

Fondo de Desarrollo de Servicios Estratégicos (FDSE)

PROPUESTA DE SUBPROYECTO DE INVESTIGACION ESTRATEGICA

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Información general del Subproyecto

Título del Subproyecto:

Verificación genética del germoplasma selecto de Camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh), a escala comercial en una plantación modelo en la Región Ucayali

Nombre(s) científico(s):

Myrciaria dubia (H.B.K.) Mc Vaugh

Tipo de investigación:

Investigación aplicada

Programa estratégico:

RG | Recursos Genéticos, RN | Recursos Naturales, P | Poscosecha, AC | Agricultura de Conservación

Ámbito de influencia y población beneficiaria:

Este subproyecto está orientado a promover el mejoramiento de la producción de Camu camu que se realiza de manera semi-intensiva, sobre la base de plantaciones establecidas en ecosistemas aluviales en la región Ucayali. En este contexto, la población potencialmente beneficiada con los resultados del subproyecto serían las 1200 familias asentadas en las zonas aluviales que manejan cerca de 600 hectáreas instaladas en los Distritos de Yarina Cocha y Callería en región Ucayali.

Localidad:

San Juan de Yarina, Pacacocha y Pucallpillo

Duración del Subproyecto (en meses):

36

Mes tentativo de inicio:

2008-Enero

2. ENTIDADES PARTICIPANTES

2.1 Entidad proponente

Nombre de la entidad:

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA

Siglas de la entidad:

IIAP

Tipo de entidad:

ESTATAL

Localidad:

Distrito de Yarina Cocha

Dirección:

Carretera Federico Basadre km 12,400

Teléfono:

061- 573732

Fax:

061 - 573732

Correo Electrónico:

iiapuc@iiap.org.pe

Página web:

www.iiap.org.pe

Fecha de Fundación:

1982-Febrero

Inscripción en Registros Públicos:

N° de partida 11003571

RUC:

20171781648

Perfil histórico de la entidad:

El IIAP es un organismo público descentralizado creado por Ley 23374 de 1981, en concordancia con el artículo 120 de la Constitución de la República de 1979 que le asigna personería jurídica de derecho público interno y autonomía económica y administrativa. Su visión es ser el centro de referencia y consulta sobre el conocimiento científico de la Amazonía y tener una acertada capacidad propositiva de recomendaciones técnicas que faciliten el desarrollo de los pueblos amazónicos.

Para lograr esta visión cumple la misión de contribuir a mejorar la calidad de vida del poblador amazónico a través de la investigación dirigida al uso sostenible y a la conservación de los recursos naturales de la región amazónica. El enfoque estratégico del IIAP, está en la ejecución de investigación básica y aplicada para la generación y adaptación de conocimientos y tecnologías en ecosistemas acuáticos y terrestres amazónicos, así como en la generación de instrumentos de gestión del desarrollo sostenible.

Los principales aportes del IIAP, están en los estudios producidos sobre: caracterización y manejo de la biodiversidad, en zonificación ecológica económica, en desarrollo de la acuicultura nativa para la seguridad alimentaria y desarrollo económico, en genética molecular de la flora y fauna, en sistemas de cultivo de frutales amazónicos y sus principales plagas; siendo reconocida como una institución de referencia en temas amazónicos, a nivel nacional e internacional.

Experiencia en la actividad, especie recurso o línea temática que forma parte de la propuesta:

El presente subproyecto se enmarca con precisión en el tercer objetivo de la Estrategia Regional de Diversidad Biológica de Ucayali, puesto que se orienta a contribuir al establecimiento de líneas productivas competitivas basadas en la biodiversidad -en este caso - de un producto de bandera de la región, con lo cual también está en concordancia con el Plan Nacional y Regional de Exportaciones. En ese mismo sentido, también coincide con el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano, específicamente con el segundo objetivo estratégico referido al impulso de la investigación científica y tecnológica orientada a la solución de problemas y satisfacción de demandas en las áreas estratégicas prioritarias del país.

En Noviembre de 1999, se declaró el Camu camu como Cultivo de Interés Nacional por parte del Estado Peruano y se implementa el Programa Nacional de Camu camu y en el 2005 se declaró al camu camu como un producto Bandera de la Región Ucayali. Ya desde 1997, paralelamente al MINAG, el IIAP, de manera autónoma y también en convenio con el INIEA, ha venido desarrollando un programa de investigación respecto a esta especie, por su carácter promisorio. A partir del 2002, el IIAP en convenio con el INIEA, vienen ejecutando trabajo orientados al mejoramiento genético del camu camu, logrando estimar seleccionar plantas madres promisorias por alto rendimiento kg de fruta/pl, contenido de ácido ascórbico, alto contenido de pulpa, peso promedio de fruto y otros de importancia agroindustrial.

Aporte al Subproyecto:

El IIAP está muy interesado que los resultados de la investigación sea asumida con mayor dinámica por los productores locales e inversionistas, lo cual permita generar iniciativas productivas competitivas que contribuyan al desarrollo regional. En ese contexto, también en otras líneas de investigación se está aplicando los resultados de investigación a una escala de perfil comercial (caso de la producción de Paiche en jaulas flotantes en el Lago Imiría). El aporte del presente subproyecto – en esa dinámica – serán los resultados de investigación que bajo una perspectiva empresarial incentive la innovación tecnológica bajo el principio de aprender-haciendo y un área demostrativa con registros económicos y técnicos que sirva de referencia para emprendimientos de potenciales inversionistas.

Proyectos en ejecución:

1. Sistemas de plantación y mejora genética de camu camu arbustivo en Ucayali.
2. Sistemas de plantación de camu camu arbustivo en Ucayali
3. Proyecto de asistencia técnica para el establecimiento y manejo sostenible de camu camu injerto en las provincias de Coronel Portillo y

Padre Abad.

4. Herramientas para el mejoramiento genético del camu-camu para sistemas productivos de suelos inundables (Alianza con INIEA).
5. Caracterización y selección de líneas promisorias de cuatro frutales amazónicos en Loreto
6. Estudios de ácido ascórbico y antioxidantes de los frutales amazónicos.
7. En ejecución el Plan de Mejoramiento Genético del camu camu arbustivo.
8. Manejo integrado de frutales amazónicos en Loreto, Ucayali y Madre de Dios
9. Bio negocios con camu camu y otros frutales nativos en Ucayali
10. Estudio agronómico de especies biocida para el control de plagas y vectores en Ucayali.
11. Manejo, conservación y Uso de Recursos Genéticos de Frutales Amazónicos a través de la Coordinación y Cooperación institucionales en el Marco de la Iniciativa Amazónica (Loreto y Ucayali)
12. Modelo de gestión comunal, sostenible de bosques inundables en la amazonia Andino Peruana. Financiado Comunidad Europea.
13. Acuicultura Artesanal para la crianza de Paiche en la Laguna del Imiria de la Región Ucayali.
14. Asistencia Técnica para el incremento de la productividad del cultivo de camu camu en el distrito de Yarina Cocha –Ucayali- Financiado por INCAGRO (IIAP es Oferente de Servicios Capacitación a Operadores de campo)

Persona de contacto(Apellidos y nombres):

Sales Dávila Francisco

Teléfono:

061 9661324

Fax:

061- 573732

Correo electrónico:

sfales@iiap.org.pe

Representante legal(Apellidos y nombres):

Campos Baca Luis Esequiel

DNI del representante legal:

05402721

2.2 Entidades colaboradoras

Colaborador 1

Nombre de la entidad:

Instituto Nacional de Investigación Agraria-Pucallpa

Siglas:

INIA-Pucallpa

Tipo de entidad:

Estatad

Localización de la entidad:

Ucayali-Coronel portillo-Calleria

Localidad:

Distrito de Calleria

Dirección:

Carretera Federico Basadre Km 4, 200

Teléfono:

061571913

Fax:

061571913

Correo Electrónico:

pucallpa@inia.gob.pe

Página Web:

www.inia.gob.pe

Aporte al subproyecto:

Esta institución, presenta su aporte al siguiente subproyecto en actividades específicas:

Diseño técnico de la plantación modelo. Aportará con la participación activa de un profesional experto en el cultivo de la especie, asignado proporcionalmente al subproyecto.

Identificación de 60 fenotipos adicionales a los 40 fenotipos de parcelas de los productores. El INIEA favorecerá el acceso a la base de datos que registra información sobre estas plantas madres de la Unidad de Conservación de camu camu en el Anexo de Pacacocha.

Producción de material de propagación en el vivero del IIAP Ucayali, plantación comercial de Camu camu selecto, aplicando paquetes tecnológicos de escala experimental, manejo agronómico de la plantación comercial, labores culturales - cosecha - post cosecha. El INIEA en convenio con el IIAP han generado tecnología para estas etapas productivas; aportará con estos paquetes tecnológicos y asesoría de un profesional especialista, así como el acceso a herramientas de campo y vehículos de transporte de uso eventual.

Colaborador 2**Nombre de la entidad:**

ASOCIACIÓN DISTRITAL DE PRODUCTORES DE CAMU CAMU DE YARINA COCHA

Siglas:

ADIPROCAY

Tipo de entidad:

Organizacion

Localización de la entidad:

Ucayali-Coronel portillo-Yarinacocha

Localidad:

Distrito de Yarina Cocha- Anexo San Juan de Yarina Cocha

Dirección:

Avenida 9 Diciembre s/n Anexo San Juan de Yarina Cocha

Teléfono:

61 9603471

Fax:

061 573732

Correo Electrónico:

yuricoa26@hotmail.com

Página Web:

ninguno

Aporte al subproyecto:

Esta asociación de productores, adicionalmente al área de terreno para la parcela modelo (aporte en infraestructura), participará activamente en la ejecución del Sub Proyecto involucrándose principalmente en le Componente 01. Identificación de 40 plantas madres por selección fenotípica en sus propias parcelas, lo que va permitir rescatar el potencial genético de sus mejores plantas. Los productores aportarán con material vegetativo de las plantas madres con fenotipos sobresalientes que cuentan en sus áreas de producción, participaran en la Producción de material de propagación en el vivero del IIAP Ucayali, en la instalación de la plantación y manejo en cada una de las etapas.

3. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Líder de investigación del Subproyecto

Apellidos y nombre:

Oliva Cruz CARLOS ALBERTO

DNI/CE:

33423377

Título:

Ingeniero Agrónomo

Especialidad:

Investigador en Mejoramiento Genético

Entidad:

Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana

Correo Electrónico:

coliva@iiap.org.pe

Teléfono oficina:

573732

Teléfono personal:

ninguno

Celular:

061 9601442

3.2 Composición del equipo de investigación

Composición del equipo de investigación:

Apellidos y nombres	Especialidad	Función técnica	% de dedicación	Entidad
Ing. Msc. Mario Pinedo Panduro	Especialista en camu camu	Diseño de Parcelas	10	IIAP
Ing. Msc. Antonio López U.	Manejo y nutrición	Ejecución y Evaluación de ensayos	10	Gobierno Regional
Dr. Victor Sotero Solis	Fitoquímica y Tecnología de Alimentos	Ejecución de análisis en Laboratorio	10	IIAP
Ing. Msc. Mack Pinchi Ramirez	Fitomejorador	Supervisión ensayos	10	UNU
Ing. Msc. Diana Perez Davial	Protección de cultivos	Evaluación de ensayos en temas fitosanitarios	12	IIAP
Dr. Pedro Ruiz Cubillas	Especialista en Suelos	Identificación de parcelas representativas a la variabilidad regional del suelos.	10	INIA
Ing. Víctor Vargas Clemente	Especialista en Cultivo de camu camu	Mantenimiento de ensayos	10	INIA
Dr(a). Carmen Rosa Garcia	Genética molecular	Evaluación y análisis de contenido de ácido ascórbico	8	IIAP
Ing. Roger Vasquez Gomes	Fitomejorador	Diseño e instalación de Ensayos	10	UNU
Ing. Msc Carlos Carbajal	Genetista	Diseño y supervisor de parcelas	10	UNAS

4. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

4.1 Caracterización del problema

Problema central:

El material promisorio seleccionado del banco de germoplasma de camu camu, en la Región de Ucayali, no ha sido verificado el potencial genético. Este es el problema central que aborda el presente subproyecto.

Causas:

Inexistencia de pruebas genéticas necesarias para dilucidar los efectos genéticos de los ambientales en rendimiento y en contenido de ácido ascórbico

Ausencia de estudios bioquímicos y moleculares que permitan determinar aquellos factores reguladores responsables de la acumulación del alto contenido de vitamina C en el fruto de camu.

Escaso fortalecimiento interinstitucional, ha permitido tomar horizontes diferentes con objetivos similares.

Efectos:

Trae consigo una baja efectivización monetaria del cultivo de Camu camu, lo que significa menores ingresos económicos para las familias productoras y por ende, mayores condiciones de pobreza y persistencia de una cultura extractivista.

La investigación no es aprovechada eficazmente por la inversión empresarial. En una proyección a un futuro cercano, significará el desaprovechamiento del potencial de una especie de la biodiversidad amazónica en un contexto de apertura comercial, siendo ésta otra oportunidad valiosa que se perdería puesto que no se lograría que la riqueza natural de los ecosistemas se refleje de mejor manera en la calidad de vida de la población que los habita.

Adicionalmente, los resultados de la investigación científica son subutilizados (conocimientos generados y germoplasma promisorio seleccionado, en éste caso), afectando negativamente la eficiencia de la inversión en investigación en el país, que ya de por sí es insuficiente en cantidad.

4.2 Investigaciones recientes sobre el problema

Investigaciones recientes sobre el problema:

Las investigaciones científicas – del IIAP e INIEA - sobre la especie han estado orientadas a investigar su comportamiento fenotípico, mejoramiento genético, técnicas de propagación, valor agregado y caracterización bromatológica de la especie. Este tipo de investigación ha sido realizada a escala experimental, teniendo como principales resultados la identificación del liderazgo de la especie en cuanto a contenido de ácido ascórbico, con este importante atributo). En Ucayali, ya se ha identificado germoplasma de Camu camu que presenta rendimientos de hasta 80kg fruto/planta/año y hasta 3225 mg de ácido ascórbico/100 gr. de pulpa y otras características de importancia comercial.

A partir del Año 2006, se dio inicio al proyecto “Manejo, conservación y Uso de Recursos Genéticos de Frutales Amazónicos a través de la Coordinación y Cooperación institucionales en el Marco de la Iniciativa Amazónica, Financiado INCAGRO, ejecutado por INIEA-IIAP e ICRAF, proyecto que busca como objetivo principal la utilización de plantas seleccionadas como fuente de semilla, pero no toma aspectos de validez genética.

También en el 2006, se dio inicio al proyecto herramientas para el mejoramiento genético de camu camu en Loreto, Financiado por INCAGRO, cuyo objetivo es trabajar seleccionando plantas promisorias en parcelas de productores y hacer análisis moleculares de la estructura genética tanto de la planta madre como de los rodales y asegurar la procedencia. No se plante la validación de la calidad genética.

Esta en la etapa final de negociación del Proyecto “Asistencia Técnica para el incremento de la productividad del cultivo de camu camu en el distrito de Yarina Cocha Ucayali” Financiado IINCAGRO. El proyecto no toma aspectos de investigación en genética, es netamente asistencia técnica.

En el año 2000, el proyecto PROAPA del MINAG con apoyo de la GTZ, lograron la realización de un Estudio de Mercado para Camu camu, el cual determinó cuantitativamente que la oferta nacional era insuficiente para atender la demanda de mercado para esta especie, la cual se manifestaba en progresivo aumento. Este estudio presentaba los principales “cuellos de botella” para el despegue empresarial de este cultivo, así como de la amenaza que significaría para el país la implementación de plantaciones industriales en Malasia para atender al mercado japonés (principal destino de nuestras exportaciones de este fruto). Asimismo, plantea una serie de análisis económicos y propuestas para impulsar la producción intensiva del Camu camu, donde destaca la investigación aplicada a escala comercial.

4.3 Hipótesis básica

Hipótesis básica:

Con la aplicación de pruebas genéticas y estudios fitoquímicos adecuados se logrará la selección de plantas madres genéticamente superiores la cual se constituirá en la principal fuente de producción de semilla mejorada.

4.4 Otras alternativas de solución

Otras alternativas de solución:

Continuar con la utilización de semillas procedentes de la mezcla de plantas, o semillas de plantas madres promisorias, pero sin la garantía de calidad genética, la cual se convertiría en un riesgo en la producción esperada, generando serios peligros a la sostenibilidad del cultivo.

4.5 Justificación de la alternativa seleccionada

Justificación de la alternativa seleccionada:

EL camu camu, es una especie nativa de la Amazonia, que se caracteriza por tener frutos con alto contenido de ácido ascórbico, consideramos como los mas altos en el planeta, que oscilan entre los 800 a 3200 (Pinedo 2005). Es un arbusto con flores hermafroditas y con alto porcentaje de polinización cruzada, la ha generado altos niveles de variabilidad en múltiples generaciones.

El fruto, debido a su peculiar característica, ha despertado al mercado internacional (1997- 2005), siendo Japón el principal comprador con el 80 a 85% de la producción, seguido por EE.UU. y 14 países en menores cantidades, lo que nos permite inferir que el ingreso de camu camu a estos 14 países fue a nivel de muestras y que el verdadero potencial debe reflejarse en los años siguientes. En la Rueda de Negocios en el Festival del camu camu 2005, se identifico una demanda efectiva de 10 000 toneladas de fruta anual y una demanda potencial de 320 toneladas anuales sólo para Japón (TCA, 2000).

Debido a la importancia de este cultivo, en Ucayali, el 2005, fue declarado “Cultivo Bandera” y años atrás fue decretado cultivo de “Importancia Nacional”. Actualmente existe entre Loreto y Ucayali cerca de 5 Mil hectáreas incluyendo Rodales Naturales que son cerca de 1050 hectáreas. El restante en Ucayali hay 230 hectáreas están en producción, estas plantaciones fueron instaladas (1997- 1999), con la mezcla de semillas procedentes de los diferentes rodales, sin considerar el mínimo criterio de selección fenotípica como plantas de alto rendimiento y alto contenido de ácido ascórbico y otros de importancia comercial. En la actualidad las plantaciones has cumplido los 9 años cuyo rendimiento promedio no supera el 1.5 toneladas por hectárea, existiendo plantas con rendimiento desde 200 g hasta 80 kg/pl-año y en contenido de ácido ascórbico en promedio no superamos los 1562 mg/100 g pulpa sin embargo el mercado futuro proyecta la exigencia en producto mayores de 2000 mg/100 g pulpa.

4.6 Objetivos

Objetivo general:

Verificar la calidad genética del germoplasma selecto de camu camu arbustivo a escala comercial en una plantación modelo en la Región de Ucayali.

Objetivo específico 1:

Se ha montado las pruebas genéticas necesarias una plantación modelo para la validación de la calidad genética de las plantas madres

promisorias de Camu camu.

Objetivo específico 2:

Estudios bioquímicos y moleculares que permitirán determinar aquellos factores reguladores responsables de la acumulación del alto contenido de vitamina C en el fruto de camu

Objetivo específico 3:

Fortalecimiento interinstitucional e interorganizacional

4.7 Acciones requeridas para la adopción de los resultados experimentales

Sistema de producción a ser mejorado:

Se obtendrá plantas genéticamente superiores, la cual constituirá la fuente base para la producción de semilla mejorada y pueda ser distribuido a los productores e inversionistas. Con este resultado a escala comercial, será la "ESCUELA DE CAMPO", para los productores e inversionistas, cuya calidad genética y eficiente manejo agronómico permitirá cuadruplicar la producción de camu camu, generando mayor ingreso y mejores condiciones de vida.

Población beneficiaria final:

1200 familias productoras de Camu camu y potenciales inversionistas.

Acciones de investigación y desarrollo tecnológico:

Este proyecto se orienta la verificación genética de las plantas madres promisorias, que será instalado a escala comercial, mediante diseños estadístico y estricto rigor científico, sobre ello se realizará estudios bioquímicos y moleculares que permitirán determinar aquellos factores reguladores responsables de la acumulación del alto contenido de vitamina C en el fruto de camu. Los usuarios finales del conocimiento (familias productoras y potenciales inversionistas) no necesitarían de acciones de investigación y desarrollo tecnológico adicionales, para lograr la innovación tecnológica que conllevaría el aplicar los resultados de este subproyecto en sus ciclos productivos. En ese sentido, resulta muy importante que en el marco del subproyecto se tengan estructurados y documentados los procesos técnicos (en sus métodos y costos), con especial rigurosidad y atendiendo a una perspectiva económica de competitividad.

Sin embargo, es de especial relevancia que el IIAP continuará con la investigación estratégica sobre este cultivo, una vez superada la investigación a escala comercial, abocándose a evaluar parámetros que conduzcan a contribuir a la competitividad del cultivo en la amazonía peruana (productividad, resistencia a plagas y enfermedades, agro industrialización, otros usos, etc.).

Tiempo (en años):

En concordancia con lo expuesto en el ítem anterior, el tiempo necesario para la incorporación de la innovación tecnológica será igual a la requerida por el ciclo productivo en implementación

4.8 Estado del conocimiento o de la técnica relacionada a la propuesta

Estado del conocimiento o de la técnica relacionada a la propuesta:

Para el caso específico de la Región Ucayali - donde ya se ha avanzado en la identificación del material genético promisorio y se cuenta con un paquete de manejo agronómico investigado para la especie, el tema de investigación del presente subproyecto resulta estratégico porque se ubica en la etapa de desenlace comercial, lo cual se espera contribuya al posicionamiento del Camu camu como alternativa socioeconómica competente, logrando de ese modo mayor coherencia con su consideración como Producto de Bandera en la región.

Cabe destacar, que en la actualidad el IIAP también viene avanzando en la investigación para la transformación agroindustrial del Camu camu, lo cual puede constituirse en un engranaje de importancia a los resultados del presente subproyecto.

4.9 Palabras clave

Palabras clave:

Verificación, genética, Camu camu, escala comercial – investigación – competitividad – escuela de campo

5. PLAN DE INVESTIGACIÓN

5.1 Metodología de investigación

Lineamientos del método científico:

La presente propuesta se plantea, básicamente, sobre la base que las actividades que parten del estado de avance actual de la investigación existente sobre la especie en la amazonía peruana y se fundamenta en el principio de verificación genética y estudios bioquímicos - moleculares, puesto que se desarrollará sobre la hipótesis que individuos selectos fenotípicamente, con un adecuado manejo agronómico, demostrarán su supremacía (calidad genética) en una producción a escala comercial; para ello se plantea una serie de evaluaciones que medirán variables de índole genético, técnico, agronómico y económico. En ese sentido, el método de propagación a emplear es el clonal (enraizamiento estaquillas), partiendo de plantas madres selectas, pues esta es la mejor manera de propagar y ensayar genotipos en su total dimensión. Para el procesamiento de datos e análisis de datos se utilizará el Programa de Selección Genética Computarizada (SELEGEN), el SPSS ver 14 y programas de Biología Molecular, herramientas fundamentales para estimar parámetros de estabilidad genotípica.

5.2 Plan experimental

Principales componentes del plan experimental:

1. Pruebas genéticas para la validación de la calidad genética de las plantas madres promisorias de Camu camu.

Para la verificación genética del germoplasma selecto, se procederá a la identificación y codificación de plantas madres en la Unidad de conservación de INIA-Pucallpa y en parcela de productores, luego se realizará la evaluación de la fenología reproductiva y para la posterior preparación de ramas fruteras para la producción de estaquillas de propagación. La propagación se realizará utilizando cámaras de sub irrigación. Después de un manejo en vivero y con la codificación respectiva, se procederá a la instalación en campo definitivo bajo un Diseño de Bloques completos al azar con 3 repeticiones (Localidades) y 30 rametes/clon/repeticion/localidad haciendo un total de 9 mil rametes distribuidos en 100 plantas madres. En campo definitivo se aplicará toda la tecnología generada por las instituciones de investigación durante 12 años y cada una de las etapas (propagación, repicado a camas de vivero, instalación en campo definitivo, podas, fertilización, manejo integral de plagas, cosecha y post cosecha) serán ejecutadas con participación directa de las asociaciones de productores quienes tomaran a la parcela experimental bajo el concepto de "ESCUELA DE CAMPO". Se evaluará; % de enraizamiento, sobre vivencia (%), rendimiento, contenido de ácido ascórbico, porcentaje relación pulpa-cáscara-semilla y peso promedio de fruto y evaluación económica financiera.

2. Estudios bioquímicos y moleculares que permitirán determinar aquellos factores reguladores responsables de la acumulación del alto contenido de vitamina C en el fruto de camu

Actividad 2.1 Identificación en la base de datos de genes implicados en la acumulación de Vitamina C en frutos de camu.

La gran conservación de secuencia de genes implicados en las rutas de biosíntesis de vitamina C permite sin ninguna duda la identificación basada en la secuencia usando programas informáticos. Debido a que el contenido de vitamina C es extraordinariamente alto en camu es seguro que genes de la ruta de biosíntesis, así como genes implicados en el reciclaje de vitamina C se encontrarán muy expresados. Es también posible que exista regulación diferencial a nivel bioquímica que explique estos altos niveles de vitamina C en fruto de camu.

Actividad 2.2 Estudio de expresión de los genes identificados durante la maduración del fruto y en distintos órganos de la planta.

Los niveles de vitamina C en la planta están exquisitamente regulados. Esto es debido a su papel esencial como antioxidante, así como su regulación de niveles estacionarios (dependiente de biosíntesis, degradación y reciclaje). De especial interés será el conocer los niveles de expresión de genes implicados en los niveles de vitamina C. Para ello usaremos PCR cuantitativa a tiempo real, una

metodología que está muy establecida en nuestro laboratorio y para la que disponemos la infraestructura necesaria.

Actividad 2.3 Estudio de actividades de genes implicados en la biosíntesis de vitamina C.

Para ello se elegirán genes que difieran en secuencia significativamente de otras especies. Se generarán proteínas recombinantes en *E. coli* o bien se sobre expresarán transitoriamente en *N. benthamiana*. La expresión transitoria en *N. benthamiana* permite en aquellas proteínas con dificultades de producción en *E. coli* (bien insolubles o bien que requieran modificaciones postraduccionales para su actividad) sean caracterizadas bioquímicamente. La aproximación a la funcionalidad de algunos genes se determinará mediante estudios bioquímico-filológicos de plantas transgénicas de *Arabidopsis thaliana* que sobreexpresen los genes seleccionados.

5.3 Resultados esperados

Aportes al estado de conocimiento y de las técnicas:

La identificación de plantas de camu camu genéticamente superiores en una plantación modelo a nivel comercial (en términos de sobrevivencia, precocidad, resistencia a plagas y enfermedades, respuesta favorable a los tratamientos agronómicos, rendimiento en volumen de producción). También se espera demostrar la superioridad del germoplasma selecto sobre el germoplasma sin seleccionar y determinación de los índices de heredabilidad según variables o grupos de variables.

• Identificación de genes implicado en la acumulación de la vitamina "C", conocerá la expresión de los genes durante la maduración y distintos órganos de la planta y el estudio de actividad de los genes implicados en la biosíntesis. También se determinará del nivel de heredabilidad de esta característica. A demás se estimará la viabilidad financiera en una plantación comercial y el fortalecimiento entre instituciones bajo el principio de integración

5.4 Sustento del desarrollo de factores especializados

Capacidades técnicas y de gestión de la entidad proponente:

El IIAP se rige bajo las normas administrativas del Estado Peruano, cuenta con infraestructura logística necesaria (oficinas, laboratorios, campos experimentales, vehículos fluviales y terrestres, equipos profesionales multidisciplinarios) que contribuirán efectivamente a la buena gestión del presente subproyecto. Se tendrá el apoyo de un asistente administrativo dedicado a la gestión del mismo, con un Coordinador Técnico, especialista de la línea de investigación de Camu camu de la institución. La experiencia del IIAP en la investigación de esta especie, que incluye un convenio con el INIA, inició en la década del 90 con el diseño del Programa Nacional del Camu camu y actualmente, se cuenta con material genético seleccionado e investigación agronómica del cultivo, así como de sus procesos de transformación agroindustrial. El personal del IIAP y del INIA-Pucallpa cuenta con experiencia de relevancia en la investigación de esta especie.

Capacidades complementarias alcanzadas con la alianza estratégica:

El presente subproyecto plantea la alianza estratégica del IIAP con ADIPROCA, INIA, la Mesa de Diálogo y Concertación para el cultivo del Camu camu en la Región Ucayali y Empresas como Perú Amazon.

El INIA, junto con el IIAP son las instituciones que más avanzado en el estudio de la especie de referencia y cuentan con una larga trayectoria de trabajo en conjunto, complementando el staff profesional e infraestructura con la que ambas instituciones cuentan.

Es de trascendencia esta alianza, puesto que el subproyecto se insertaría en una estrategia en marcha de promoción del cultivo, además, priorizado como un elemento necesario para ayudar a su desarrollo. En el marco de la alianza, esta Mesa y especialmente la asociación de productores cederán el área experimental, bajo un acuerdo de gestión compartida.

Estrategia de cofinanciamiento para el desarrollo de factores especializados:

El monto estimado del proyecto es 720052.5 nuevos soles, de los cuales se solicita un 48 % a INCAGRO, que se orientaría a la compra de bienes (de consumo y duraderos, principalmente para la instalación de la infraestructura experimental), equipos y servicios no personales (principalmente personal específico de apoyo para las etapas más intensas del trabajo de campo); el socio de la Alianza contribuirá con el área experimental, el IIAP con el material genético y el "know how" institucional, así como el tiempo de dedicación del staff de investigadores, principalmente de la línea de Camu camu, durante todo el horizonte del subproyecto.

Esta propuesta está orientada a maximizar la eficiencia de la inversión pública en investigación, especialmente en los esfuerzos de

afrontar de mejor manera el contexto de tratados de libre comercio, que ayude a la amazonía a evitar el rezago en el aprovechamiento de estas oportunidades de apertura comercial.

6. PRESUPUESTO

6.1 Resumen del presupuesto según fuente de financiamiento

Resumen del presupuesto según fuente de financiamiento:

Tipo de cofinanciamiento	Total	INCAGRO	Entidad proponente	Entidad colaboradora
Monetario	332050	332050	0	0
Activos	270000	0	250000	20000
Haberes	101400	0	101400	0
Subtotales	703450	332050	351400	20000
Overhead	16602.5	0	0	0
TOTAL	720052.5	348652.5	351400	20000
Porcentaje Total (%)	100	48	49	3