCAFE CIA. LTDA

Fechas del evento: 13 de julio de 2024

Ciudad sede del evento: Santo Domingo

Participación 4

Título del trabajo: Reconocimiento por su asistencia y destacada participación como parte del gran grupo de patrocinadores por el evento de Aniversario

Nombres del autor: Mario Ramos

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: XXIV Aniversario de Parroquialización de Valle Hermoso



Institución o instituciones organizadoras: GAD de Valle Hermoso, Santo Domingo de los

Tsáchilas

Fechas del evento: 01 de agosto de 2024

Ciudad sede del evento: Presencial

Participación 5

Título del trabajo: Curso virtual impartido por Thinkia “Laboratorio Ciudadano”

Nombres del autor: Mario Ramos

Tipo de participación: Asistente

Nombre del evento científico: “Conceptos y herramientas para la innovación abierta pública y social”

Institución o instituciones organizadoras: Secretaria de Educación Superior, Ciencia,

Tecnología e Innovación

Fechas del evento: 28 de octubre de 2024

Ciudad sede del evento: Virtual

3.4.2 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 2024 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.

OBJETIVOS

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 Cuadro 45.

Cuadro 45 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 2024

En la Cuadro 20 se presenta los resultados obtenidos en el ensayo Determinación de la adaptabilidad de nuevos materiales de cacao a diferentes condiciones ambientales evaluado en la EESD, para el análisis se usó el diseño de bloque completamente al azar (BCA) con cuatro repeticiones, se utilizó la prueba Tukey 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 T6 (azul con 3387,5 g planta⁻¹) y T7 (Blanco con 3447,5 g planta⁻¹) alcanzaron los mejores resultados.

Cuadro 46 Rendimiento g/planta de cacao.

Tratamientos	R1	R2	R3	R4	X	Rango
1 T-1	5120	1600	1420	1800	2485,00	ab
2 T-2	970	1520	1100	1280	1217,50	b
3 T-3	1920	900	430	790	1010,00	b
4 T-4	2230	730	910	710	1145,00	b
5 T-5	330	670	770	1280	762,50	b
6 T-6	3410	2540	4320	3280	3387,50	a
7 T-7	5150	2870	3750	2020	3447,50	a
8 T-8	3040	980	1870	1730	1905,00	ab

9	T-9	2480	1530	1660	2050	1930,00	ab
10	T-10	3090	2170	1940	2310	2377,50	ab

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.

Objetivos

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.

Cuadro 47 Tratamientos evaluados en la EESD

1	T-1	15XA
2	T-2	16XJ
3	T-3	14XA
4	T-4	16XA
5	T-5	10XB
6	T-6	11XB
7	T-7	15XD
8	T-8	15XC
9	T-9	14XD
10	T-10	10XE
11	T-11	11XE
12	T-12	10XC

Diseño experimental y análisis de datos

Resultados 2024

En la Cuadro 46 se presenta los resultados obtenidos en el ensayo de cacao Generación de nuevos materiales de cacao de tipo nacional evaluado en la EESD, para el análisis se usó el diseño de bloque completamente al azar (BCA) con tres repeticiones, 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 existe diferencias significativas, alcanzando mejores resultados con el T5 (2936 g planta⁻¹) y con el T4 (2880 g planta⁻¹), seguidamente el T1, T2, T3, T6, T7, T8, T10 con rango ab y el T9 con menores rendimientos con 1293,33 g planta⁻¹ ubicando en rango b.

Cuadro 48. Rendimiento g/planta de cacao.

	Tratamientos	R1	R2	R3	X	Rango
1	T-1	2240	3170	1630	2346,67	ab
2	T-2	1750	1770	1770	1763,33	ab
3	T-3	1810	4140	1870	2606,67	ab
4	T-4	3580	2690	2370	2880,00	a
5	T-5	4220	3310	1280	2936,67	a
6	T-6	1570	1690	1860	1706,67	ab
7	T-7	1830	1530	2280	1880,00	ab
8	T-8	3000	1690	1540	2076,67	ab
9	T-9	1600	1100	1180	1293,33	b
10	T-10	3570	2000	1720	2430,00	ab
11	T-11	2280	1620	2230	2043,33	ab
12	T-12	2420	2090	2150	2220,00	ab

3.4.3 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 y de la EELS.

En cuanto al Proyecto DAPME de la EETP se realizaron capacitaciones en el último trimestre en musáceas en Santo Domingo de los Tsáchilas con la colaboración del Ing. Jaime Vacacela, quien colabora como técnico en la EESD.

Durante el año 2024 se logró atender a 1703 personas entre técnicos (359), agricultores (1192) y estudiantes (152). De los cuales 569 fueron mujeres con el 33,4% y 1134 hombres con el 66,6%.

Cursos desarrollados en la EESD



Durante el 2024 se realizaron cuatro cursos dirigidos para técnicos del MAG, AGROCALIDAD, INIAP, PREFECTURA, GAD La Concordia y GAD de Valle Hermoso.

Multiplicación de plantas de plátano mediante el uso de cámaras térmicas, dirigido a 30 técnicos del MAG, AGROCALIDAD, Prefectura, ESPE, realizado el 21 de marzo de 2024 en la EESD.

Desarrollo de herramientas de control biológico, dirigido a 19 técnicos de los GADs La Concordia y Valle Hermoso, ESPE y Centro Agrícola de Santo Domingo de los Tsáchilas, realizado el 24 de junio de 2024 en la EESD.

Uso y manejo de RPAS MINI, en los procesos de monitoreo de enfermedades en musáceas”, dirigido a 17 técnicos de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario y 2 técnicos del INIAP EESD, realizado el 02 y 03 de septiembre de 2024 en la EESD.

Muestreo de suelos e interpretación de resultados, dirigido a 17 técnicos del MAG entre Pichincha, Santo Domingo y Esmeraldas y 3 técnicos de la Cooperativa Cosecha Dorada, realizado el 24 de octubre de 2024 en la EESD.

Materiales de difusión de tecnologías agropecuarias (videos)

El primer video se realizó con la colaboración del proyecto DAPME y la EESD y los dos siguientes con el Departamento de Protección Vegetal de la EESD, se detalla a continuación:

Video desarrollado conjuntamente con el Proyecto DAPME: “El cultivo del abacá”, se encuentra en el siguiente link: <https://www.facebook.com/watch/?v=839025541493730>

Video desarrollado conjuntamente con el departamento de Protección Vegetal “Inmersión de ninfas de garrapatas en tierra de diatomea”, se encuentra en el siguiente link:

<https://www.youtube.com/watch?v=GdhBXeKofcU>



Video desarrollado conjuntamente con el departamento de Protección Vegetal “Beneficio del uso de la Quitina coloidal | Control eficaz de plagas”, se encuentra en el siguiente link:

<https://www.youtube.com/watch?v=TiZUrmZSC4Q>

3.4.4 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.

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 EESD contamos con el apoyo del Ing. Jaime Vacacela quien colaboró en todas las actividades correspondientes a abacá, banano y plátano desde el 01 de septiembre hasta el 31 de diciembre de 2024. En los últimos cuatro meses, con el proyecto DAPME se logró asistir a 59 productores en los cultivos de abacá, banano y plátano.

Se participó desde el 5 de octubre en la erradicación de plantas enfermas y en la prevención del moko (*Ralstonia solanacearum*). Hasta el 31 de diciembre, se intervinieron 15 focos según la normativa de Agrocalidad, y únicamente se detectó e intervino una nueva planta con síntomas de moko en la Finca María Auxiliadora, ubicada en el Recinto El Rocío, parroquia La Unión, provincia de Esmeraldas.

3.4.5 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:

<https://www.facebook.com/100064891625895/posts/779536667552714/?mibextid=WC7FNe&rdid=hbTYPF40Mw7TI3xH>

<https://www.facebook.com/iniapec/posts/pfbid024XCqfjKRmnowF5CS4NbjLn8wnfpNY57wfHeQ2j11d9R5aCL9tmeUQJRSyughMMXKI>

<https://www.facebook.com/watch/?v=979308490304552>

<https://x.com/INIAPECUADOR/status/1820569983971438674?t=sg-tWWSrdmj0WIYLipeXAA&s=08>

<https://x.com/INIAPECUADOR/status/1841918848171442337?t=cFGZJuO5QOvPspY7NI-KFQ&s=08>

<https://x.com/INIAPECUADOR/status/1854561032355631330?t=8crgchkaiYKrpA91MoraA&s=08>

3.4.6 *Actividades Extra POA*

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 culminará en noviembre de 2025, dirigido a promotores del GAD Municipal de La Concordia, GAD



parroquial de Valle Hermoso, Cooperativa Cosecha Dorada, Prefectura, Centro Agrícola de Atacames y Pueblo Montubio de Esmeraldas.

De acuerdo al plan de capacitaciones, en noviembre de 2024 se desarrolló la inauguración y el Primer módulo sobre “Generalidades del cultivo de cacao”, realizado en la Estación Experimental Santo Domingo el 28 de noviembre de 2024.

Firmas de Responsabilidad.

Elaborado por:	Aprobado por:
Martha Alicia Romero Pizarro <i>Analista de planificación estratégica unidad desconcentrada</i>	Víctor Javier Cevallos Sandoval <i>Director de Estación Experimental Santo Domingo</i>