

Formulario para la Presentación de Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico

Instrucciones: El siguiente formulario deberá ser llenado empleando letra tipo Times de 10 puntos, a espacio sencillo, en hojas tamaño A4, manteniendo un margen de 2,5 cm por lado. Si en alguna de las **tablas** del formulario requiere de más filas, puede crearlas, sin

A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

TIPOLOGÍA		
Investigación Básica <input type="checkbox"/> x	Investigación Aplicada <input type="checkbox"/> x	Desarrollo Tecnológico <input type="checkbox"/> x
Producción de semilla <input type="checkbox"/>	Transferencia de Tecnología <input type="checkbox"/>	x

TÍTULO
"Desarrollo Agrícola Sostenible en la Amazonía ecuatoriana: Manejo Integral de Plagas y Enfermedades en Pitahaya, Maracuyá y Pastos Tropicales"

LINEAS PRIORIZADAS EN EL QUE TENDRÁ IMPACTO EL PROYECTO	
Conservación y uso de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y Alimentación (RFAA)	<input type="checkbox"/>
Promoción de los RFAA	<input type="checkbox"/>
Centros de Bioconocimiento y Desarrollo Agrario – CBDAs	<input type="checkbox"/>
Bancos de Germoplasma	<input type="checkbox"/>
Fitomejoramiento (generación de nuevas variedades)	
Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología para la Producción de Semilla	<input type="checkbox"/>
Sistema no convencional (Semilla campesina)	<input type="checkbox"/>
Sistema Convencional	<input type="checkbox"/>
Agricultura Sostenible, Sustentable y Eficiente	<input type="checkbox"/>
Prácticas de producción Agropecuaria.	<input checked="" type="checkbox"/>
Agroindustria y comercio	<input type="checkbox"/>
Nutrición y salud	<input type="checkbox"/>

CONTRIBUCIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA AGROPECUARIA
Alineación a la política y plan nacional agropecuario 2020-2030 del Ecuador, Art.7. Fomento a la productividad y calidad, eje estratégico impulsar la investigación e innovación tecnológica, incluye investigación básica y aplicada.
Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025; 5 ejes, 16 objetivos, 55 políticas y 130 metas para el desarrollo del país. En el eje económico , objetivo 3: Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular. En el eje social , objetivo 8: Generar nuevas oportunidades y bienestar para las zonas rurales, con énfasis en pueblos y nacionalidades. Y en el eje transición ecológica , objetivo 11: Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales y objetivo 12: Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Alineación a los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU; objetivo 2: Poner fin al hambre, objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles y objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Alineación con la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura, Art.16.- Fondo de investigación para la agrobiodiversidad, semillas y agricultura sustentable, Art.48.- Agricultura Sustentable, mediante el fomento de sistemas de producción agropecuaria que permiten obtener alimentos de forma estable, saludable, económicamente viable y socialmente aceptable, anclados a modelos de agricultura biodinámica y biointensiva. Se alinea también al Art.49.- Prácticas tecnológicas, que promuevan la recuperación y conservación de los recursos fitogenéticos para la diversificación de los sistemas productivos.

Alineación al Plan Estratégico Institucional del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), para incrementar la generación de procesos de investigación científica, desarrollo tecnológico, así como la transferencia y difusión de tecnologías e innovaciones agropecuarias.

TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Duración del proyecto en meses *36 meses*

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Monto total del financiamiento proyecto	\$636.878,98
Monto de Financiamiento FIASA	\$464.870,00
Monto aporte coejecutores	\$172.008,98

*Si el plan, programa o proyecto tiene la participación de una institución externa, obligatoriamente deberá aportar financieramente al proyecto

B. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

COBERTURA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO
(*Seleccione sólo un tipo de cobertura*)

Nacional <input type="checkbox"/>		
Zonas de Planificación <input type="checkbox"/>	Zona 1 (Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos)	<input type="checkbox"/>
	Zona 2 (Napo, Orellana y Pichincha)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Zona 3 (Chimborazo, Cotopaxi, Pastaza y Tungurahua)	<input type="checkbox"/>
	Zona 4 (Manabí, Sto. Domingo de los Tsáchilas)	<input type="checkbox"/>
	Zona 5 (Bolívar, Guayas, Los Ríos y Santa Elena)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Zona 6 (Azuay, Cañar y Morona Santiago)	<input type="checkbox"/>
	Zona 7 (El Oro, Loja y Zamora Chinchipe)	<input type="checkbox"/>
	Zona 8 (Cantones Guayaquil, Samborondón, Durán)	<input type="checkbox"/>
	Zona 9 (Distrito Metropolitano de Quito)	<input type="checkbox"/>
Provincial <input type="checkbox"/>	<i>Orellana y Morona Santiago</i>	
Local <input type="checkbox"/>	<i>Orellana, La Joya de los Sachas; Morona Santiago, Palora y Domono.</i>	

c. DATOS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL QUE EJECUTARÁ LOS RECURSOS

Estación Experimental Central de la Amazonía					
Director de Estación	<i>Carlos Estuardo Caicedo Vargas</i>			Cédula de Identidad	<i>1801922905</i>
Teléfonos	<i>062700000</i>	Fax		Correo Electrónico	<i>carlos.caicedo@iniap.gob.ec</i>
Dirección	<i>Km 3. Vía a San Carlos, La Joya de los Sachas</i>				
Órgano Ejecutor	<i>Programa de Fruticultura</i>				

d. INVESTIGACIÓN COMPARTIDA

Nota: En el caso de que la investigación será co-ejecutada con una o más instituciones, involucrando personal científico e infraestructura, se deberá completar los datos de dichas instituciones en la tabla a continuación. Además deberá incluir una carta de compromiso entre INIAP y cada institución co-ejecutora, en la cual se establezca claramente cuál será la naturaleza de la participación y el grado de responsabilidad de cada institución durante la ejecución del proyecto.
Debe incluir una tabla por cada institución con las cuales se compartirá la investigación.

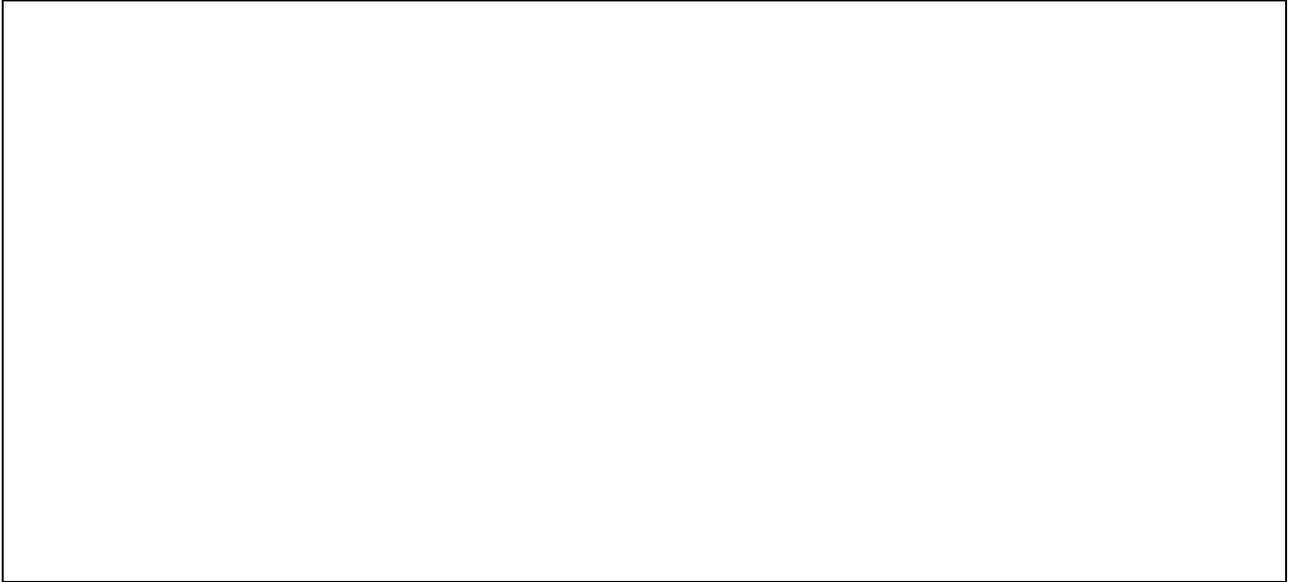
<i>Nombre de Institución que co-ejecutora</i>					
Representante Legal	<i>Nombres y Apellidos</i>			Cédula de Identidad	<i>Ej.: 0400299110</i>
Teléfonos	<i>Ej.: 08-2791102</i>	Fax	<i>Ej.: 08-2769812</i>	Correo Electrónico	<i>representatelegal@correo.inst.ec</i>

Dirección	Calle principal, numeración, calle secundaria, Ciudad
Página Web Institucional	Ej.:www.investiga.edu.ec
Órgano Ejecutor	Departamento o Unidad de Investigación

E. PERSONAL CIENTÍFICO-TÉCNICO DEL PROYECTO

PERSONAL DEL PROYECTO					
Nota: Debe incluirse todo el personal que participará del plan o proyecto.					
FUNCIÓN	ÁREA/DEPARTAMENTO	NOMBRE COMPLETO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PORCENTAJE DE DEDICACIÓN AL PROYECTO	TELÉFONO CELULAR Y CORREO ELECTRÓNICO
Coordinador Proyecto	Unidad de I+D+i - EECA	Yadira Beatriz Vargas Tierras	Ing. Agrónoma. Mg. Diseño y Evaluación de proyectos. Doctorando Agricultura y Medio Ambiente para el desarrollo)	100%	0991900401 yadira.vargas@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Jessica Paola Sanmiguel Chimbo	Ing. Agrónoma	25%	0960953271 jessica.sanmiguel@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Jimmy Trinidad Pico Rosado	Ing. Agrónomo / MSc.	50%	0996430112 Jimmy.pico@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Carlos Danilo Congo Yépez	Ing. Zootecnista / MSc.	25%	0993492275 carlos.congo@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Granja Experimental Palora	Julio César Macas Ramírez	Ing. Agrónomo / MSc.	25%	0967177404 Julio.macas@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Granja Experimental Domono	Edgar Javier Chuquim	Ing. Zootecnista / MSc.	25%	0969307629 edgar.chuquimarca@iniap.gob.ec

		arca Aigaje			
Equipo Técnico	Unidad de Transferencia de Tecnología	Fabián Fernández Anchundia	Ing. Agrónomo	25%	0980923703 fabian.fernandez@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	FIASA	Jessenia Isamar Jiménez Cumbicus	Ing. Agrónomo	25%	0982506196 jessenia.jimenez@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Vásquez Balcazar Cecilia Elizabeth	Bachiller Agropecuario	25%	0990463716 cecilia.vasquez@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Wilson Alcívar	Bachiller Agropecuario	25%	0985999321 wilson.alciavr@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Enrique Alcívar	Bachiller Agropecuario	25%	0981482913 enrique.alciavr@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Mario Ninabanda	Bachiller Agropecuario	25%	0986177352 mario.ninabanda@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Edgar Yáñez	Bachiller Agropecuario	25%	0986270103 edgar.yanez@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Víctor Merizalde	Bachiller Agropecuario	25%	0982080702 victor.merizalde@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Jefferson Andrés Pérez Encalada	Bachiller Agropecuario	25%	0980693097 jefferson.perez@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Pergueza Fraga Hefrén Gonzalo	Bachiller Agropecuario	25%	0995338054 gonzalo.pergueza@iniap.gob.ec
Equipo Técnico	Unidad de I+D+i - EECA	Castro Contreras Víctor César	Bachiller Agropecuario	25%	0968215174 victor.castro@iniap.gob.ec

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying the upper half of the page. It is intended for the user to provide details or attachments related to their R+D project proposal.

F. RESUMEN EJECUTIVO

La pitahaya amarilla, maracuyá y los sistemas silvopastoriles en la Amazonía ecuatoriana se han convertido en rubros de interés económico para la región. Sin embargo, la presencia de plagas y enfermedades en el suelo, follaje y animales han provocado una afectación superior al 70% en los rubros antes señalados. Ante este problema, los productores utilizan diversos plaguicidas químicos que minimizan este impacto, pero causan problemas de contaminación. Por esta razón, con el proyecto se pretende mejorar la sostenibilidad y la productividad de la agricultura mediante un enfoque integral de manejo de plagas y enfermedades en los cultivos de Pitahaya, Maracuyá y Pastos Tropicales, con el objetivo de optimizar la salud de los cultivos, aumentar la producción y garantizar la viabilidad a largo plazo de la agricultura en la Amazonía ecuatoriana.

Con estos antecedentes con el proyecto se pretende realizar un proceso de investigación participativa y escuela de campo, debido a que ya se cuentan con tecnologías generadas a nivel in vitro e invernadero que podrían ser evaluadas y validadas en campo a nivel de Granja Experimental y en finca de productores. Por lo tanto, el proyecto desarrollará un plan de trabajo en 3 componentes:

1. Desarrollar alternativas tecnológicas para el manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos de Pitahaya, Maracuyá y Pastos tropicales. En este componente se logrará obtener al menos un aislado con capacidad de biocontrol sobre *Alternaria* sp., un insumo biológico con capacidad de control de *Fusarium* spp., un insumo eficiente en el control de los principales nemátodos, un portainjerto con resistencia/tolerancia a *Fusarium* y *Meloidogyne* para maracuyá, un estudio del comportamiento agronómico y rendimiento de plantas de maracuyá injerta, un estudio de la dinámica poblacional de *Rhipicephalus* ssp., en pastos tropicales en Orellana y Morona Santiago, una alternativa de control botánico para el control de *Rhipicephalus* ssp., en condiciones de laboratorio e invernadero y un estudio de aislados entomopatógenos para el control biológico de *Rhipicephalus* ssp., en condiciones de campo en Orellana y Morona Santiago.
2. Manejo integrado de plagas y enfermedades, que combine métodos biológicos, químicos y culturales de manera equilibrada y sostenible. Aquí se logrará contar con un estudio de caracterización de microorganismos eficientes de montaña para mejorar las condiciones microbiológicas del suelo, y su relación con la dispersión de conidias y la incidencia de plagas/enfermedades en el cultivo de pitahaya, un estudio para determinar el manejo de la nutrición, y su relación en la incidencia con las principales plagas/enfermedades en el cultivo de Pitahaya, un método físico con capacidad de control sobre *Alternaria* sp., una alternativa que combine métodos de control biológicos, químicos y físicos (polisombra) para el control de *Alternaria* sp., una alternativa tecnológica de portainjertos para el control de nematodos en el cultivo de pitahaya, una alternativa que combine métodos de control botánicos, biológicos y culturales para el control de *Rhipicephalus* y se dispone de al menos un análisis de presupuesto parcial de las mejores tecnologías de manejo integrado.
3. Capacitar en alternativas de manejo integrado del cultivo de pitahaya, maracuyá y pastos tropicales. Al finalizar el proyecto al menos el 80% de los participantes completan satisfactoriamente los cuatro módulos o cursos. 500 personas asisten a los días de campo durante la ejecución del proyecto. Cuatro técnicos del proyecto participan en congresos nacionales e internacionales. Dos técnicos del proyecto realizan una estancia a nivel internacional, se cuenta con una base de datos con el

registro de los productores que han incursionado con prácticas de manejo integrado del cultivo y se publican 3 artículos científicos con la información generada y al menos una guía técnica con las recomendaciones basadas en la evaluación para promover la adopción sostenible de las tecnologías.

G. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO

LÍNEA BASE DEL PROYECTO

Los cultivos de Pitahaya, Maracuyá y Pastos Tropicales se enfrentan a un conjunto diverso de plagas y enfermedades que impactan negativamente en la producción y la calidad de los cultivos. En Ecuador el cultivo de pitahaya no está exento a los problemas fitosanitarios ocasionados por patógenos de origen fúngico, el factor principal se debe a las condiciones climáticas que se presentan en el país, entre las enfermedades que ocasionan un mayor impacto económico se encuentran: *Geotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Rhizopus* sp. y *Aspergillus* sp. El hongo *Alternaria* sp. es el causante de la enfermedad de la sarna que afecta al desarrollo fisiológico de la fruta, en condiciones de un mal manejo se ha logrado observar que este patógeno ocasiona hasta el 80% de daño. La enfermedad causa un bloqueo en el desarrollo de nuevas vainas, en las areolas. Se ha observado que en condiciones de bajo manejo agronómico el hongo causa hasta el 80% de daño, en estudios previos se ha determinado que las esporas de alternaria se diseminan y germinan en horas de la madrugada (Pico et al. 2019).

Alternaria sp. es un hongo fitopatógeno que afecta el desarrollo fisiológico e inclusive postcosecha de ciertos cultivos afectando hojas, flores, tallos, frutos y semillas de una planta, Esta enfermedad se logra desarrollar con una humedad relativa de 70 %, y su temperatura se encuentra entre 22-30 °C, por lo que, inducen directamente en la presencia de los conidios, los cuales pueden dispersarse a través del viento. La presencia de *Alternaria* sp. se visualiza cuando la planta se encuentra en condiciones de estrés y carencia de nutrientes (Jiménez Cumbicus 2022).

La pitahaya también es afectada por nematodos de los géneros *Meloidogyne* sp. (50-81%), *Helicotylenchus dihystra* (82-100%), *Hemicycliophora* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Xiphinema* sp., *Trichodorus* sp., *Hoplotylus* sp., *Hemicycliophora* sp., *Dorylaimus* (27%), *Tylenchus* (23%), *Aphelenchus* (14%) y *Pratylenchus* (5%) (Castaño, Rincón, Varón de Agudelo 1991; Guzmán, Castaño, Villegas 2012; Buerkert et al. 1990) también atacan al cultivo de pitahaya. En el cantón Palora, que alberga la mayor superficie cultivada de pitahaya, se ha observado que el 97% de las plantaciones están afectadas por *Meloidogyne* sp. y *Helicotylenchus* spp., mientras que el 3% está afectado por *Tylenchus* ssp. (Delgado et al. 2019).

La infestación de nematodos, especialmente del género *Meloidogyne* sp., en el sistema radicular de las plantas de pitahaya, provoca una disminución en el rendimiento del cultivo. Esto se debe a la formación de nódulos en las raíces, lo cual dificulta la absorción de agua y nutrientes del suelo (Cedeño Ronquillo 2021; Osorno, Hoyos, Sánchez 2008). Además, los síntomas visibles en la parte aérea de las plantas incluyen amarillamiento, tallos delgados y débiles (Haro Altamirano et al. 2021; Delgado et al. 2019; Guzmán-Piedrahita, Pérez, Patiño 2012). Actualmente, se utilizan productos no fumigantes para el control de nematodos en el cultivo de pitahaya, como los organofosforados y carbamatos, que son compuestos químicos con actividad nematicida. Sin embargo, estos productos presentan riesgos ambientales y pueden ser tóxicos para los seres humanos (Obando Vergara, García Morera, Araya 2017). Estudios realizados en diferentes cultivos, como lechuga, tomate, coliflor, apio y brócoli, han encontrado residuos de plaguicidas (organofosforados y carbamatos) en el 48% de los productos analizados (Aguilar Calizaya, Heredia Araujo 2020; Karel et al. 2020). Además, se ha observado que el 3% de los trabajadores agrícolas expuestos a los plaguicidas sufren anualmente de intoxicación crónica, trastornos neurológicos,

neuritis periférica, alteraciones hormonales masculinas, problemas en el nervio óptico, formación de cataratas y efectos respiratorios (Ordoñez Beltrán et al. 2019).

Dado que el control de nematodos en los cultivos de pitahaya se realiza principalmente con nematicidas altamente tóxicos, es urgente buscar alternativas al uso de plaguicidas. En este sentido, una alternativa para minimizar esta problemática sería la utilización de clones resistentes o tolerantes a nematodos para ser utilizados como portainjertos, técnica que se utilizó en cactáceas para conferir resistencia a enfermedades transmitidas por el suelo, tolerancia a los sustratos húmedos o con fines ornamentales (Tomaz de Oliveira et al. 2021). (Palacino, Leguizamón 1990) menciona que la pitahaya roja es tolerante a nematodos por presentar un aumento del peso fresco y seco de la parte aérea y ninguna variación en la altura de planta, en cambio la pitahaya amarilla es susceptible. Además, la planta de pitahaya injerta crece con más vigor que una planta propagada por esqueje como resultado de un fuerte sistema de raíces de *H. undatus* (Yi-Lu et al. 2011) y que la producción inicia después de un año del proceso de injertación (Chen, Yen 2015).

A partir del año 2019 el INIAP en La Joya de los Sachas ha realizado pruebas a nivel de vivero, invernadero y campo para determinar el comportamiento de la pitahaya. A nivel de vivero se ha determinado el 90% de prendimiento de las plantas de pitahaya, a nivel de invernadero se demostró que *H. undatus* es tolerante a nematodos, 800 nematodos/10g raíz-pitahaya roja y 1091 nematodos/10 g de raíz-pitahaya amarilla. En campo, se ha observado que las plantas de pitahaya amarilla injertadas son más vigorosas y alcanzan rendimientos similares a las plantas de pitahaya amarilla sin injertar (> 20000 kg/ha). Además, los estudios de fenología han determinado que la pitahaya injerta y a pie franco no presentan diferencias (tiempo de duración) en las diferentes etapas fenológicas y calidad de la fruta (°Brix: 20 (injerta) y 19 (pie franco)) (Reyes Chamba 2022). Con estos resultados, la EECA-INIAP ha implementado varias parcelas de validación con pitahaya injerta en el cantón Palora: 3 parcelas en la Granja Experimental Palora (GEP) de INIAP y 6 parcelas en finca de productores, las parcelas de la GEP y 2 en finca de productores están con enfoque agroforestal y 3 parcelas están a campo abierto y 1 bajo polisombra.

El cultivo de maracuyá presenta problemas fitosanitarios que afectan gravemente la producción, pasando de 40 a 16 t*ha⁻¹ por año y acortan su vida útil de 36 a 18 meses de edad (Ocampo et al. 2013). Las principales plagas que afectan al cultivo son: mosca del ovario o del botón floral (*Dasiops gracilis*, *D. enedulis* y *D. yepezi*), y enfermedades como: secadera o marchitez vascular por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, Schlecht, bacteriosis o mancha de aceite (*Xanthomonas campestris* pv); roña (*Cladosporium cladosporioides* Fresen); virus del mosaico de la soya (*Soybean Mosaic virus* SMV) y nematodos (*Meloidogyne* spp., *Rotylenchulus* spp. y *Helicotylenchus* spp.) (Hernández et al. 2021; Ortiz-Paz, Guzmán-Piedrahita, Ocampo 2012), esta última enfermedad incrementa el deterioro del cultivo y la demanda por tratamientos químicos (Ortiz-Paz, Guzmán-Piedrahita, Ocampo 2012). Los nematodos en este cultivo han sido poco estudiados y diagnosticados, por lo que se confunde con deficiencias nutricionales. En cambio, algunos estudios han determinado que el cultivo es afectado por marchitez y pudrición del cuello, causadas por los hongos *Fusarium oxysporum* y *F. solani*, respectivamente. En el cultivo de maracuyá, *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* se ha manifestado como agente causal de la marchitez vascular, secadera o fusariosis provocando una disminución del rendimiento entre 40-60% (Henao et al. 2018).

Una alternativa que puede ser utilizada para minimizar este problema es la evaluación de la resistencia/tolerancia de especies de *Passifloras* a estas enfermedades, por ejemplo: *P. giberti*, *P. alata* y *P. caerulea* presentan resistencia a *Fusarium oxysporum*. También se ha determinado que *P. alata*, y *P. maliformis* toleraron el ataque de fusarium en un 79 y 69%, respectivamente

(Moreira Moreira 2021). Otros estudios señalan que de 28 especies introducidas de pasifloráceas, 15 fueron resistentes a *Fusarium oxysporum*, encontrándose que 15 especies presentaron niveles de tolerancia y 10 especies (*P. cincinnata* 99, *P. maliformis* 121, *P. capsularis* 112, *P. foetida* 47, *P. edulis purpura* 133, *P. rubra* 85, *P. maliformis* 125, *P. maliformis* 30, *P. alata* 49, *P. quadrangularis* 117) no presentaron ningún grado de afección de *F. oxysporum* pero si fueron afectadas por *F. solani* (Londoño 2012).

La producción de leche y carne es uno de los aspectos de mayor importancia del sector agropecuario en el Ecuador, en este aspecto la región amazónica aporta con el 7.5% de la producción nacional de leche. El cantón Joya de los Sachas, se alberga el 52.2% de la población total de bovinos de la provincia de Orellana representando el 57% de la producción láctea. En este sector se han identificado problemas reproductivos de origen infeccioso y parasitario afectan directamente a la productividad de los hatos bovinos (Velástegui Lara, Congo Yépez 2018). Otra problemática identificada en los sistemas silvopastoriles es la presencia de *Rhipicephalus* spp. que afecta la calidad del pasto y sobre todo afecta el bienestar animal; ante esta problemática la EECA realizó algunos estudios para evaluar la efectividad de *Beauveria* spp. como controlador biológico de las garrapatas. A nivel in vitro se evaluó siete cepas del género de *Beauveria* spp sobre garrapatas en estadio adulto y en la fase de campo se utilizaron las dos mejores cepas en ganado bovino criollo; los resultados a nivel in vitro permitieron seleccionar algunos aislados de *Beauveria* spp. debido a que alcanzaron su crecimiento micelial del 75 % al octavo día con una mortalidad del 94,25 % y 93,26 % respectivamente. Y en campo, los resultados se observaron después de la cuarta aplicación con un control acaricida del 30,81 % (Pedrera, Quezada Pinza, Gabriela 2022); estos resultados muestran que a nivel de campo deben evaluarse dosis y métodos integrados que permitan aumentar el control de garrapatas en el ganado y dosis y frecuencia en el pastos.

Por lo antes expuesto, la EECA ha realizado algunos estudios a nivel de la Amazonía ecuatoriana en cultivos de interés local, nacional e internacional como la pitahaya, maracuyá y pastos tropicales, antes y durante la ejecución del proyecto “Investigación y difusión de tecnologías para la producción agroecológica y bienestar de las familias de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica (CTEA) – FIASA de la Estación Experimental Central de la Amazonia” que han permitido identificar varias tecnologías de producción más sostenibles, por ejemplo: se han identificado portainjertos tolerantes al ataque de nematodos y fusarium para maracuyá y pitahaya; y, se han identificado microorganismos con capacidad de biocontrol para los patógenos de mayor agresividad como una alternativa para disminuir el efecto de plagas y enfermedades en pitahaya y pastos tropicales, por ejemplo: los hongos del género *Trichoderma* controlan diversas enfermedades, a través de varios mecanismos como competencia de espacio, nutrientes, producción de compuestos inhibidores e inactivación de enzimas del agente patógeno (Tovar 2008). Por lo antes expuesto, se pretende como EECA continuar con la evaluación de la eficacia y viabilidad de la técnica de injerto en el control de nematodos y la producción de pitahaya y maracuyá, identificando los factores clave que podrían afectar el éxito del injerto y proporcionando recomendaciones para la adopción de plantas de pitahaya injertadas en la agricultura local. Además, se pretende continuar con estudios en invernadero y campo con productos químicos, antagonistas e insumos botánicos seleccionados en fases in vitro, para el control de plagas y enfermedades que afectan el cultivo de pitahaya y pastos tropicales. Finalmente, la falta de conocimiento y de enfoques integrados para abordar estos problemas agrava la situación, por lo que es urgente implementar estrategias efectivas de manejo integrado de plagas y enfermedades para proteger la viabilidad a largo plazo de la agricultura en la Amazonía ecuatoriana.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Problema de Investigación:

El problema en el contexto de los cultivos de Pitahaya, Maracuyá y Pastos Tropicales se caracteriza por la presencia de plagas y enfermedades que ejercen un impacto significativo y negativo en la producción y calidad de los cultivos. Entre las plagas y enfermedades más comunes se encuentran insectos como escarabajos y ácaros, así como patógenos como hongos y bacterias. Esta situación ha llevado a una alta dependencia de pesticidas químicos de amplio espectro para el control de plagas, lo que plantea preocupaciones tanto en términos de sostenibilidad ambiental como de la resistencia de las plagas a los productos químicos utilizados. Además, las enfermedades virales y fúngicas son una amenaza significativa para estos cultivos.

Específicamente en el cultivo de Pitahaya, en Ecuador, se ha identificado la presencia de patógenos fúngicos como *Alternaria* sp., que causa la enfermedad de la sarna, causando daños que pueden alcanzar hasta el 80% en condiciones de manejo inadecuado y nematodos que afectan el 90% de las plantaciones de cualquier edad. En el caso de Maracuyá, el patógeno *Fusarium oxysporum* F. sp. *passiflorae* y nematodos provocan la marchitez vascular, reduciendo el rendimiento entre un 40-60%. Además, los problemas parasitarios (garrapatas) que afectan los pastos tropicales incide directamente en la productividad y calidad de los pastos, así como en la sanidad de los hatos bovinos.

A esta problemática, se suma el uso indiscriminado de pesticidas químicos que, si bien pueden controlar temporalmente las plagas y enfermedades, plantean riesgos ambientales y para la salud humana, y pueden generar residuos tóxicos en los alimentos. Además, se ha observado que los agricultores y ganaderos enfrentan dificultades para acceder a alternativas más sostenibles y seguras debido a la falta de conocimiento y recursos.

Por lo tanto, el problema central radica en la necesidad apremiante de implementar estrategias efectivas de manejo integrado de plagas y enfermedades en estos cultivos, así como en la ganadería, que reduzcan la dependencia de pesticidas químicos y promuevan prácticas agrícolas y ganaderas más sostenibles y seguras, garantizando así la viabilidad a largo plazo de la agricultura y ganadería en la Amazonía ecuatoriana.

Justificación de la Investigación:

La justificación para abordar el problema de plagas y enfermedades en los cultivos de Pitahaya, Maracuyá y Pastos Tropicales en la Amazonía ecuatoriana se basa en varios aspectos clave:

1. **Impacto Económico y Alimentario:** Estos cultivos desempeñan un papel importante en la economía regional y nacional, contribuyendo a la seguridad alimentaria y generando ingresos para los agricultores. La presencia de plagas y enfermedades reduce drásticamente la producción y la calidad de los cultivos, lo que conlleva pérdidas económicas significativas tanto para los agricultores como para la región en general.
2. **Riesgos para la Salud Humana y Ambiental:** La alta dependencia de pesticidas químicos para el control de plagas y enfermedades plantea riesgos tanto para la salud de los agricultores como para el medio ambiente. La exposición a pesticidas puede tener efectos negativos en la salud de los trabajadores agrícolas, y la presencia de residuos químicos en los alimentos puede representar un peligro para los consumidores. Además, el uso excesivo de pesticidas puede tener impactos negativos

en la biodiversidad y la calidad del suelo y el agua.

3. **Sostenibilidad Agrícola:** La agricultura sostenible es fundamental para mantener la productividad a largo plazo y preservar los recursos naturales. El manejo integrado de plagas y enfermedades promueve prácticas agrícolas sostenibles al reducir la necesidad de pesticidas químicos y fomentar enfoques más equilibrados y respetuosos con el medio ambiente.
4. **Potencial de Alternativas Sostenibles:** Existen alternativas efectivas y sostenibles para el control de plagas y enfermedades, como el uso de enfoques biológicos, la promoción de la resistencia de las plantas, la diversificación de cultivos y la capacitación de agricultores en prácticas más adecuadas. Estas alternativas tienen el potencial de mejorar la salud de los cultivos, aumentar la producción y reducir los riesgos ambientales y de salud.
5. **Necesidad de Conocimiento y Capacitación:** Los agricultores en la Amazonía ecuatoriana a menudo carecen de conocimiento y acceso a tecnologías y prácticas avanzadas para el manejo integrado de plagas y enfermedades. La capacitación y la difusión de información son fundamentales para empoderar a los agricultores y promover la adopción de prácticas más sostenibles.

En resumen, abordar el problema de plagas y enfermedades en estos cultivos es esencial para garantizar la seguridad alimentaria, la salud humana y el bienestar ambiental en la Amazonía ecuatoriana. Además, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles puede mejorar la resiliencia de los agricultores frente a los desafíos climáticos y económicos. Por lo tanto, este proyecto busca ofrecer soluciones efectivas y sostenibles para mitigar estos problemas y promover la viabilidad a largo plazo de la agricultura en la región.

METODOLOGÍA

Los estudios se van a llevar a cabo en Palora – Morona Santiago y La Joya de los Sachas – Orellana.

Para cumplir con el **objetivo 1:** Desarrollar alternativas tecnologías para el manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos de Pitahaya, Maracuyá y Pastos tropicales.

Act 1.1: Aislados del género *Trichoderma* con capacidad de biocontrol de *Alternaria* sp., en pitahaya en condiciones de campo

En condiciones de campo en cada unidad experimental se realizarán las aplicaciones de aislados de *Trichoderma* sp. Las aplicaciones se realizarán bisemanalmente en cada ciclo productivo del cultivo. La dosis a emplear de los aislados de *Trichoderma* será de una concentración de 1×10^{12} conidios·ha⁻¹. Los aislados se multiplicarán en el Laboratorio del Departamento de Protección Vegetal de la EECA, con las debidas normas que permitan tener un material activo de forma antagonica. Se evaluará: número de brotes nuevos y brotes enfermos, en las nueve plantas centrales de cada unidad experimental se contabilizará el número de brotes nuevos de cada penca, se considera brotes mayores a 5 cm de longitud hasta que dejen de mantenerse erectos, Las evaluaciones se la realizará cada 15 días. Con estos datos se estimará la incidencia de *Alternaria* sp. sobre de brotes. Severidad de daño en brotes nuevos y frutos, mediante la aplicación de una escala arbitraria del 1 al 6 donde: 1= tejido sano, 2= fruto con 1 al 10 %, 3=11 al 30 %, 4= 31 al 50 % 5= 51 al 70 %, 6=71 al 90%, se medirá la severidad de la enfermedad sobre los brotes nuevos de las nueve plantas centrales de cada unidad experimental. Para la medición en los frutos se seleccionará 4 ramas en cada planta seleccionada y se aplicará la misma escala. Las evaluaciones se realizarán cada 15 días (INIAP, 2020).

Los tratamientos a establecer estarán constituidos por aislados de *Trichoderma* spp., con mayor capacidad antagonista sobre alternaria, los cuales ya han sido seleccionados en laboratorio e invernadero.

Actividad 1.2: Aislados del género *Trichoderma* con capacidad de biocontrol a *Fusarium* spp. en pitahaya en condiciones de campo.

Los aislados de *Trichoderma* spp., que se aplicarán en campo serán los que presentaron mejor respuesta antagónica in vitro, se multiplicarán en el Laboratorio de Protección Vegetal de la Estación Experimental Central de la Amazonía.

En cada unidad experimental se realizarán aplicaciones de aislados de *Trichoderma* sp., para control de *Fusarium* sp., con tratamiento curativo y preventivo. La dosis a emplear de aislados de *Trichoderma* será de una concentración de 1×10^{12} conidios·ha⁻¹. Se evaluará número de brotes nuevos y brotes enfermos (INIAP, 2020), la severidad de *fusarium* se evaluará posterior a la inoculación, adaptando la escala establecida por (Macias, 2019), misma que se detalla a continuación:

SEVERIDAD	PORCENTAJE
1	0 No manifiesta síntomas
2	10 Cerca del 10% de las pencas infectadas
3	25 Pencas medianamente infectadas
4	50 Pencas altamente infectadas
5	100 Plantas muertas o severamente infectadas

Act 1.3, 1.4 Actividades a nivel de invernadero:

El estudio se realizará en condiciones de invernadero. Se plantarán esquejes de pitahaya amarilla de 40 cm de longitud y semillas en pasifloráceas en macetas con 4500 g de tierra esterilizada. La evaluación se realizará a lo A los 30, 60, 90 y 120 días después de la inoculación de los nematodos y fusarium, se realizará una evaluación exhaustiva en tres plantas (que representa el tratamiento y la repetición). La selección de plantas se realizará al azar, y las variables de respuesta serán: incidencia, severidad, peso de la biomasa aérea, peso de raíces, número de nematodos en el suelo y raíz y población final de nematodos (PF). La extracción, inoculación de nematodos y fusarium y variables de respuesta se realizará de plantas de pitahaya y maracuyá y se seguirá la metodología establecida por el Departamento de Protección Vegetal (García Remache 2022).

Act 1.5 Actividades a nivel de campo:

Se seleccionarán un total de 39 plantas de maracuyá injertas y 39 a pie franco con la finalidad de dar seguimiento en todo el proceso se evaluación. Se identificarán 9 plantas de la parte central, 9 de la parte externa y 9 ubicadas entre la parte media y externa. El **análisis de nematodos** se realizará cada 3 meses, se realizará el muestreo en el sistema radicular y en el suelo para monitorear la población de nematodos presentes en plantas injertas y a pie franco. La incidencia y severidad se evaluará siguiendo la metodología de (Álvarez S et al. 2016; Taylor, Sasser 1983). Para conocer la población final (suelo + raíces) se determinará la tasa de multiplicación del nematodo (TM) que está dada por la relación Población final (Pf)/Población inicial (Pi) en donde, valores de Pf/Pi >1, indican reproducción del patógeno (Berroterán, Perichi, Aguirre 2020). También se evaluará el **rendimiento de fruta de pitahaya:** el rendimiento se determinará en las plantas marcadas

pesando cada fruto en gramos. Posteriormente, se sumará el peso de cada fruto y se colocará el peso en gramos por planta. El rendimiento obtenido se extrapolará por hectárea, multiplicando el peso promedio por planta por el número de plantas por hectárea (Vargas-Tierras et al. 2021). La fruta se recolectará manualmente con tijeras de podar cuando el fruto se encuentre en los estados de madurez comercial.

Act. 1.6: Dinámica poblacional de *Rhipicephalus* spp., en pastos tropicales en Orellana y Morona Santiago.

Se realizará mediante dos métodos: a) mediciones de la población de garrapatas se realizarán en campo y animales en Orellana y la Granja Experimental Domono del INIAP, en cada una de las fincas seleccionadas se seleccionarán áreas dentro de los lotes de pastos tropicales y al azar 10 bovinos de la población total, en el ganado se contará las garrapatas en toda la superficie corporal por el lado derecho desde la oreja hasta la punta de la cola, se realizarán los conteos con frecuencias mensuales. b) conteos de garrapatas se realizarán en los potreros 15 días en los antes de pastorear el ganado y después del pastoreo, para realizar el monitoreo se empleará franelas de color blanco en forma de bandera, las mismas que se frotarán por encima del pasto en forma de zigzag. Posterior a su cuantificación las garrapatas serán devueltas en el área de muestreo. Los datos permitirán determinar la frecuencia, el grado de infestación y la dinámica poblacional de las garrapatas.

Act. 1.7: Alternativa de control botánico para el control de *Rhipicephalus* spp., en condiciones de laboratorio e invernadero

En condiciones de laboratorio se utilizarán 100 garrapatas adultas, las cuales se colectarán del ganado bovino. Posterior a su recolección, las mismas serán seleccionadas en base a tamaño (uniformidad) y movilidad, principalmente (Ruedisueli y Manship, 2006). Se utilizarán para el estudio 5 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento. Se considerará un grupo control positivo o tratamiento convencional y otro grupo control negativo o testigo absoluto (Agua). Además, se utilizarán un tratamiento, a base árbol de Azadirachta indica (Neem), un tratamiento con barbasco y el ultimo tratamiento a base de ajo de monte. Las garrapatas serán distribuidas de forma aleatoria en 20 platos petri, a razón de 20 garrapatas por tratamiento utilizando la metodología de (Durand et al., 1986) citado por Turmero, 2012. En condiciones de invernadero se realizará la siembra de las variedades de forrajes utilizados por los agricultores, donde se evaluará dos mejores tratamientos seleccionados en laboratorio. Se empleará la metodología por Catillo (2011), donde se seleccionarán garrapatas adultas colectadas en campo, posteriormente pasadas por un proceso de desinfección y donde se evaluará: Mortalidad (%), eficacia de la mortalidad de los productos botánicos.

Act. 1.8: Aislados entomopatógenos para el control biológico de *Rhipicephalus* spp., en condiciones de campo en Orellana y Morona Santiago.

Sobre los pastizales en proceso de recuperación hasta antes de entrada del ganado se evaluarán cuatro aislados del entomopatógeno *Beauveria* spp. e *Isaria* spp. más un tratamiento con la combinación de los aislados que representará el tratamiento consorcio y con un testigo absoluto. Los ensayos se realizarán en la provincia de Orellana y Morona Santiago, en la Granja Experimental Domono del INIAP, cada tratamiento se dispondrá sobre un área de 3300 m². Los aislados será aplicados sobre el pasto haciendo uso de una bomba a motor de 5 hP. y con una concentración de los aislados de 1 x 10⁹. Para determinar la concentración de los bioinsumos se empleará la cámara de Neubauer. Se

realizará la reactivación de los aislados, para lo cual, se seleccionarán garrapatas las mismas que serán desinfectadas con hipoclorito de sodio al 0,5 % (NaClO 0,5 %), sumergiéndolas por 1 minuto y lavados los ectoparásitos tres veces con agua destilada con el objetivo de eliminar el exceso del producto desinfectante, retiramos el exceso con ayuda de una toalla de papel estéril (Ramírez et al., 2014). se realizarán los conteos con frecuencias quincenal. de garrapatas en los potreros antes de pastorear el ganado y después del pastoreo, para realizar el monitoreo se empleará franelas de color blanco en forma de bandera, las mismas que se frotarán por encima del pasto en forma de ziz zaz. Posterior a su cuantificación las garrapatas serán devueltas en el área de muestreo. Los datos permitirán determinar la frecuencia, el grado de infestación y la dinámica poblacional de las garrapatas.

Para cumplir con el **objetivo 2:** Manejo integrado de plagas y enfermedades, que combine métodos biológicos, químicos y culturales de manera equilibrada y sostenible.

Act 2.1 Se realizará la caracterización del suelo, incluida una descripción detallada del perfil del suelo y su clasificación; y la evaluación del estado físico y químico de las capas del suelo. Las muestras compuestas se tomarán a intervalos de profundidad fijos, principalmente para análisis químicos y la identificación de microorganismos. Para cumplir con este objetivo se tomará muestras del bosque, sistemas agroforestales de los rubros de interés incluida la pitahaya y en sistemas silvopastoriles en Orellana y Morona Santiago. La metodología del estudio se ajustará en base a la experiencias encontradas en otros estudios ya publicados (Onyango et al. 2023; Kuhlman et al. 2005; Franco-Duarte et al. 2019).

Act. 2.2 Para conocer si la nutrición de la pitahaya juega un papel primordial en la incidencia de plagas se usará el estudio implementado bajo cobertizo (diseño de bloques completos aleatorizados con factorial 9 tratamientos y 3 repeticiones con un total de 27 unidades experimentales. Las plantas se fertilizarán desde el día del trasplante hasta la fase reproductiva (floración, fructificación y maduración). Los tratamientos serán: un tratamiento completo con todos los macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg y S), un tratamiento con omisión de nitrógeno (-N), un tratamiento con omisión de fósforo (-P), un tratamiento con omisión de potasio (-K), un tratamiento con omisión de calcio (-Ca), un tratamiento con omisión de magnesio (-Mg) y un tratamiento con omisión de azufre (-S), todos los tratamientos más cal. Además, un control (sin nutrientes) más cal (control +cal) y un control sin cal (control -cal). La metodología que se usará para la evaluación de plagas y enfermedades será la utilizada por el Departamento de Protección Vegetal de la EECA y se realizará una evaluación mensual. Cuando las enfermedades y plagas no sean conocidas se realizará el ingreso al laboratorio para el análisis respectivo de la muestra. Esta información nos permitirá conocer la presencia de plagas en función de la fenología del cultivo de pitahaya y su control.

Act. 2.3 y 2.4. Evaluación del método físico con capacidad de control sobre *Alternaria* sp., en condiciones de campo.

En condiciones de campo se compara polisombra con el uso de polietileno, serán y enfundado con fundas de polietileno con las características para usos sobre las frutas de pitahaya. Las polisombra tanto de polietileno se instalarán por encima del cultivo a tres metros de altura aproximadamente. Este experimento estará conformado por cinco tratamientos incluidos el testigo (a pleno sol) en los cuales se evaluará número de brotes nuevos y brotes enfermos, en las nueve plantas centrales de cada unidad experimental, se considera brotes con lesiones de sarna y brotes sanos evaluados en brotes mayores a 5 cm

de longitud, Las evaluaciones se la realizará cada 30 días. Con estos datos se estimará la incidencia de *Alternaria* sp. sobre de brotes. Se registrará la severidad de daño en brotes nuevos y frutos, mediante la aplicación de una escala arbitraria del 1 al 6 donde: 1= tejido sano, 2= fruto con 1 al 10 %, 3=11 al 30 %, 4= 31 al 50 % 5= 51 al 70 %, 6=71 al 90%, se medirá la severidad de la enfermedad sobre los brotes nuevos de las nueve plantas centrales de cada unidad experimental. Para la medición en los frutos se seleccionará 4 ramas en cada planta seleccionada y se aplicará la misma escala. Las evaluaciones se realizarán cada 15 días (INIAP, 2020).

Act. 2.5. Evaluación de portainjertos para el control de nematodos en el cultivo de pitahaya.

Se seleccionarán un total de 39 plantas de pitahaya injerta y 39 a pie franco con la finalidad de dar seguimiento en todo el proceso se evaluación. Se identificarán 9 plantas de la parte central, 9 de la parte externa y 9 ubicadas entre la parte media y externa. El **análisis de nematodos** se realizará cada 3 meses, se realizará el muestreo en el sistema radicular y en el suelo para monitorear la población de nematodos presentes en plantas injertas y a pie franco. La incidencia y severidad se evaluará siguiendo la metodología de (Álvarez S et al. 2016; Taylor, Sasser 1983). Para conocer la población final (suelo + raíces) se determinará la tasa de multiplicación del nematodo (TM) que está dada por la relación Población final (Pf)/Población inicial (Pi) en donde, valores de Pf/Pi >1, indican reproducción del patógeno (Berroterán, Perichi, Aguirre 2020). También se evaluará el **rendimiento de fruta de pitahaya**: el rendimiento se determinará en las plantas marcadas pesando cada fruto en gramos. Posteriormente, se sumará el peso de cada fruto y se colocará el peso en gramos por planta. El rendimiento obtenido se extrapolará por hectárea, multiplicando el peso promedio por planta por el número de plantas por hectárea (Vargas-Tierras et al. 2021). La fruta se recolectará manualmente con tijeras de podar cuando el fruto se encuentre en los estados de madurez comercial.

Act. 2.6. Evaluación de métodos de control botánicos, biológicos y culturales para el control de *Rhipicephalus* ssp.

Se establecerán ensayos integrado los métodos de control, del biológico y botánicos los tratamientos que resulten con mejores respuestas de las fases de invernadero. Los ensayos se realizarán en la provincia de Orellana y Morona Santiago, en la Granja Experimental Domono del INIAP, cada tratamiento se dispondrá sobre un área de 3300 m². Para las variables de respuestas, se realizarán monitoreos para conocer la población de garrapatas, para lo cual se empleará franelas de color blanco en forma de bandera, las mismas que se frotarán por encima del pasto en forma de zigzag. Posterior a su cuantificación las garrapatas serán devueltas en el área de muestreo.

Act. 2.7. Análisis de presupuesto parcial de las mejores tecnologías.

Al finalizar el proyecto y de las mejores tecnologías se realizará el análisis de presupuesto parcial, con base en el enfoque de presupuestos parciales con un ajuste, para observar la relación costo-beneficio de cada uno de los productos respecto a las nuevas tecnologías, donde se efectuarán modificaciones a los pasos planteados, para que la misma permitiera efectuar una comparación económica adecuada, según los objetivos de los experimentos. El ajuste realizado permitirá observar el beneficio económico por tratamiento a partir de la efectividad de las tecnologías generadas. Esto difiere a lo propuesto por CIMMYT (1988),

en el sentido de que no se considerarán los beneficios financieros aportados por la venta de la cosecha, sino que se optará por considerar la efectividad del combate observado por tratamiento como beneficio económico neto. Para este caso se seguirá la metodología planteada por (Ávalos-Cerdas, Villalobos-Monge 2018).

Dentro del ajuste que se le realizará a la metodología no se incluirá, no utilización de los pasos 4 (estimación de los precios de campo del producto), 5 (estimación de los rendimientos ajustados), 6 (estimación de los beneficios brutos de campo), 10 (cálculo de la tasa mínima de retorno), 11 (tratamiento más rentable) y 12 (análisis de residuos), del algoritmo; la modificación se realizará debido a que algunos experimentos no serán llevados hasta producción o cosecha. Se identificará los costos relevantes: identificar las fuentes de costos que de una u otra forma varían. Para el caso de combate de plagas se tomarán en cuenta los plaguicidas, la mano de obra, el agua, y la renta del equipo de aplicación usado, el precio de campo de un insumo, se refiere al costo en el mercado del producto usado, más los costos incurridos para llevarlo al campo. Estimación del beneficio económico neto de las aplicaciones: la estimación del beneficio se obtuvo a partir de la efectividad del combate que presentaron los diferentes productos empleados en los tratamientos, se tomará de referencia las poblaciones iniciales de las plagas, contra el promedio de control de cada uno de los diferentes productos en las aplicaciones que se realizarán.

Estimación del beneficio económico neto ajustado: de acuerdo con consideraciones del CIMMYT (1988), los datos experimentales pueden sobrevalorar los resultados obtenidos en una investigación, los hacen diferentes a los posibles datos obtenidos en cualquier muestreo de campo convencional. Las consideraciones son: primero los muestreos experimentales los realiza un técnico, que obtiene niveles más precisos; segundo, las parcelas de los experimentos son pequeñas, lo que puede sobreestimar los datos por la mayor uniformidad de las plantas en un área de tamaño pequeño (cuarenta plantas por parcela experimental para el caso de este trabajo) y tercero, mayor exactitud y eficiencia a la hora de hacer los muestreos. Debido a que los datos de los muestreos provienen de un experimento donde se tomaron todas las precauciones para obtener la mayor precisión posible, se reducirán las cantidades en un 15%, de acuerdo con el criterio definido por CIMMYT (1988) para tal fin.

Realización del análisis de dominancia: el análisis de dominancia se utiliza para seleccionar los tratamientos que, en términos de beneficios, ofrecen la posibilidad de ser recomendados para un agricultor como opción de manejo. Se dice que un tratamiento es dominado cuando como resultado de un incremento en los costos, su empleo no lleva a un incremento en los beneficios económicos netos, por tanto, es dominado porque al menos existe un tratamiento de menor o igual costo que genera mayores beneficios. Para realizar este análisis se tomarán en cuenta los costos que varían junto con el beneficio económico neto ajustado. Se deberán ordenar los datos según los costos que varían en orden creciente, de menor a mayor; para luego determinar si los tratamientos son dominados o no.

Calcular la tasa de retorno marginal (TRM): solo se usan los tratamientos no dominados, para hallar los incrementos en los costos y beneficios económicos netos derivados del cambio de un tratamiento de costo variable menor a uno de un costo mayor. El tratamiento con la mayor TRM es el más rentable.

Para cumplir con el **objetivo 3**: Capacitar en alternativas de manejo integrado del cultivo de

pitahaya, maracuyá y pastos tropicales.

El Plan de Transferencia de Tecnología se ejecutará a través de la metodología de Escuelas de Campo, para lo cual se ha definido como estrategia: **actividad 1.** Implementación de cuatro módulos o cursos, dentro de los cuales se abordarán las diferentes temáticas. El plan de capacitación tiene dos fases: presencial e intermodular. En la fase presencial se ejecutarán los cursos propiamente dichos (teóricos y prácticos). **Actividad 2.** En los espacios intermodular los participantes aplicarán las prácticas y conocimientos adquiridos en sus lugares de trabajo, parcelas y organización, utilizando la metodología de Escuelas de Campo (aprender–haciendo), aquí se implementarán las seis parcelas. El plan de transferencia se desarrollará durante un año, mediante la implementación de 4 módulos o cursos (4 llamadas) de dos días cada una, donde se abordarán los diferentes contenidos técnicos, prácticas y herramientas previstos en el plan de capacitación.

Se establecerá un sistema de seguimiento en las parcelas implementadas. Se realizará días de campo in situ con productores, estudiantes, profesionales de instituciones públicas y privadas que estén vinculados en cualquier eslabón de la cadena productiva de pitahaya, maracuyá y pastos tropicales (500 personas). El 80% de los participantes completan satisfactoriamente los cuatro módulos o cursos. Cuatro técnicos del proyecto participan en congresos nacionales e internacionales y 2 técnicos del proyecto realizan una estancia a nivel internacional. Durante la ejecución del proyecto. Se cuenta con 1 base de datos con el registro de los productores que han incursionado con prácticas de manejo integrado del cultivo. Se revisa base de datos, se analiza la información y se escribe al menos 3 artículos científicos con la información generada y al menos una guía técnica con las recomendaciones basadas en la evaluación para promover la adopción sostenible de las tecnologías.

RESULTADOS ESPERADOS

Objetivo 1: Desarrollar alternativas tecnologías para el manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos de Pitahaya, Maracuyá y Pastos tropicales.

Año 2: 1 aislado con capacidad de biocontrol sobre *Alternaria* sp., en condiciones de campo.

Año 2: 1 insumo biológico con capacidad de control de *Fusarium* spp. en pitahaya en condiciones de campo.

Año 2: 1 insumo eficiente en el control de los principales nemátodos (*Meloidogyne* y *Helicotilenchus*) en condiciones de invernadero y campo en pitahaya.

Año 1: 1 portainjerto con resistencia/tolerancia a *Fusarium* y *Meloidogyne* que ataca al cultivo de maracuyá.

Año 3: se cuenta con el estudio del comportamiento agronómico y rendimiento de plantas de maracuyá injerta.

Año 2: se cuenta con un estudio de la dinámica poblacional de *Rhipicephalus* ssp., en pastos tropicales en Orellana y Morona Santiago.

Año 2 se dispone de una alternativa de control botánico para el control de

Rhipicephalus ssp., en condiciones de laboratorio e invernadero.

Año 3: se cuenta con el estudio de aislados entomopatógenos para el control biológico de *Rhipicephalus ssp.*, en condiciones de campo en Orellana y Morona Santiago.

Objetivo 2: Manejo integrado de plagas y enfermedades, que combine métodos biológicos, químicos y culturales de manera equilibrada y sostenible.

Año 3: 1 estudio de caracterización de microorganismos eficientes de montaña para mejorar las condiciones microbiológicas del suelo, y su relación con la dispersión de conidias y la incidencia de plagas/enfermedades en el cultivo de pitahaya.

Año 3: 1 estudio para determinar el manejo de la nutrición, y su relación en la incidencia con las principales plagas/enfermedades en el cultivo de Pitahaya.

Año 2: 1 método físico con capacidad de control sobre *Alternaria sp.*, en condiciones de campo.

Año 3: 1 alternativa que combine métodos de control biológicos, químicos y físicos (polisombra) para el control de *Alternaria sp.*

Año 3: 1 alternativa tecnológica de portainjertos para el control de nematodos en el cultivo de pitahaya.

Año 3: 1 alternativa que combine métodos de control botánicos, biológicos y culturales para el control de *Rhipicephalus*

Año 3: se dispone de al menos un análisis de presupuesto parcial de las mejores tecnologías de manejo integrado.

Para cumplir con el **objetivo 3:** Capacitar en alternativas de manejo integrado del cultivo de pitahaya, maracuyá y pastos tropicales.

Año 3: Al menos el 80% de los participantes completan satisfactoriamente los cuatro módulos o cursos.

Año 3: 500 personas asisten a los días de campo durante la ejecución del proyecto.

Año 3: 4 técnicos del proyecto participan en congresos nacionales e internacionales. Al menos 2 técnicos del proyecto realizan una estancia a nivel internacional. Durante la ejecución del proyecto.

Año 3: 1 base de datos con el registro de los productores que han incursionado con prácticas de manejo integrado del cultivo.

Año 3: 3 artículos científicos con la información generada y al menos una guía técnica con las recomendaciones basadas en la evaluación para promover la adopción sostenible de las tecnologías. Durante la ejecución del proyecto.

H. SOSTENIBILIDAD (máximo 1 ½ página)

La sostenibilidad del proyecto se sustentará:

1. **Sostenibilidad Ambiental:** El uso excesivo de pesticidas químicos tiene un impacto negativo en el medio ambiente, afectando la biodiversidad, la calidad del suelo y del agua. El manejo integrado de plagas y enfermedades promueve prácticas agrícolas más respetuosas con el entorno al reducir la dependencia de químicos tóxicos y al fomentar la biodiversidad agrícola.
2. **Sostenibilidad Económica:** La sostenibilidad económica se logrará al adoptar enfoques de manejo integrado, los agricultores pueden reducir los costos asociados con la compra de pesticidas químicos y, al mismo tiempo, mejorar la calidad y cantidad de sus cosechas, lo que aumenta la rentabilidad y la resiliencia financiera de las explotaciones agrícolas.
3. **Sostenibilidad Social:** El proyecto tiene un impacto social positivo al empoderar a los agricultores a través de la capacitación y la difusión de conocimientos sobre prácticas agrícolas más sostenibles. Esto mejora su calidad de vida al reducir la exposición a pesticidas dañinos y al proporcionarles herramientas para enfrentar los desafíos agrícolas de manera más efectiva.
4. **Sostenibilidad en la Salud Humana:** Al reducir la dependencia de pesticidas químicos peligrosos, el proyecto contribuye a la protección de la salud de los agricultores y de los consumidores. Se minimiza la exposición a sustancias químicas tóxicas en los alimentos y se promueve un ambiente de trabajo más seguro en la agricultura.
5. **Sostenibilidad a Largo Plazo:** La adopción de prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades es una inversión en la sostenibilidad a largo plazo de la agricultura en la Amazonía ecuatoriana. Estas prácticas ayudarán a preservar los recursos naturales y a fortalecer la resiliencia de los agricultores frente a los cambios ambientales y económicos.

Por lo tanto, la sostenibilidad es un pilar fundamental en la solución de los problemas fitosanitarios en estos cultivos, ya que no solo aborda los desafíos actuales, sino que también asegura la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades agrícolas y alimenticias. Este proyecto busca equilibrar las dimensiones ambientales, económicas y sociales de la sostenibilidad para mejorar la calidad de vida de los agricultores y garantizar la viabilidad a largo plazo de la agricultura en la Amazonía ecuatoriana.

I. EFECTOS MULTIPLICADORES máximo 1 página)

1. **Mejora de la Productividad Agrícola:** La adopción de prácticas de manejo integrado puede aumentar la productividad de los cultivos. Esto no solo beneficia a los agricultores directamente involucrados en el proyecto, sino que también puede inspirar a otros agricultores en la región a adoptar enfoques similares, lo que contribuiría a un aumento generalizado de la producción agrícola.
2. **Reducción de Costos de Producción:** Al reducir la necesidad de pesticidas químicos y otros insumos costosos, los agricultores pueden experimentar una disminución de los costos de producción. Esto hace que la agricultura sea más rentable y puede alentar a más agricultores a unirse a prácticas sostenibles.
3. **Generación de Empleo:** La capacitación y la implementación de nuevas técnicas agrícolas pueden requerir mano de obra adicional. Esto puede crear oportunidades de empleo en la capacitación, la implementación y la gestión de prácticas de manejo integrado.

4. **Mejora en la Calidad de los Alimentos:** La reducción en el uso de pesticidas químicos conduce a una disminución de los residuos químicos en los alimentos, lo que mejora la calidad y la seguridad de los productos agrícolas. Esto puede tener un impacto positivo en la salud de los consumidores.
5. **Conservación del Medio Ambiente:** La adopción de prácticas sostenibles de manejo de plagas y enfermedades reduce la presión sobre el medio ambiente, incluida la reducción de la contaminación del suelo y del agua. Esto contribuye a la conservación de los recursos naturales y al mantenimiento de la biodiversidad.
6. **Transferencia de Conocimientos:** A medida que los agricultores se capacitan en prácticas de manejo integrado, pueden convertirse en agentes de cambio en sus comunidades locales. Pueden compartir sus conocimientos y experiencias con otros agricultores, promoviendo así la difusión de prácticas agrícolas sostenibles.
7. **Resiliencia Climática:** La implementación de prácticas sostenibles puede aumentar la resiliencia de los agricultores frente a los cambios climáticos y las condiciones climáticas extremas. Esto les permite adaptarse mejor a situaciones climáticas imprevistas.
8. **Fortalecimiento de la Agricultura Local:** La promoción de prácticas agrícolas sostenibles puede fortalecer la agricultura local y reducir la dependencia de importaciones de alimentos. Esto puede tener un impacto positivo en la seguridad alimentaria de la región.

En conjunto, estos efectos multiplicadores pueden contribuir a una transformación positiva en la agricultura de la Amazonía ecuatoriana, promoviendo prácticas más sostenibles, mejorando la calidad de vida de los agricultores y fortaleciendo la resiliencia de la región frente a desafíos futuros. Además, con el proyecto se pueden realizar varios estudios a nivel de pregrado y posgrado en los rubros priorizados ya sea a nivel de invernadero y campo. Estos estudios podrán ir afianzando las tecnologías que la EECA viene desarrollando tiempo atrás.

J. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO (máximo 1 página)

BENEFICIARIOS DIRECTOS

Beneficiarios directos:

Los beneficiarios directos de esta propuesta serán cerca de 30 productores donde se tendrá las parcelas con pitahaya injerta, maracuyá y pastos tropicales en Orellana y Morona Santiago. Más de 30 estudiantes y 30 profesionales conocerán las tecnologías de producción sostenible y al menos 6 estudiantes de los últimos años se involucrarán en las investigaciones propuestas.

Transferencia de Tecnología:

500 productores durante los 3 años de ejecución del proyecto serán las personas con las que se realice un proceso de investigación participativa, capacitación y difusión. Además, se espera promover la participación activa de mujeres y jóvenes en un 20% en actividades asociadas al cultivo. Así mismo, mediante los talleres y foros se espera intercambiar experiencias y fortalecer alianzas con otras instituciones públicas y privadas de la región para promover esta tecnología de producción. Se capacitará al menos 30 técnicos extensionistas de las instituciones que tengan competencia agrícola (MAG, GADs provinciales, cantonales y parroquiales).

BENEFICIARIOS INDIRECTOS

Para los fines de este proyecto se estiman 1000 personas aproximadamente que se beneficiaran entre productores que forman parte de las comunidades y que podrán

replicar modelos de producción sostenible en sus fincas; profesores y estudiantes de nivel medio y superior que podrán tener como referencia la información generada por el proyecto, además de personas vinculadas a las cadenas de valor de los diferentes rubros en los que se trabajará los cuáles se podrían ver beneficiados con el mejoramiento de los productos en cantidad y calidad.

K. IMPACTO DEL PROYECTO (máximo 1 ½ página)

1. **Aumento de la Adopción del Manejo Integrado:** el 10% de agricultores que implementan prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades
2. **Mejora de la Salud de los Cultivos:** se reduce el 20% de incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos de Pitahaya, Maracuyá y Pastos Tropicales.
3. **Mayor Conciencia y Capacitación:** al menos 30 productores se beneficiarán directamente de las tecnologías generadas y 500 personas durante la ejecución del proyecto participarán en programas de capacitación y talleres sobre el manejo integrado de plagas y enfermedades. Esto indicará que el proyecto ha logrado empoderar a los agricultores con habilidades y conocimientos.
4. **Resiliencia Climática:** se crea una mayor resiliencia de los agricultores a través de prácticas agrícolas más sostenibles. Esto garantiza la viabilidad a largo plazo de la agricultura frente a desafíos climáticos.

L. TRANSFERENCIA DE RESULTADOS (máximo 1 página)

Las actividades de capacitación se ejecutarán a través de diferentes metodologías de manera teórica y práctica, dirigida a productores, líderes de gremiales, estudiantes, técnicos, jóvenes y mujer rural que vincule aspectos de género, etnias, pueblos y nacionalidades. Para fortalecer las acciones de capacitación se realizarán alianzas estratégicas con actores locales GAD's, organismos de cooperación, el MAG y otros actores del sector agropecuario. Los resultados de la ejecución de este proyecto serán en su mayoría las tecnologías generadas a través de los diferentes procesos de investigación aplicada, además de los mismos eventos de transferencia de tecnología en sí y las investigaciones que se desarrollan en la Estación.

Se espera que los resultados se puedan difundir en función de las normas y políticas institucionales en cuanto a propiedad intelectual, a través de los siguientes medios:

- Publicaciones científicas en revistas indexadas.
- Publicaciones técnicas (manuales, guías de cultivo, trípticos, entre otras).
- Videos institucionales.
- Eventos científicos (congresos internacionales de agroforestería y agroecología, agrobiodiversidad; entre otros, al menos un evento cada dos años).
- Días de campo.
- Cursos, talleres y otros eventos de capacitación.

M. MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO (máximo ½ página)

La directora del proyecto será la Mg. Yadira Vargas, Estudiante del Doctorado Internacional en Agricultura y Medio Ambiente para el Desarrollo. Máster en Diseño y Evaluación de Proyectos y Diplomados en Bioestadística aplicada agroforestería y Tecnologías de producción de frutales

tropicales no tradicionales. Las responsabilidades serán: coordinar con el equipo multidisciplinario de INIAP EECA y coordinar actividades con los Administradores de la Granja de Palora y Domono para el cumplimiento de las actividades planificadas en el proyecto. Se realizará un seguimiento mensual de los procesos de adquisición y reuniones trimestrales con el equipo técnico de la EECA y los técnicos contratados.

n. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES (máximo 1/2 página)

Durante el desarrollo de este proyecto se promoverá un intercambio de experiencias entre los investigadores por medio de eventos nacionales e internacionales con la participación en eventos científicos con la finalidad de poseer oportunidades para aprender sobre los avances más recientes en el campo, presentar investigaciones y establecer conexiones con otros profesionales. Otra fortaleza que deben adquirir los investigadores es conocer otras experiencias en países donde ya han desarrollado este tipo de tecnologías por esta razón es importante que se realicen estancias cortas con el propósito de colaborar con otros profesionales, instituciones académicas o empresas para realizar investigaciones en el extranjero, asistir a programas de formación o cursos especializados. Al menos se involucrará tres tesis ya sea de pregrado o posgrado por año para la ejecución de las actividades planteadas. Y al menos se realizará 1 día de campo por año para dar a conocer los avances preliminares de los estudios planteados. En el segundo año de ejecución del proyecto se realizará 1 Congreso Internacional donde se dará a conocer los avances de los estudios desarrollados.

o. FACILIDADES DE TRABAJO (máximo 1/2 página)

En el año de 1978, se crea e incorpora al INIAP la Estación Experimental Napo-Payamino en el Cantón Francisco de Orellana (El Coca), ya en el 2010, la Estación con nuevas instalaciones cambia su sede y nombre a Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), teniendo además a su cargo las Granjas Experimentales de Palora y Domono en la Provincia de Morona Santiago. Desde sus inicios, la estación experimental, ha contribuido en la formación de investigadores y al desarrollo agropecuario sostenible de la región amazónica del país, destacándose la investigación y generación de tecnologías en componentes y sistemas agroforestales y silvopastoriles, trabajando en rubros como: arroz, maíz, yuca, fréjol, maní, cacao, café robusto, café arábigo, frutales amazónicos y exóticos, especies forestales, pastos y ganadería. Es necesario resaltar que todos los trabajos han tomado en cuenta el contexto regional, de fragilidad tanto ambiental como social (INIAP, 2007).

La Estación Experimental Central de la Amazonía se ubica en la provincia de Orellana, en el cantón La Joya de los Sachas. Los factores climáticos son: Altitud: 250 m s.n.m.; Temperatura promedio: 24 OC; Humedad relativa promedio: 91,5%; Precipitación anual: 3.217 mm; Heliofanía promedio: 1.418,2 horas luz; Área agroecológica: Bosque húmedo tropical (bhT). Esta Estación Experimental se precia de ser pionera en la investigación, generación y difusión de tecnologías en sistemas de producción sostenibles en la Amazonía, contando actualmente con ensayos experimentales de largo plazo con sistemas agroforestales en base a cacao, café robusto y ganadería a nivel de Estación y Granjas Experimentales, además cuenta con parcelas de prueba a nivel de fincas de productores en otras localidades de la región, donde en un futuro cercano, se obtendrá información muy importante que será la base de toma de decisiones trascendentales a todo nivel, lo que contribuirá al desarrollo del sector agropecuario en la Amazonía. La EECA cuenta con la infraestructura más moderna a nivel del INIAP, y con un amplio potencial en cuanto a procesos de I+D+i, por su equipo técnico joven y multidisciplinario, los retos y demandas que plantea el sector agropecuario, el cambio

climático, el compromiso, empoderamiento de sus autoridades, talento humano en general para con la institución y el cumplimiento de su misión, prueba de ello es la buena organización, planificación y trabajo en equipo orientado a resultados, a pesar de los limitados recursos financieros recibidos y a la resistencia de ciertos sectores a la agroforestería.

La EECA posee un equipo multidisciplinario de investigadores con experiencia en varios cultivos que ha permitido obtener variedades y alternativas tecnológicas en varios cultivos para mejorar las condiciones de producción del sector agropecuario, fortaleciéndose la investigación para mejorar la productividad y calidad en los cultivos priorizados en el Plan Estratégico Institucional del INIAP. También cuenta con una infraestructura y laboratorios como el de suelos y aguas, protección vegetal, calidad de alimentos para el desarrollo de investigaciones en varios de los cultivos de interés a nivel nacional. En la institución existe talento humano formado a nivel de doctorado, maestría y profesionales en las diferentes áreas de estudio.

La EECA posee un sistema de administración bien estructurado y conformado por: la Dirección de Estación, Administración Técnica, Recursos Humanos, Financiera, de Planificación, Seguimiento y Evaluación de proyectos de investigación agropecuaria. Además, cuenta con un departamento de contabilidad y manejo financiero que administra los recursos de los proyectos. La EECA, dispone de una nueva infraestructura para oficinas y cuenta con el laboratorio de suelos y aguas; nutrición y calidad y protección vegetal que fueron fortalecidos con el proyecto FIASA-EECA 006. Cuenta con redes telefónicas y un sistema de internet. Los investigadores de la EECA están acreditados y categorizados para realizar investigación en el Ecuador por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).

En los últimos años, las actividades de investigación ejecutadas por la Estación Experimental Central de la Amazonía, se han fortalecido a través de la formación de sus investigadores y la cooperación interinstitucional con instituciones de gran trayectoria como el CATIE de Costa Rica, y se realizan en función de programas y proyectos de investigación por rubros con un enfoque de sistemas (cacao, café, forestería, ganadería, palma aceitera y frutales), apoyándose en las áreas de: Manejo de Suelos y Agua, Calidad de Alimentos, Protección Vegetal, Planificación y Economía Agrícola, Recursos Fitogenéticos, Producción, Transferencia de Tecnología, contando además con el apoyo de la Administración Técnica, la Unidad Administrativa – Financiera y la Unidad de Talento Humano, todo lo cual se encuentra dirigido desde la Dirección de Estación. Por otra parte, se prestan servicios técnicos especializados y de laboratorio en las áreas: Manejo de Suelos y Agua, Calidad de Alimentos y Protección Vegetal, así como servicios de Capacitación, Difusión, Producción de plantas y material vegetativo mejorado. Toda esta estructura organizacional ha permitido que la EECA haya ejecutado proyectos financiados con donantes nacionales (SENESCYT, SENPLADES, DAPME musáceas, CEFA, FIASA, Universidad Estatal Amazónica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-Extensión Norte Amazónica, ISTECA) e internacionales (CATIE, GIZ, ENGYM, CIRAD, Undertrees). Los estudios generados con estas instancias se han plasmado en tesis de grado, guías técnicas y artículos científicos de alto impacto.

P. IMPACTO AMBIENTAL máximo 1/2 página)

El proyecto no presenta impactos ambientales negativos. Se espera el fortalecimiento de capacidades en la generación de modelos validados de producción sostenible con el desarrollo de nuevas innovaciones que mejoren la adaptación al cambio climático y la productividad. La generación de nuevos conocimientos reducirá el impacto negativo al ambiente, y por tanto la vulnerabilidad a cualquier riesgo potencial, debido a que se incorporan agentes benéficos en el manejo de los cultivos, denominados controladores biológicos de insectos plagas y

enfermedades como componente del manejo integrado de plagas MIP y estos a su vez parte del manejo integrado de los sistemas de producción.

q. **REFERENCIAS CITADAS**

AGUILAR CALIZAYA, Valeria Sofia y HEREDIA ARAUJO, Jhoyse, 2020. Determinación de la concentración de agroquímicos en productos hortícolas en la Localidad de Carapongo-Lima-Perú-2020. *Universidad Peruana Unión* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3197> [accedido 29 junio 2023]. Accepted: 2020-08-27T14:35:50Z

ÁLVAREZ S, David Eduardo et al., 2016. Nematicide evaluation of the essential oil from *Tagetes zypaquirensis* in the control of the nematode *Meloidogyne* spp. *Revista de Ciencias Agrícolas*. Vol. 33, número 1, pp. 22-33. DOI 10.22267/rcia.163301.3.

ÁVALOS-CERDAS, Juan Manuel y VILLALOBOS-MONGE, Alexis, 2018. Análisis económico: un estudio de caso en *Jatropha curcas* L. mediante la metodología de presupuestos parciales. *Agronomía Mesoamericana*. Vol. 29, número 1, pp. 95-104.

BERROTERÁN, Gabriela, PERICHI, Guillermo y AGUIRRE, Yndira, 2020. Reacción de seis genotipos de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) al nematodo agallador *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood. *Bioagro*. Vol. 32, número 1, pp. 67-71.

BUERKERT, A. et al., 1990. Soil Acidity and Liming Effects on Stand, Nodulation, and Yield of Common Bean. *Agronomy Journal*. Vol. 82, número 4, pp. 749-754. DOI 10.2134/agronj1990.00021962008200040020x.

CASTAÑO, Sandra Patricia, RINCÓN, Armando y VARÓN DE AGUDELO, Francia, 1991. Identificación de nematodos asociados con pitaya *Acanthocereus pitahaya* Jaq. Dugand. *Revista ICA; Vol. 26, Núm. 1-2 (1991): Revista ICA (Enero-Junio);p. 91-101* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/660> [accedido 2 septiembre 2020]. Accepted: 2018-09-08T17:22:53Z

CEDEÑO RONQUILLO, Ariel Isaac, 2021. *Ocurrencia de nematodos fitoparásitos en el cultivo de Pitahaya *Selenicereus megalanthus* en la zona de Las Naves, provincia de Bolívar* [en línea]. bachelorThesis . Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil. Recuperado a partir de : <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53189> [accedido 29 junio 2023]. Accepted: 2021-06-11T15:11:23Z

CHEN, D y YEN, J, 2015. The Plant-Parasitic Nematode Diseases of Red Dragon Fruit and Its Control Strategies in Taiwan. . Vol. 184, pp. 417-421.

DELGADO, Alex et al., 2019. *Memorias: Nemátodos fitoparásitos asociados al sistema radical del cultivo de pitahaya amarilla en el cantón Palora* [en línea]. EC: INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonía, 2019. ISBN 978-9978-68-144-2. Recuperado a partir de : <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5410> [accedido 29 junio 2023]. Accepted: 2019-11-22T19:12:23Z
journalAbbreviation: Memorias del 4to Simposio en Fitopatología, Control Biológico e Interacciones Planta- Patógeno

FRANCO-DUARTE, Ricardo et al., 2019. Advances in Chemical and Biological Methods to Identify Microorganisms—From Past to Present. *Microorganisms*. Vol. 7, número 5, p. 130. DOI 10.3390/microorganisms7050130.

GARCÍA REMACHE, Ángel Oswaldo, 2022. Evaluación de la eficiencia de nematicidas, sobre el control de poblaciones de *Meloidogyne incognita*. En el cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), a nivel de invernadero en el cantón Joya de los Sachas. [en línea]. Recuperado a partir de : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16538> [accedido 2 octubre 2023]. Accepted: 2022-08-23T16:58:28Z

GUZMÁN, Óscar, CASTAÑO, Jairo y VILLEGAS, Bernardo, 2012. PRINCIPALES NEMATODOS FITOPARÁSITOS Y SÍNTOMAS OCASIONADOS EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA. *Agronomía*. Vol. 20, número 1, pp. 38-50.

GUZMÁN-PIEDRAHITA, Óscar Adrián, PÉREZ, Leonardo y PATIÑO, Andrés, 2012. RECONOCIMIENTO DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus* HAW.). *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*. Vol. 16, número 2, pp. 149-161.

HARO ALTAMIRANO, Juan Pablo et al., 2021. Evaluación de la sustentabilidad de fincas de la agricultura familiar, de dos eco tipos de Pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), y su subproducto. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*. Vol. 6, número 12, p. 56.

HENAO, Edwin David et al., 2018. Identificación molecular de aislamientos de *Fusarium* asociados a maracuyá en el Valle del Cauca, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*. Vol. 29, número 1, p. 53. DOI 10.15517/ma.v29i1.27114.

HERNÁNDEZ, Luis Miguel et al., 2021. Guía de identificación de plagas y enfermedades para la Maracuyá, la Gulupa y la Granadilla. *Guía de identificación de plagas y enfermedades para la Maracuyá, la Gulupa y la Granadilla*. Número March 2014. DOI 10.2307/j.ctv2175pft.

JIMÉNEZ CUMBICUS, Jessenia Isamar, 2022. Evaluación in vitro de aislados de *Trichoderma* Spp. sobre el crecimiento de *Alternaria* Sp., en *Selenicereus* sp. (PITAHAYA), en La Joya de los Sachas. [en línea]. Recuperado a partir de : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16534> [accedido 2 octubre 2023]. Accepted: 2022-08-23T16:40:23Z

KAREL et al., 2020. Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador. *Tecnológicas*. Vol. 23, número 49, pp. 92-107. DOI 10.22430/22565337.1621.

KUHLMAN, K. R. et al., 2005. Enumeration, isolation, and characterization of ultraviolet (UV-C) resistant bacteria from rock varnish in the Whipple Mountains, California. *Icarus*. Vol. 174, número 2, pp. 585-595. DOI 10.1016/j.icarus.2004.11.022.

LONDOÑO, Jennifer., 2012. Evaluación de la resistencia genética de especies de . . p. 119.

MOREIRA MOREIRA, Génesis Estefanía, 2021. Alternativa de propagación vegetativa mediante técnicas de injertación entre *Passiflora edulis*, *P. maliformis* y *P. alata*. .

OBANDO VERGARA, Marco, GARCÍA MORERA, Giovanni y ARAYA, Mario, 2017. Control químico de *Globodera pallida* (Stone) Behrens y la producción de papa (*Solanum tuberosum* L.), variedad Floresta. *Revista de Protección Vegetal*. Vol. 32, número 3, pp. 00-00.

OCAMPO, John et al., 2013. Exploración de la variabilidad genética del maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como base para un programa de fitomejoramiento en Colombia. *Acta Agronómica*. Vol. 62, número 4, pp. 352-360.

ONYANGO, Lorine Akinyi et al., 2023. The soil microbiomes of forest ecosystems in Kenya: their diversity and environmental drivers. *Scientific Reports*. Vol. 13, número 1, p. 7156. DOI 10.1038/s41598-023-33993-4.

ORDOÑEZ BELTRÁN, V. et al., 2019. Estudio sobre el uso de plaguicidas y su posible relación con daños a la salud. *Revista de toxicología*. Vol. 36, número 2, pp. 148-153.

ORTIZ-PAZ, Rocío Alexandra, GUZMÁN-PIEDRAHITA, Óscar Adrián y OCAMPO, John A., 2012. Identificación de nematodos fitoparásitos en el Banco de Germoplasma de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) en Colombia. *Acta Agronomica*. Vol. 61, número 4, pp. 295-304.

OSORNO, Yudi Cristina Restrepo, HOYOS, Luis Fernando Patiño y SÁNCHEZ, Darío Antonio Castañeda, 2008. Efecto de los nematodos en la cantidad y calidad de raíces y métodos de evaluación. *Revista Politécnica*. Vol. 4, número 7, pp. 46-57.

PALACINO, C y LEGUIZAMON, C, 1990. Interaction between *Glomus manihotis* and *Meloidogyne incognita* in yellow and red pitaya under nursery conditions. *Interaction between Glomus manihotis and Meloidogyne incognita in yellow and red pitaya under nursery conditions*. Vol. 41, número 3, pp. 80-90.

PEDRERA, Quezada, QUEZADA PINZA, Leydi Johanna y GABRIELA, Nelly, 2022. Efectividad de *Beauveria* spp. como controlador biológico de garrapatas *Rhipicephalus* spp. en ganado bovino en la provincia de Orellana. [en línea]. Recuperado a partir de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18119> [accedido 2 octubre 2023]. Accepted: 2023-01-27T19:28:26Z

PICO, Jimmy T. et al., 2019. *P21 Evaluación de la Dispersión de Esporas de Alternaria sp. en el Cultivo de Pitahaya (Selenicereus megalanthus) en Palora*. [en línea]. Galápagos, EC: INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonía, 2019. ISBN 978-9978-68-144-2. Recuperado a partir de: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5408> [accedido 2 octubre 2023]. Accepted: 2019-11-21T22:55:56Z
journalAbbreviation: Memorias del 4to Simposio en Fitopatología, Control Biológico e Interacciones Planta- Patógeno

TAYLOR, AL y SASSER, JN, 1983. Biología, identificación y control de los nematodos de nódulo de la raíz. *Universidad de Carolina del Norte*. Vol. 111.

TOMAZ DE OLIVEIRA, Milena Maria et al., 2021. Grafting in *Hylocereus* (Cactaceae) as a tool for strengthening tolerance to high temperature stress. *Plant Physiology and Biochemistry*. Vol. 160, pp. 94-105. DOI 10.1016/j.plaphy.2021.01.013.

TOVAR, Julio, 2008. Evaluación de la capacidad antagonista «in vivo» de aislamiento de *Trichoderma* spp frente al hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani*. *Pontificia Universidad Javeriana*.

VARGAS-TIERRAS, Yadira et al., 2021. Benefits of Legume Species in an Agroforestry Production System of Yellow Pitahaya in the Ecuadorian Amazon. *Sustainability*. Vol. 13, número 16, p. 9261. DOI 10.3390/su13169261.

VELÁSTEGUI LARA, Francisco y CONGO YÉPEZ, Carlos, 2018. *Enfermedades que afectan el comportamiento reproductivo en bovino del cantón Joya de los Sachas, Provincia de Orellana* [en línea]. Mocache, EC: INIAP, Estación Experimental Tropical Pichilingue, 2018. ISBN 978-9942-30-901-3. Recuperado a partir de: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5086>

[accedido 2 octubre 2023]. Accepted: 2018-08-15T15:24:04ZjournalAbbreviation: Memorias del I Simposio Internacional de Ganadería Bovina Tropical

YI-LU, Jiang et al., 2011. Phenology, Canopy Composition, and Fruit Quality of Yellow Pitaya in Tropical Taiwan. *HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science*. Vol. 46, número 11, pp. 1497-1502.

R. **DECLARACIÓN FINAL**

El equipo de investigadores, representado por el Coordinador del Proyecto, voluntaria declaran lo siguiente:

- Que el proyecto descrito en este documento es una obra original, cuyos autores forman parte del equipo de investigadores y técnicos y por lo tanto asumimos la completa responsabilidad legal en el caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando al FIASA y al INIAP de cualquier acción legal que se derive por esta causal.
- Que el presente proyecto no causa perjuicio alguno al ambiente y no transgrede norma ética alguna, y que en el caso de que la investigación requiera de permisos previo a su ejecución, el Coordinador del Proyecto se encargará de gestionar los permisos previo el inicio de ejecución de actividades.
- Que este proyecto no cuenta con financiamiento de ninguna otra institución pública o privada nacional o extranjera. El incumplimiento de este acuerdo será causal para que el proyecto no sea financiado o para la terminación anticipada.
- De otorgarse financiamiento por el FIASA para la ejecución del proyecto, aceptamos que los bienes adquiridos con estos fondos pertenecerán al INIAP y serán ingresados en el sistema de bienes.
- Aceptamos que, si el proyecto se accede a financiamiento del FIASA y como parte de los resultados del mismo se genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, éstos serán compartidos por el INIAP, la(s) instituciones que compartieron la investigación y el equipo de investigadores y técnicos, en los términos definidos en el respectivo convenio específico.

Lugar: La Joya de los Sachas,
Orellana

Fecha: 13-10-2023

Nombre: *Yadira Vargas Tierras*
CI: **0602972705**

Coordinador del Proyecto

Nombre: *Ing. Carlos Caicedo Vargas*
CI: **1801922905**

Director de la Estación Experimental

ANEXOS

NOTA: Una vez que los Anexos hayan sido completados en el archivo Excel, deben firmarlos adjuntarlos al Formulario de Presentación de Proyectos de I+D (en pdf y Excel).

ANEXO 1. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

La Matriz de Marco Lógico es una herramienta para la planificación y gestión de proyectos orientados por objetivos. Sintetizan los aspectos más importantes de un proyecto, con el fin de facilitar el diseño, ejecución, seguimiento, monitoreo y evaluación del mismo. ANEXO 1

ANEXO 2. CRONOGRAMA DE TRABAJO POR OBJETIVOS

Este cronograma es un resumen sobre la ejecución del proyecto en el tiempo, el cual debe guardar una secuencia lógica de los plazos en los cuáles se realizarán las actividades para cada uno de los objetivos específicos del proyecto. ANEXO 2

ANEXO 3. PRESUPUESTO MENSUAL POR LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO

Este Presupuesto Mensual permite establecer el presupuesto necesario para el proyecto. Los rubros presentados en el presupuesto mensual deberán contar cada uno con el número de partida del clasificador de gasto del sector público, y los valores deben estar debidamente sustentados, considerando las leyes y normativas vigentes como el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, y además deberán considerarse las normas y las prohibiciones para el uso de fondos otorgados por el FIASA, de acuerdo al Manual de operaciones.

Los valores totales de este presupuesto mensual deben corresponderse con los valores reportados en el ANEXO 3.
