

**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:**

Desarrollo de Tecnologías en Propagación Clonal de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), en San Martín

**Nombre(s) científico(s):**

*Plukenetia volubilis* L.

**Tipo de investigación:**

Investigación básica

**Programa estratégico:**

RG | Recursos Genéticos, BI | Biotecnología

**Ámbito de influencia y población beneficiaria:**

El proyecto se ejecutará en Tarapoto, Provincia y Región de San Martín, los beneficiarios directos serán los productores y empresas de San Martín, Amazonas, Loreto, Ucayali y Madre de Dios.

**Localidad:**

Bello Horizonte, Morales

**Duración del Subproyecto (en meses):**

36

**Mes tentativo de inicio:**

2007-Noviembre

**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:**

Publica (Estatual de Investigación Científica)

**Localidad:**

Morales

**Dirección:**

Jr. Belén Torres Tello N° 135

**Teléfono:**

042-52 47 48 / 52 59 79

**Fax:**

042-52 59 79 / 52 47 48

**Correo Electrónico:**

iiapsm@iiap.org.pe

**Página web:**

www.iiap.org.pe

**Fecha de Fundación:**

1981-Diciembre

**Inscripción en Registros Públicos:**

Partida electrónica N° 11003571, Asiento G007

**RUC:**

20171781648

**Perfil histórico de la entidad:**

El IIAP es un organismo público descentralizado creado por ley 23374. Su misión es contribuir a mejorar la calidad de vida del poblador amazónico a través de la investigación dirigida al uso sostenible y conservación de los recursos naturales de la región amazónica. Su enfoque estratégico, 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 la generación de instrumentos de gestión del desarrollo sostenible. Sus principales aportes son los estudios realizados sobre caracterización y manejo de biodiversidad, zonificación ecológica económica, desarrollo de la acuicultura nativa y desarrollo económico, genética molecular de flora y fauna, sistemas de cultivo de frutales amazónicos y sus principales plagas; manejo de plantaciones forestales maderables promisorias y manejo de bosques primarios y secundarios; reconocida como una institución de referencia en temas amazónicos.

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

El IIAP al ser una institución implementadora del Plan Nacional de Biotecnología y del Plan Nacional de Conservación In Situ, las acciones a desarrollar en el subproyecto se articularían al Plan Regional de Exportación de San Martín, Plan Estratégico Nacional Exportador PENX 2003-2013, Plan Nacional de Ciencia y Tecnología de CONCYTEC, que declara prioritaria la investigación en el mejoramiento genético y biotecnología. Adicionalmente, el subproyecto se articularía en el Programa de Ecosistemas Terrestres de la entidad proponente en el marco del proyecto: Sistemas de producción de sachu inchi en San Martín y sería una herramienta importante para complementar los trabajos que se vienen ejecutando con el subproyecto: Obtención de líneas mejoradas de Sachu Inchi. Convenio IIAP-INCAGRO (2006).

**Aporte al Subproyecto:**

La entidad proponente aportará con el material genético disponible de los ecotipos promisorios, campos experimentales, infraestructura administrativa, y un staff de profesionales altamente calificados en temas de mejoramiento genético y biotecnología.

**Proyectos en ejecución:**

- Obtención de líneas mejoradas de Sachu Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), a partir de material genético con altos rendimientos y contenidos de omega 3 y omega 6, INCAGRO-IIAP (2006).
- Mejoramiento genético del "camu camu" (*Myrciaria dubia* H.B.K.Mc Vough) para sistemas productivos de suelos inundables.
- Colección, caracterización y evaluación económica de frutales nativos promisorios en Loreto. Convenio IIAP-UNAP.
- Conservación in situ de cultivos nativos y sus parientes silvestres en Loreto. Convenio IIAP-PNUD.
- Manejo integrado de plagas en frutales nativos amazónicos en Loreto, Ucayali y Madre de Dios.
- Caracterización molecular del "camu camu", "sachu inchi" y "aguaje".
- Estudios de ácido ascórbico y antioxidantes de los frutales amazónicos.

**Persona de contacto(Apellidos y nombres):**

Cachique Huansi, Danter

**Teléfono:**

042-52 47 48

**Fax:**

042-52 59 79 / 52 47 48

**Correo electrónico:**

dcachique@gmail.com

**Representante legal(Apellidos y nombres):**

Campos Baca, Luis Esequiel

**DNI del representante legal:**

05402721

## 2.2 Entidades colaboradoras

### Colaborador 1

**Nombre de la entidad:**

Agroindustrias Amazónicas S.A.

**Siglas:**

AASA

**Tipo de entidad:**

Privada

**Localización de la entidad:**

San martin-San martin-Tarapoto

**Localidad:**

Tarapoto

**Dirección:**

Jr. Jiménez Pimentel N° 697

**Teléfono:**

042-526404

**Fax:**

042-526404

**Correo Electrónico:**

urvill@hotmail.com

**Página Web:**

www.incainchi.com.pe

**Aporte al subproyecto:**

Participación activa de las diferentes asociaciones de productores de sachá inchi; que forman parte de su cadena productiva. Además proporcionará campos de siembra e infraestructura.

### Colaborador 2

**Nombre de la entidad:**

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de San Martín

**Siglas:**

FCA-UNSM

**Tipo de entidad:**

Publica

**Localización de la entidad:**

San martin-San martin-Tarapoto

**Localidad:**

Tarapoto-Morales

**Dirección:**

Jr. Amorarca s/n-Ciudad Universitaria / Jr. Maynas N° 177-Tarapoto

**Teléfono:**

042-524074/042-524253

**Fax:**

042-524253

**Correo Electrónico:**

unsm@edu.pe

**Página Web:**

www.unsm.edu.pe

**Aporte al subproyecto:**

Infraestructura y equipos del laboratorio de cultivo de tejidos vegetales así como la participación de un especialista en biotecnología vegetal. Selección de estudiantes que participaran directamente en la ejecución del proyecto, como parte del desarrollo de habilidades y capacidades para jóvenes investigadores.

**Colaborador 3****Nombre de la entidad:**

Instituto de Cultivos Tropicales

**Siglas:**

ICT

**Tipo de entidad:**

Organismo No Gubernamental

**Localización de la entidad:**

San martin-San martin-La banda de shilcayo

**Localidad:**

Banda de Shilcayo

**Dirección:**

Jr. Santa Maria N° 241 – Tarapoto

**Teléfono:**

042-528111

**Fax:**

042-528111/042-522361

**Página Web:**

www.ict.com.pe

**Aporte al subproyecto:**

Su aporte será no monetario: Campos experimentales, laboratorio y equipos, así como la participación activa de un especialista en nematología y fitopatología.

### 3. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Líder de investigación del Subproyecto

**Apellidos y nombre:**

Cachique Huansi, Danter

**DNI/CE:**

40015112

**Título:**

Ing. Agrónomo

**Especialidad:**

Mejoramiento Genético

**Entidad:**

IIAP

**Correo Electrónico:**

dcachique@gmail.com

**Teléfono oficina:**

042- 524748

**Teléfono personal:**

042-527663

**Celular:**

042-9962056

**3.2 Composición del equipo de investigación****Composición del equipo de investigación:**

| Apellidos y nombres         | Especialidad                            | Función técnica                                  | % de dedicación | Entidad |
|-----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|---------|
| Del Castillo Torres, Dennis | Ph.D; M.Sc. Suelos y Recursos Naturales | Manejo de Suelos                                 | 10              | IIAP    |
| Soudre Zambrano, Manuel     | Ing. M.Sc. Reproducción Vegetativa      | Evaluación de técnicas en propagación vegetativa | 10              | IIAP    |
| Oliva Cruz, Carlos Alberto  | Ing. Agr. Genética Vegetal              | Propagación por estacas y adhesión de tejidos.   | 10              | IIAP    |
| Márquez Dávila, Kadir       | Ing. Agr. Fitopatología                 | Evaluación nematológica y fitopatológica         | 15              | ICT     |
| Sánchez Ríos, Jorge         | Ing. M.Sc. Forestal                     | Evaluación de clones y selección de estudiantes  | 15              | UNSM-T  |
| Ruiz Sánchez, María Emilia  | Ing. Agr. Genética Vegetal              | Cultivo in vitro                                 | 20              | UNSM-T  |
| Humberto Urquiza, Villena   | Empresario                              | Organización de productores                      | 15              | AASA    |

**4. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA****4.1 Caracterización del problema****Problema central:**

Desarrollo incipiente en tecnologías de propagación clonal que dificultan la siembra masiva del cultivo de sachá inchi con material genético selecto que garantice su sostenibilidad en la Región San Martín.

**Causas:**

- Experimentación insuficiente en propagación por estacas.
- Escasa experimentación en propagación in vitro.
- Experimentación incipiente en propagación por injertos y
- Deficiente fortalecimiento institucional en tecnologías de propagación clonal de sachá inchi.

**Efectos:**

- Dependencia de semillas botánicas provenientes de poblaciones naturales.
- Heterogeneidad en la producción de grano seco y rendimiento en aceites.
- Escasa disponibilidad de material selecto y genéticamente mejorado.
- Desaliento en el sector productivo para la inversión en el cultivo.

El efecto final del problema identificado es la insostenibilidad del sachá inchi que no garantiza la rentabilidad como cultivo a largo plazo, a productores de la Amazonía Peruana.

**4.2 Investigaciones recientes sobre el problema****Investigaciones recientes sobre el problema:**

a.La UNSM -T/LCTV (2006) ejecuto un trabajo en la obtención de callos embriogénicos en Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) a partir de ápices meristematicos, lográndose obtener órganos diferenciados.

- b.La UNSM-T/LCTV (2005) ejecuto un trabajo de propagación sexual y asexual in vitro de cuatro accesiones. Obteniéndose un buen comportamiento de plántulas durante su desarrollo in vitro.
- c.No se conoce otros antecedentes en intentos de propagación clonal del sachá inchi.

### 4.3 Hipótesis básica

#### **Hipótesis básica:**

Mediante el empleo de técnicas de propagación clonal es posible obtener, conservar, mejorar y poner a disposición materiales sanos y accesiones con características sobresalientes y deseables para la mejora de la cadena productiva del sachá inchi.

### 4.4 Otras alternativas de solución

#### **Otras alternativas de solución:**

- Biotecnología para micropropagación mediante el cultivo de células.

### 4.5 Justificación de la alternativa seleccionada

#### **Justificación de la alternativa seleccionada:**

Actualmente se viene promoviendo el cultivo de sachá inchi con semilla botánica no seleccionada poniendo en riesgo la sostenibilidad del cultivo. Se han iniciado trabajos de obtención de líneas mejoradas mediante polinización controlada que dan mayor base para la selección de material genético. Sin embargo, para complementar y acelerar el proceso de selección y multiplicación de material selecto, es necesario desarrollar tecnología de propagación clonal.

En la actualidad en el Perú existen estudios aislados y discontinuos sobre propagación vegetativa in vitro en sachá inchi que necesitan ser finalizados y consolidados para su aplicación en campo. Así mismo no se conocen experiencias de propagación por injerto y por estacas por lo que es fundamental el desarrollo de estos estudios. Este subproyecto se concentrará en la obtención de protocolos de propagación vegetativa mediante injerto, estaca e in vitro, lo que permitirá la multiplicación masiva de semilla selecta.

### 4.6 Objetivos

#### **Objetivo general:**

Desarrollar tecnologías adecuadas en propagación clonal de material genético promisorio de sachá inchi en San Martín.

#### **Objetivo específico 1:**

Desarrollar estudios en propagación por estacas.

#### **Objetivo específico 2:**

Desarrollar estudios en propagación in vitro.

#### **Objetivo específico 3:**

Desarrollar técnicas en propagación por injertos.

#### **Objetivo específico 4:**

Fortalecer las instituciones y el equipo técnico en tecnologías de propagación clonal de sachá inchi.

### 4.7 Acciones requeridas para la adopción de los resultados experimentales

#### **Sistema de producción a ser mejorado:**

Se pondrá a disposición técnicas de propagación que garanticen la multiplicación y conservación de clones de alto valor productivo; así mismo se establecerá un jardín clonal.

#### **Población beneficiaria final:**

Serán los productores y empresas agroindustriales de San Martín, Loreto, Ucayali y Madre de Dios.

#### **Acciones de investigación y desarrollo tecnológico:**

- Evaluación de clones bajo diferentes condiciones de sitio.

- Instalación de jardines clonales en diferentes lugares de la Amazonia Peruana.
- Capacitación a personal técnico y productores en técnicas de propagación vegetativa.

**Tiempo (en años):**

4 años

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

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

La UNSM-T, a través de su Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales tienen avances en trabajos de propagación asexual in vitro, lográndose obtener a la fecha callos embriogénicos como resultados de las pruebas de embriogénesis somática en ápices meristemáticos, viéndose en la necesidad de continuar su investigación para optimizar su proceso.

El IIAP, INIA, UNSM, ICT y ASA han iniciado programas destinados al mejoramiento genético y promoción de esta especie, sin embargo la investigación a nivel nacional es aún muy incipiente.

Por otra parte no se reporta resultados de propagación por estacas e injertos ubicándose la propagación asexual en inicios de investigación.

-Guerrero, J. 2006. "Obtención de Callos Embriogénicos en Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.), a partir de ápices meristemáticos" Tesis de pre grado. UNSM-FCA/LCTV. Morales-Perú. 65 p.

-MESÉN, F. 1998. Enraizamiento de Estacas Juveniles de Especies Forestales. Uso de propagadores de Sub Irrigación. CATIE, Proyecto de Semillas Forestales. Turrialba, Costa Rica. 35 p.

-Zhijian Li, Abdoulaye Traore, SIELA Maximota. And Mark J. Gultinan. 1998. Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration from Floral Explants of Cacao (*Theobroma cacao* L.) Using Thidiazuron. Pennsylvania.

#### **4.9 Palabras clave**

**Palabras clave:**

Sacha inchi, *Plukenetia volubilis* L., propagación asexual, organogénesis, embriogénesis somática, enraizamiento, estacas.

### **5. PLAN DE INVESTIGACIÓN**

#### **5.1 Metodología de investigación**

**Lineamientos del método científico:**

Propagación por estacas.

Se dispondrán estacas de diferentes porciones vegetativas a inductores de enraizamiento, criadas en una cámara de sub irrigación. Utilizándose métodos de aplicación de los inductores en polvo, inmersión y Microjeringa.

Micropropagación in Vitro.

a. Clonación In Vitro a partir de segmentos nodales y apicales.

Se cultivarán explantes (segmentos nodales, ápices meristemáticos) asépticamente en tubos de prueba con medio de cultivo M&S con diferentes concentraciones de ANA y BAP, incubados a una T° de 25 °C±2°C, H.R: 46%, Luminosidad de 1500 a 2000 lux aprox.

b. Regeneración mediante embriogénesis somática.

Se cultivarán explantes de procedencia meristemática (hojas inmaduras), las que pasarán por procesos de inducción de callos, transformación y germinación de embrioides; procesos que estarán adecuados a una etapa de oscuridad y dispuestos en medios de cultivo específicos para cada proceso, incubado a condiciones controladas como: T° 25°C±2°C, H.R: 46%.

Propagación por Injertos.

Se extraerán varas yemeras de plantas selectas, su uso estará en función al tipo de injerto. Los patrones se injertarán a partir de los 45-50 días después de su siembra en vivero.

Los datos obtenidos serán procesados y analizados utilizando el programa estadístico SPSS versión 10.07 y el SAS

## 5.2 Plan experimental

### ***Principales componentes del plan experimental:***

C1: Estudios de propagación por estacas basales, medias y terminales aplicando sistemas de sub irrigación

- Identificación de genotipos con características deseables y sobresalientes.
- Selección y recolección de estacas de diferentes estratos (bajas, medias, altas).
- Estudios en fuentes y métodos de empleo de inductores de enraizamiento acondicionados a una cámara de sub-irrigación.
- Análisis de resultados.

C2: Estudios de propagación in vitro a partir de segmentos nodales, apicales y regeneración mediante embriogénesis somática en hojas inmaduras.

- Acondicionamiento de plantas a partir de progenitores sobresalientes a condiciones de invernadero.
- Estudios en la propagación de plantas in vitro a partir de segmentos nodales y apicales provenientes de invernadero.(Prueba de auxinas y citoquininas)
- Estudio en embriogénesis somática a partir de hojas inmaduras provenientes de invernadero. (Prueba de auxinas y citoquininas).
- Análisis de resultados.

C3: Experimentación en propagación por injertos.

- Acondicionamiento de patrones sobresalientes.
- Selección de varas yemeras.
- Estudio de compatibilidad y técnica de injertado.
- Análisis de resultados.

C4: Fortalecimiento institucional

- Formación de jóvenes profesionales en propagación clonal (04 tesis de pregrado).
- Inversiones en equipos de investigación.
- Sistematización y publicación de resultados.
- Seguimiento y evaluación.
- Capacitación del equipo técnico.

## 5.3 Resultados esperados

### ***Aportes al estado de conocimiento y de las técnicas:***

- Un protocolo orientador para la propagación mediante estacas basales, medias y terminales
- Un protocolo orientador en técnicas de micropropagación y regeneración In Vitro.
- Un protocolo orientador en técnicas de adhesión de tejidos (propagación por injertos)
- Cuatro tesis de pregrado de estudiantes de la UNSM.
- Dos profesionales capacitados en técnicas de propagación vegetativa
- 30 Agricultores asociados por agroindustrias amazónicas capacitados en técnicas de propagación clonal.

## 5.4 Sustento del desarrollo de factores especializados

### ***Capacidades técnicas y de gestión de la entidad proponente:***

El IIAP es una institución dedicada a realizar investigación estratégica y adaptativa de los recursos naturales de la Amazonía Peruana.

Sus actividades están distribuidas en diferentes regiones de la Amazonia, cuentan con campos experimentales e investigadores, infraestructura institucional propia. En Iquitos, el IIAP cuenta con un moderno laboratorio de Biología Molecular y Biotecnología completamente equipado y con personal de laboratorio altamente calificado. El staff de profesionales que están constituidos por 7 Doctores, 35 M.Sc. y profesionales de diferentes especialidades entre agrónomos, forestales, biólogos y biología molecular.

El IIAP tiene una trayectoria de ejecución de proyectos de investigación y desarrollo, con INCAGRO, CONCYTEC, BM, Comisión Europea, etc.

**Capacidades complementarias alcanzadas con la alianza estratégica:**

La UNSM: Cuenta con campos experimentales y profesional de alto nivel que complementara la investigación estratégica, además posee infraestructura propia, tiene una Facultad en Ciencias Agrarias de la cual se seleccionaran cuatro estudiantes de ultimo grado con los mejores promedios ponderados. Tiene un moderno laboratorio de cultivo de tejidos vegetales y especialistas altamente calificados.

Agroindustrias Amazónicas: Cuenta con campos experimentales, infraestructura propia y agricultores organizados a nivel de cadenas productivas.

ICT: Cuenta con campos experimentales e investigadores de primer nivel con infraestructura institucional propia, tiene un moderno laboratorio en nematología y fitopatología.

**Estrategia de cofinanciamiento para el desarrollo de factores especializados:**

El aporte de IIAP, contribuirá al pago de los profesionales y del personal de apoyo. Asimismo la infraestructura necesaria como laboratorios, equipos y campos experimentales.

La UNSM facilitará un personal calificado, su Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales, sus estudiantes y un docente investigador.

Agroindustrias Amazónicas apoyará con productores asociados y campos de cultivo

Los fondos de INCAGRO cubrirán: 1) gastos operativos del proyecto: consultores, pasajes, viáticos, combustibles, reactivos e insumos químicos para laboratorio, equipos de laboratorio, equipo e insumos de viveros y plantación; 2) gastos de capacitación y subvención de tesis, personal técnico del proyecto y asistentes de campo; 3) asistencia a congresos para la presentación de resultados y publicaciones; 4) Publicaciones.

## 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                | 325,500.00 | 325,500.00 |                    |                      |
| Activos                  | 230,500.00 |            | 140,500.00         | 90,000.00            |
| Haberes                  | 238,500.00 |            | 119,000.00         | 90,000.00            |
| Subtotales               | 801,500.00 | 325,500.00 | 259,500.00         | 209,500.00           |
| Overhead                 | 24,500.00  | 24,500.00  |                    |                      |
| TOTAL                    | 819,000.00 | 350,000.00 | 259,500.00         | 209,500.00           |
| Porcentaje Total (%)     | 100        | 42,7       | 31,7               | 25,6                 |