



## FORMATO DE PROYECTO DE INV. APLICADA

### SECCION A: IDENTIFICACIÓN DE ENTIDADES PARTICIPANTES

#### A.1. Datos generales del Proyecto

##### 1. Título del proyecto

Ampliación de la base tecnológica y genética de la castaña amazónica (*Bertholletia excelsa*) con fines de domesticación en la región Madre de Dios

##### 2. Palabras Claves

Castaña amazónica, domesticación, caracterización genética, propagación, selección de de germoplasma

##### 3. Áreas prioritarias

CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL AMBIENTE

##### 4. Área de Investigación

Área de investigación	SubÁrea de Investigación	Área Temática
CIENCIAS AGRICOLAS	Agricultura, Silvicultura y Pesca	Forestal

##### 5. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

Departamento	Provincia	Distrito	Ubigeo
MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	TAMBOPATA	170101
MADRE DE DIOS	TAHUAMANU	TAHUAMANU	170303

##### 6. Duración del proyecto (meses)

36

##### 7. Fecha estimada de inicio del proyecto

31/12/1969

##### 7. Datos del Coordinador General del proyecto

Es Investigador:	Si		
Apellidos y Nombres	Corvera Gomringer, Ronald		
Entidad a la que pertenece	Entidad Solicitante		
Fecha de nacimiento	1974-01-26	Sexo	M
DNI	04962906	RUC	10049629066
Telefono Oficina	082-571897		
Telefono personal	082-571897		
Celular	982-704301		
Correo Electronico	ronalddcorvera@gmail.com		

CV Adjunto:

##### 8. Datos del Coordinador Administrativo del proyecto

Es Investigador:	Si		
Apellidos y Nombres	Alonso Begazo, Flora		
Entidad a la que pertenece	Entidad Solicitante		

Fecha de nacimiento	1960-04-29	Sexo	F
DNI	04963464	RUC	10049634647
Telefono Oficina	51-082-571897		
Telefono personal	51-082-638557		
Celular	957712224		
Correo Electronico	falonso@iiap.org.pe		

CV Adjunto:

## A.2. Datos de las Entidades Participantes

### 1. Entidad solicitante

Entidad Solicitante				
Tipo de Entidad Solicitante	CENTRO/INSTITUTO DE INVESTIGACION			
Nombre de la Entidad	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA			
Dirección	Distrito	Provincia	Departamento	Codigo UBIGEO
Av. Abelardo Quiñonez km 2.5 Iquitos	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	160101
Año de constitucion	08/09/1993	Fecha de Inicio de actividades	24/04/1982	
RUC	20171781648	CIU	7310 Investigación y desarrollo de las ciencias naturales	
Teléfono	65265516	Fax	065 265515	
Correo electrónico	preside@iiap.org.pe			
Página Web	www.iiap.org.pe			
Representante legal de la Entidad Solicitante				
Nombres	ROGER WILDER	Apellidos	BEUZEVILLE ZUMAETA	
DNI	05224326	RUC	10052243268	
Correo Electronico	rbeuzeville@iiap.org.pe	Telefono	065265515	

## A.3. Antecedentes de las entidades participantes

### 1. Principales actividades, infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto.

#### Entidad Solicitante

El IIAP, con 29 años de vigencia, es un organismo público descentralizado cuya 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, es la 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. El IIAP tiene como visión ser la referencia y centro de consulta de información sobre amazonia peruana y tener la capacidad de proveer apoyo técnico para la preservación de la diversidad biológica para el beneficio de la sociedad y el uso sustentable de recursos renovables y no renovables. Su Misión es contribuir al mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de la población a través de la investigación priorizada para el desarrollo sostenible y conservación de los recursos naturales. Cuenta con experiencia en mejoramiento de frutales, lleva 8 años trabajando en monitoreo del recurso castaña y con inicio de colecciones en jardín clonal. Aporta de campos experimentales en tierra firme dedicados principalmente a modelos agroforestales con castaña amazónica injertada. Equipo de información geográfica. Estudios realizados sobre caracterización y manejo de la 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.

#### Entidad Asociada 1

La UNAMAD fue creada por Ley N° 27297 del 5 de julio del año 2000. Es una institución pública cuya misión es formar profesionales con calidad, enmarcada en sus fines y principios de enseñanza, investigación científica y tecnológica, con proyección social y énfasis en el desarrollo sustentable de la amazonía. Sus objetivos institucionales están orientados en la realización de investigaciones en los diferentes campos del conocimiento, que tiendan al desarrollo integral de acuerdo a las necesidades de la región y el país. La UNAMAD, cuenta con especialistas en el área de mejoramiento genético de especies forestales y frutales nativos. A través, de la facultad de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente e Instituto de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente (INRENMA) viene desarrollando estudios sobre el manejo de recursos fitogenéticos y planes de manejo forestal en castañas, que permiten estimar adecuadamente la disponibilidad y distribución del recurso genético en la región.

#### Entidad Asociada 2

Bioersity International es una organización de investigación para el desarrollo que trabaja con socios en todo el mundo para utilizar y conservar la biodiversidad agrícola y forestal para mejorar los medios de vida, la nutrición, la sostenibilidad y los ecosistemas productivos y resistentes. Bioersity International es miembro del Consorcio CGIAR, una alianza global de investigación que trabaja para la seguridad

alimentaria del futuro. Bioersity International ha desarrollado programas regionales para llevar a cabo este trabajo con organizaciones asociadas en Asia, América Latina, África y Europa. También trabaja en el sistema CGIAR a nivel de los proyectos relacionados con los bosques, los árboles y Agroforestería, a través de su Programa de Recursos Genéticos Forestales, el cual lleva a cabo investigación sobre la diversidad de especies de árboles, y de cómo se puede utilizar y conservar más eficazmente.

## 2. Fondos recibidos por alguna entidad del Estado\*

Nombre del Otorgante	Nombre del proyecto	Monto S/.	Fecha de recepción (mm/aaaa)	Fecha de finalización (mm/aaaa)
Fondo de Desarrollo de Servicios Estrategicos (FDSE) - Proyecto de Investigacion Estrategica	Mejoramiento genetico de la casta?a (Bertholletia excelsa) aplicado al desarrollo regional de Madre de Dios	280000	02/2008	09/2010
Fondo de Desarrollo de Servicios Estrategicos (FDSE) - Proyecto de Investigacion Estrategica	Obtencion de clones de shiringa (Hevea brasiliensis) de alta productividad y tolerancia al mal sudamericano de las hojas en la regi?n Madre de Dios	335000	02/2008	09/2010

## 3. Proyectos financiados por el Programa de Ciencia y Tecnología - FINCyT \* o por Innóvate Perú - FIDECOM

Nombre del Proyecto	Tipo de participación	Monto del aporte del FINCyT/FIDECOM S/.	Fecha de inicio (mm/aaaa)	Fecha de finalización (mm/aaaa)
Desarrollo tecnol?gico apropiado para la propagaci?n vegetativa aplicado a la producci?n intensiva de semilla vegetativa en especies maderables valios	Solicitante	431048	12/2007	08/2010
Caracterización y selección de poblaciones de cinco especies nativas amazónicas (Theobroma subincanum mart., garcinia macrophylla msrt., spondias momb	Solicitante	414342	12/2007	12/2011
Potencial Nutraceutico caracterización química y genética de Palmeras promisorias del complejo Athalea athalea phalerata (Shapaja), athalea Butyrasea (	Solicitante	135764	01/2009	10/2011
Evaluación genética de plantas superiores de camu camu (Myrciaria Dubia Mc Vaugh H.B.K) en Loreto y Ucayali	Solicitante	316330	02/2009	02/2011

## A.4. Compromisos de las entidades participantes en el proyecto

### 1. Tabla

Entidad	Tipo de intervención*	Etapas en las que intervendrá	Actividades a realizar (breve resumen) e indicar el número de actividades
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	Proporcionará un equipo de profesionales científicos con vasta experiencia en estudios genéticos moleculares y la conducción de ensayos de propagación vegetativa de especies nativas amazónicas, poniendo a disposición ambientes adecuados para ensayos,	El IIAP participará en las siguientes etapas del proyecto: Actividad 1- Determinar el método adecuado de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas juveniles. Actividad 2- Evaluar la diversidad genética, con base en características morfológicas y	El IIAP estará directamente involucrado en las siguientes actividades: 1.1 Establecer ensayos con diseño apropiado. 1.2 Manejo de plantas matrices en jardín clonal para la producción de estaquillas. 1.3 Aplicación de diferentes tratamientos para el

Entidad	Tipo de intervención*	Etapas en las que intervendrá	Actividades a realizar (breve resumen) e indicar el número de actividades
	<p>infraestructura y equipos del laboratorio del área de recursos biotecnológicos, además contribuirá con material de propagación proveniente de sus estaciones experimentales localizadas en la region Madre de Dios.</p>	<p>moleculares entre y dentro poblaciones naturales de castaña amazónica utilizadas para selección de plantas matrices superiores. Actividad 3- Establecer y evaluar clones selectos en jardín clonal, como fuente de material genético a ser propagado en un programa de mejoramiento. Actividad 4- Capacidades fortalecidas de las instituciones participantes en tecnologías, procesos adecuados, destrezas del equipo de trabajo y mejora de la infraestructura de investigación. Actividad 5- Gestón y cierre del proyecto.</p>	<p>enraizamiento de estacas juveniles. 1.4 Evaluación de variables de estudio. 1.5 Analizar y validar pruebas de enraizamiento. 1.6 Elaboración de protocolo de enraizamiento 2.1 Colecta de información de campo en la cuenca del río Tambopata 2.2 Visitas de prospección y caracterización morfológica de árboles 2.3 Evaluación de condiciones de sitio en rodales de colecta. 2.4 Evaluación de rendimiento productivo de árboles seleccionados y caracterización de germoplasma. 2.5 Colecta de material biológico de castaña para su análisis en laboratorio de biotecnología. 2.6 Estudiar el polimorfismo de la población. 2.7 Caracterización molecular de árboles seleccionados. 2.8 Análisis de datos e interpretación de resultados morfológicos y moleculares. 3.1 Diseñar el ensayo de instalación de clones en jardín clonal de castaña. 3.2 Instalacion de porta injertos en jardín clonal. 3.3 Efectuar el manejo de porta injertos. 3.4 Propagar por injertación el material genético caracterizado y seleccionado. 3.5 Evaluar el crecimiento y desarrollo de clones establecidos. 4.1 Capacitar a profesionales y técnicos del proyecto. 4.2 Formar profesionales investigadores jóvenes. 4.3 Capacitar a castañeros y productores rurales. 4.4 Invertir en infraestructura y equipos de trabajo. 4.5 Difundir los resultados del proyecto. 4.6 Efectuar el seguimiento y evaluación del proyecto. 5.1 Formulación del Proyecto. 5.4 Publicación de artículos en revistas especializadas / arbitradas / indexadas. 5.5 Propiedad intelectual. 5.6 Elaboración y presentación de TESIS. 5.7 Elaboración y presentación del Informe Técnico Financiero. 5.8 Taller de difusión de resultados del proyecto. 5.9 Elaboración y presentación del informe final de resultados y lecciones aprendidas.</p>
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS</p>	<p>Pondrá a disposición del proyecto laboratorios y equipo de campo especializados y un profesional especialista en genética forestal, encargado de la identificación de árboles plus de castaña en rodales naturaes. Jovenes estudiantes de esta casa de estudios podrán participar del proyecto y fortalecer sus capacidades mediante tesis</p>	<p>La UNAMAD participará en siguientes etapas del proyecto: Actividad 1-Determinar el método adecuado de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas juveniles. Actividad 2- Evaluar la diversidad genética, con base en características morfológicas y moleculares entre y dentro poblaciones naturales de</p>	<p>La UNAMAD estará directamente involucrado en las siguientes actividades: 1.1 Establecer ensayos con diseño apropiado. 1.3 Aplicación de diferentes tratamientos para el enraizamiento de estacas juveniles. 1.4 Evaluación de variables de estudio. 1.5 Analizar y validar pruebas de enraizamiento. 1.6 Elaboración de</p>

Entidad	Tipo de intervención*	Etapas en las que intervendrá	Actividades a realizar (breve resumen) e indicar el número de actividades
	de grado, contribuyendo a la sostenibilidad del recurso en estudio.	castaña amazónica utilizadas para selección de plantas matrices superiores. Actividad 4- Capacidades fortalecidas de las instituciones participantes en tecnologías, procesos adecuados, destrezas del equipo de trabajo y mejora de la infraestructura de investigación.	protocolo de enraizamiento. 2.1 Colecta de información de campo en la cuenca del río Tambopata 2.2 Visitas de prospección y caracterización morfológica de árboles 2.3 Evaluación de condiciones de sitio en rodales de colecta. 2.4 Evaluación de rendimiento productivo de árboles seleccionados y caracterización de germoplasma. 2.5 Colecta de material biológico de castaña para su análisis en laboratorio de biotecnología. 4.1 Capacitar a profesionales y técnicos del proyecto. 4.2 Formar profesionales investigadores jóvenes. 4.3 Capacitar a castañeros y productores rurales. 4.4 Invertir en infraestructura y equipos de trabajo. 4.5 Difundir los resultados del proyecto. 4.6 Efectuar el seguimiento y evaluación del proyecto.
Bioersity Intenational	Pondrá a disposicion un científico experto en etnobotánica, ecología de especies forestales, análisis inter e intra específicos de diversidad genética y su distribución espacial. Compartirá sus experiencias en propagación por enraizamiento de estacas para especies de la familia Lecytidacea.	Bioersity International participará en las siguientes etapas del proyecto: Actividad 1- Determinar el método adecuado de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas juveniles. Actividad 2- Evaluar la diversidad genética, con base en características morfológicas y moleculares entre y dentro poblaciones naturales de castaña amazónica utilizadas para selección de plantas matrices superiores. Actividad 3- Establecer y evaluar clones selectos en jardín clonal, como fuente de material genético a ser propagado en un programa de mejoramiento. Actividad 4- Capacidades fortalecidas de las instituciones participantes en tecnologías, procesos adecuados, destrezas del equipo de trabajo y mejora de la infraestructura de investigación.	Bioersity International estará directamente involucrado en las siguientes actividades: 1.1 Establecer ensayos con diseño apropiado. 1.4 Evaluación de variables de estudio. 1.5 Analizar y validar pruebas de enraizamiento. 1.6 Elaboración de protocolo de enraizamiento. 2.6 Estudiar el polimorfismo de la población. 2.7 Caracterización molecular de árboles seleccionados. 2.8 Análisis de datos e interpretación de resultados morfológicos y moleculares. 3.1 Diseñar el ensayo de instalación de clones en jardín clonal de castaña. 3.5 Evaluar el crecimiento y desarrollo de clones establecidos. 4.1 Capacitar a profesionales y técnicos del proyecto. 4.2 Formar profesionales investigadores jóvenes. 4.5 Difundir los resultados del proyecto. 4.6 Efectuar el seguimiento y evaluación del proyecto.

## SECCIÓN B: MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO

### B.1

#### B.1.1 RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

La castaña amazónica, es un producto forestal no maderable importante para la amazonía al participar significativamente en la socioeconomía de la región y estar dirigido al mercado como alimento rico en proteínas, lípidos y vitaminas. El árbol forma parte del hábitat de muchas especies del bosque natural primario. Su distribución en la geografía es amplia; sin embargo, comercialmente sólo se encuentra en Bolivia, Perú y Brasil. En el Perú los únicos "castañales" con producción comercial se encuentran en Madre de Dios, donde se registra una baja densidad, entre 0.4 y 1.2 árboles por hectárea. Con la suma de esfuerzos colaborativos se sugiere que el proyecto promueva la integración de instituciones, investigadores y la generación de conocimiento con tecnología innovadora, aplicando procesos y recursos adecuados para la domesticación de la castaña amazónica. Los resultados del proyecto buscan conservar las características superiores y la variabilidad genética de árboles provenientes de poblaciones silvestres de Madre de Dios, con la finalidad de mejorar la oferta exportable disponibilizando

germoplasma que garantice el establecimiento de plantaciones con altos rendimientos, precocidad y calidad de nueces según los estándares del mercado. La conservación de la variabilidad genética será asegurada por la ampliación de la base tecnológica y genética establecida consolidada en un jardín clonal que garantice la sostenibilidad de los sistemas productivos.

**B.1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

La castaña amazónica al ser una especie en proceso de domesticación cuenta con escasa disponibilidad de material genético mejorado en Madre de Dios. Al no disponerse de germoplasma selecto, no es posible promover plantaciones comerciales con buenos estándares de producción, limitándose la actividad únicamente a la extracción de rodales naturales con baja densidad de árboles (0.4 a 1.2 árboles / ha) y alta variabilidad genética de 98.02% de polimorfismo (Reátegui-Zirena et al,2009). Informaciones básicas, como las mejoras en las capacidades de almacenamiento y germinación de semillas, técnicas de injertación para obtención de plantas de porte bajo y producción precoz (Corvera-Gomringer et al., 2010; Muller et al., 1995; Kainer et al.; 1999; Nascimento et al., 2010), como tecnologías para la producción de plantas y plantaciones (Corvera-Gomringer et al., 2010; Moreira, 1994; Locatelli y Souza, 1990) ya están disponibles en la literatura. De modo general, la producción de castaña amazónica ha disminuido a lo largo de los años, sea por envejecimiento de los castañales, o por el incremento de la deforestación. El enriquecimiento de los castañales nativos con plantas de elevado potencial de producción, como cultivo comercial o como sistemas agroforestales pueden ser considerados alternativas para la mejora de la productividad y de las familias ligadas con esa cadena productiva. En Perú, El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana viene trabajando con clones de castaña que presentan un potencial productivo superior a los clones de Embrapa y de la Empresa Agropecuaria Aruanã (Brasil). Sin embargo, se requiere de un proyecto que permita ampliar la base genética a partir de la incorporación de nuevos clones -a los 35 existentes- caracterizados fenotípica y molecularmente, así como, desarrollar técnicas de propagación vegetativas mediante enraizamiento de estacas juveniles para masificar la producción e incrementar en el tiempo la oferta exportable de la región. Los métodos de propagación por injertación que se aplican en la actualidad han tenido buenos resultados para el establecimiento de jardines clonales, pero no para el establecimiento de plantaciones a escala comercial por su elevado coste de injertación en campo, lo que resulta imperativo probar otras formas de propagación asexual. Con la implementación del proyecto se impactará positivamente en: 1) Disponibilidad de germoplasma seleccionado de castaña con características de precocidad, reduciendo el tiempo de inicio de cosecha a 6 años (en su medio natural la castaña inicia su producción a los 13 años). 2) Contar con plantas de buena conformación, porte bajo, lo cual evita el volcamiento de las mismas por efecto del viento, es un problema común en árboles del bosque. 3) Obtención de material genético de alto rendimiento y mejor estándar de calidad de nueces. 4) Conservación de la variabilidad genética de la especie, asegurada por la amplia base genética, lo que se logrará la sostenibilidad de los sistemas productivos. Para la domesticación de la castaña amazónica, actividades como evaluación y selección de genotipos con características deseables, determinación de la cantidad, naturaleza y causas de la variabilidad dentro de la especie y mantenimiento de una población con una base genética suficientemente amplia garantizaría el progreso en generaciones avanzadas del mejoramiento.

**B.1.3. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Con la disponibilidad de material genético mejorado y propagado vegetativamente por estacas juveniles se garantizará el establecimiento de plantaciones de castaña con altos estándares de rendimiento y calidad.

**B.1.4. OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS**

<b>Objetivo General (Proposito del proyecto)</b>	<b>Resultados Finales</b>	<b>Medios de Verificación</b>
1. Ampliar la base tecnológica y genética de la castaña amazónica que permita abastecer con germoplasma de calidad a los productores de la región Madre de Dios.	1.- Al finalizar el segundo año del proyecto se cuenta con protocolos de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas juveniles de castaña amazónica validados. -Al finalizar el proyecto se estableció un jardín clonal de castaña amazónica con más de 35 clones seleccionados y caracterizados morfológica y molecularmente aptos para ser probados en plantaciones.	1.- Informe técnico de validación de protocolos de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas juveniles de castaña amazónica. 01 artículo científico. - Informe técnico de establecimiento de jardín clonal de castaña. Informe técnico de caracterización morfológica y molecular en poblaciones naturales de castaña amazónica. 03 Artículos científicos
<b>Objetivo Especificos (Componentes)</b>	<b>Resultados intermedios</b>	<b>Medios de Verificación</b>
1.1. Determinar el método adecuado de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas juveniles.	1.- Al finalizar el segundo año se cuenta con metodología de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas juveniles analizada y validada.	1.- 01 Informe técnico, 01 tesis de pregrado, 01 manual de propagación y 01 artículo científico.
2.2. Evaluar la diversidad genética, con base en características morfológicas y moleculares entre y dentro poblaciones naturales de castaña amazónica utilizadas para selección de plantas matrices superiores.	1.- Al término del segundo año se ha identificado y caracterizado morfológica y molecularmente por lo menos 100 árboles de castaña en la cuenca del río Tambopata con características superiores. - Al término del proyecto se ha evaluado la diversidad genética, via marcadores moleculares, de plantas matrices seleccionadas en diferentes poblaciones, para la verificación de la base genética de la población seleccionada.	1.- 01 Informe técnico de caracterización morfológica, 01 informe técnico de caracterización molecular, 01 tesis de maestría y 01 artículo científico. - 01 informe técnico, 01 tesis de pregrado y 01 artículo científico.
3.3. Establecer y evaluar clones selectos en jardín clonal, como fuente de material genético a ser propagado en un programa de mejoramiento.	1.- Al finalizar el proyecto se han establecido y evaluado más de 35 clones selectos de castaña amazónica.	1.- 01 informe técnico de establecimiento, registros de evaluación sistematizados y 01 artículo científico.
4.4. Capacidades fortalecidas de las	1.- Al finalizar el primer año, el equipo del	1.- Informes técnicos de capacitación e

<p>instituciones participantes en tecnologías, procesos adecuados, destrezas del equipo de trabajo y mejora de la infraestructura de investigación.</p>	<p>proyecto ha sido capacitado en temas de mejoramiento genético y laboratorios se encuentran equipados. - Al término del tercer año se cuenta con 02 tesis de pre grado, 01 tesis de maestría, 04 artículos científicos y 01 manual técnico. Se ha desarrollado 01 cursos a nivel nacional, 01 curso de nivel internacional, participado en 03 eventos internacionales y 02 talleres regionales de capacitación sobre propagación y uso de germoplasma seleccionado dirigidos a actores de la cadena de valor.</p>	<p>informes técnico-financiero de implementación de equipos. - Tesis, artículos científicos, artículos técnicos, y manual publicado. Informes de coordinación de cursos, informes de participación y resúmenes publicados en eventos internacionales, memorias de talleres con registro de participantes. Documentación audio visual de participación en eventos.</p>
<p>5.Gestión y Cierre del Proyecto</p>	<p>1.</p>	<p>1.</p>





**B.1.6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN (Agregar campo para adjuntar archivo)**

- Determinar el método adecuado de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas juveniles. Se tomarán estaquillas de *Bertholletia excelsa* obtenidas segmentos del tallo principal a partir de clones propagados por injertación, con por lo menos 8 meses de establecidos. Las plántulas serán cortadas y dimensionadas en pequeños segmentos denominados estaquillas, definidas por los entrenudos. Para la preparación de las estaquillas se tendrá en cuenta una longitud específica y una superficie equivalente en área foliar para cada tratamiento. EL material vegetativo será desinfectado con una solución fúngica de oxocloruro de cobre al 0.3%. Se usará un propagador de subirrigación con el propósito de colocar las estaquillas sobre los sustratos experimentales, bajo condiciones microambientales controladas, evitando así la pérdida de humedad y facilitando la entrada de luz. El diseño experimental consistirá en probar distintas concentraciones de la hormona enraizante AIB (Acido Indol Butírico), así como diferentes sustratos (arena fina, arena gruesa, grava fina, aserrín esterilizado y suelo de castaña). Se usará un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en parcelas divididas, con cinco repeticiones, 25 tratamientos, y 10 estaquillas por unidad experimental: donde las parcelas grandes serán los sustratos y las pequeñas las diferentes concentraciones de AIB. La información será sistematizada en una base de datos usando el programa Microsoft Excel. La capacidad de enraizamiento será determinada por: a) porcentaje de enraizamiento, b) longitud de raíces, c) número de raíces y d) biomasa radicular. El análisis estadístico se hará usando el programa SAS/STAT versión 9.2 con el procedimiento PROC ANOVA y luego será sometido a una prueba de comparación de medias de Tukey ( $p < 0.05$ ) para determinar la naturaleza de los tratamientos. - Evaluar la diversidad genética, con base en características morfológicas y moleculares entre y dentro poblaciones naturales de castaña amazónica utilizadas para selección de plantas matrices superiores. Se identificarán árboles plus de castaña amazónica en la cuenca del río Tambopata, por ser una de las de mayor diversidad en términos de poblaciones naturales de la especie. El análisis estadístico de la información de caracterización fenotípica, evaluación de frutos, y contraste con condiciones de sitio se realizará mediante pruebas de estimación de características poblacionales, con muestreo estratificado y regresiones múltiples usando en programa estadístico SAS/STAT con el procedimiento PROC REG. De los árboles seleccionados se colectarán muestras de tejido foliar y se enviarán las muestras al laboratorio de biología molecular y biotecnología del IIAP. La extracción de ADN se realizará de acuerdo al protocolo CTAB de Doyle & Doyle (1987), a partir de 100 mg de tejido foliar y la amplificación del ADN se realizará a través de la técnica de microsatélites. La variación alélica, variabilidad genética intra localidad, número medio y total de alelos por locus y por localidad, alelos privados (alelos encontrados en una sola localidad), la heterocigosidad esperada ( $H_e$ ) y heterocigosidad observadas ( $H_o$ ) por locus y por o localidad, serán calculadas con la ayuda del software GenAlex versión 6.0 (Peakall & Smouse 2005). - Establecer y evaluar clones selectos en jardín clonal, como fuente de material genético a ser propagado en un programa de mejoramiento. Se colectará el germoplasma a partir de árboles naturales seleccionados por condiciones sobresalientes a nivel de la cuenca del río Tambopata para representar morfométricamente la variabilidad genética de la especie. Se seleccionarán por lo menos 35 árboles para la colección del material vegetativo, los cuales serán propagados por injertación, aplicando técnicas de parche, con al que ya se disponen de protocolos; acorde con los principios de propagación y se establecerán en jardín clonal. Las parcelas serán evaluadas continuamente en el Centro Experimental Fitzcarrald del IIAP, para establecer parámetros comparativos y de caracteres se utilizarán descriptores apropiados. Dada las características del estudio, el jardín clonal se manejará en un diseño sistemático con mínimamente 5 réplicas por cada clon establecido, las evaluaciones de crecimiento y adaptación en campo se realizaran de manera continua. Usando el programa estadístico SAS/STAT las evaluaciones de crecimiento serán sometidas a una prueba de normalidad (Shapiro Wilk) y una análisis apropiado de mediciones repetidas.

Adjunto: metodologia\_de\_investigacion.pdf

**B.1.7. PROPIEDAD Y USO DE LOS RESULTADOS**

Los conocimientos generados por el proyecto en el orden tecnológico y genético (clones) requieren ser registrados ante instancias de protección nacional, de manera que se salvaguarde la puesta en valor de la biodiversidad amazónica, representada por una de las especies más emblemáticas por lo que significa en términos sociales, económicos y ambientales. Se estima que la población beneficiaria será aproximadamente 2500 familias de productores asentados en las provincias de Tambopata y Tahuamanu, 11 asociaciones de productores castañeros, iniciativas privadas de reforestadores y empresas exportadoras tendrán la posibilidad de mejorar sus ingresos debido al incremento en los niveles de oferta, que en la actualidad solo dependen del producto de los bosques primarios. Los resultados están orientados a obtener clones de castaña amazónica con frutos de alta calidad para la exportación de nueces, árboles de porte bajo, precoces y de alta productividad. El estudio contribuirá en la domesticación de la especie para fomentar el establecimiento de plantaciones de alta rentabilidad en condiciones de la amazonía peruana. Con la obtención de clones selectos para el establecimiento de plantaciones y enriquecimiento de los bosques castañeros se incrementará de manera significativa la oferta exportable del país que en la actualidad depende de la extracción rodales naturales con baja densidad de árboles.

**B.1.8. CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO**

a) Mejora de las capacidades técnicas y de gestión de la Entidad Solicitante. Con la implementación del proyecto se sugiere que el IIAP mejore la implementación de 2 campos experimentales y laboratorios especializados, así como el intercambio de experiencias del personal profesional y técnico que trabaja en mejoramiento genético de plantas, propagación de plantas, manejo agronómico de sistemas de producción y biología molecular. En el Centro Experimental Fitzcarrald del IIAP (Madre de Dios) se ha iniciado el establecimiento de un jardín clonal de castaña que requiere la ampliación de su base genética y en el centro de Investigaciones de Ouitococha (Iquitos) se cuenta con un moderno laboratorio de Biología Molecular y Biotecnología; donde se realizarán los estudios sobre caracterización molecular de la castaña amazónica. b) Formación de investigadores jóvenes. Jóvenes investigadores y técnicos egresados de las principales Universidades e Institutos Tecnológicos de la región amazónica serán seleccionados para participar activamente en el proyecto, mediante la ejecución de tesis y adiestramientos en técnicas de mejoramiento genético en castaña amazónica. En todas las etapas del proyecto se propiciará su participación en eventos de capacitación y difusión de resultados. c) Integración o consolidación a redes temáticas. En el marco del proyecto se considera importante la incorporación de nuevos conocimientos y el intercambio de experiencias con otros proyectos o Instituciones vinculados a: La OTCA, que actualmente se vienen implementando un proyecto referido a gestión integral y sostenible de recursos transfronterizos en la cuenca del río Amazonas, considerando la variabilidad y cambios climáticos, en el en la Región Transfronteriza del MAP. La Iniciativa Amazónica (IA) que promueve el uso apropiado de tecnologías y manejo de germoplasma de especies de importancia agroforestal. La iniciativa Tri nacional MAP (Madre de Dios, Perú-Acre, Brasil-Pando, Bolivia) que cuenta con una mesa temática de la Castaña, compuesta por los diferentes actores de la cadena de valor en los tres

países. La Red Latinoamericana de Recursos Genéticos Forestales (LAFORGEN) contribuye al desarrollo de mecanismos efectivos para la conservación y el uso sostenible de los recursos genéticos forestales en América Latina y el Caribe. d) Equipamiento y acceso a servicios especializados. Con la adquisición de equipos básicos de campo se facilitarán las actividades de colecta de germoplasma, mapeo de distribución del recurso genético, pruebas de métodos propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas y establecimiento y manejo del jardín clonal. Los reactivos, adquisición de primers microsateles y equipos de laboratorio, complementarán de manera importante los existentes en el laboratorio de Biología Molecular y Biotecnología para la ejecución del trabajo de evaluación de diversidad genética y caracterización molecular de la especie. e) Publicaciones indexadas. - 01 artículo científico de identificación y caracterización morfológica y molecular de árboles de castaña en la cuenca del río Tambopata. - 01 artículo científico de evaluación de diversidad genética de plantas matrices seleccionadas en diferentes poblaciones, para verificación de la base genética. - 01 artículo científico de evaluación y manejo de un jardín clonal de castaña amazónica. - 01 artículo científico de enraizamiento de estacas juveniles usando diferentes concentraciones de hormonas. f) tesis de pregrado y postgrado. 01 tesis de pregrado en propagación vegetativa de castaña amazónica en ambientes controlados. 01 tesis de pregrado en caracterización morfológica y productividad de árboles plus de castaña amazónica en la región Madre de Dios. 01 tesis de postgrado en genética de poblaciones de castaña amazónica. g) Producción de nuevas tecnologías. Ampliación de la base genética existente de la castaña amazónica con material caracterizado morfológica y molecularmente para el establecimiento de jardín clonal de importancia amazónica, que permita avanzar de manera importante en el plan de mejoramiento genético de la especie. Métodos de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas desarrollados y validados en campo, que permitan disponibilizar de manera efectiva el material genético mejorado a una escala regional con jóvenes investigadores entrenados y capacitados.

## **B.2 IMPACTOS ESPERADOS**

### **B.2.1. Impactos en ciencia y tecnología**

La información y conocimientos generados serán ampliamente difundidos mediante publicaciones de tesis, artículos técnicos y científicos arbitrados. Implementando métodos adecuados de propagación vegetativa mediante enraizamiento de estacas se tendrá disponible germoplasma seleccionado con características de precocidad, reduciendo el tiempo de inicio de cosecha, plantas de buena conformación, material genético de porte bajo y de alto rendimiento en cosechas. Utilizando los estudios moleculares se contribuirá en el conocimiento de la biología molecular de la especie y valoración del potencial genético de las poblaciones de castaña amazónica, se aportará de manera positiva a la conservación de la variabilidad genética de la especie, asegurando un jardín clonal de amplia base genética.

### **B.2.2. Impactos economicos**

Incremento significativo de la productividad de plantaciones de castaña amazónica, beneficiando directamente a la población involucrada en la cadena de valor que depende de la extracción del recurso a partir de rodales naturales de baja densidad (0.4 a 1.2 árboles/ha) que representan un alto costo de extracción. El contar con germoplasma de alto valor genético disponible para proyectos de plantaciones comerciales significaría manejar una densidad hasta de 100 árboles/ha con indudables ventajas comparadas con el recurso en su ambiente originario. Estudios previos de zonificación agroecológica realizados por el IIAP indican que existen más de 40 000 ha deforestadas con potencial para el establecimiento de sistemas productivos con castaña amazónica, constituyéndose como un espacio geográfico ventajoso para su implementación.

### **B.2.3. Impactos sociales**

Revalorización y consolidación de la cadena de valor de la castaña, de la cuál depende directa e indirectamente más del 20% de la población regional y representa el 67% de sus ingresos económicos. Así mismo, se impactará positivamente en el resguardo alimentario aprovechando las bondades alimenticias del producto.

### **B.2.4. Impactos ambientales**

Disminución de la presión antropogénica sobre las poblaciones naturales de castaña amazónica, mayor aprovechamiento de la variabilidad genética de la especie y potencialización mediante el mejoramiento genético para la obtención de fuentes de germoplasma seleccionada que aseguren altos estándares de producción y calidad de frutos. El jardín clonal de amplia base genética permitirá asegurar a futuro la conservación del recurso genético y disponer del material para recuperar áreas deforestadas con germoplasma caracterizado.

## **B.3. RECURSOS NECESARIOS**

### **B.3.1 Antecedentes del Equipo Tecnico**

El equipo técnico cuenta con amplia experiencia y avances relacionados con el manejo del recurso. Se han dirigido acciones a la identificación, conservación In Situ y Ex Situ de árboles de castaña amazónica con buenas características genéticas. Con la participación de sus miembros se ha instalado el primer jardín clonal de castaña propagado con material genético de cuencas del Madre de Dios y con material genético procedente del Estado de Pará (Brasil). Se cuenta con experiencia en estudios genéticos moleculares en frutales amazónicos como aguaje, camu camu, sacha inchi y la castaña como especie forestal no maderable. Las contribuciones de todos los miembros asegurarán la calidad en todos los componentes propuestos en el proyecto, que van desde los diseños experimentales, localización de árboles plus de castaña en rodales naturales, colecta y sistematización adecuada de la data, análisis de la información y aporte científico para las publicaciones en revistas indexadas. La mayoría de los miembros del equipo posee experiencia en la docencia por ser profesores en ejercicio universitario o asesorar tesis de pre grado y maestría de manera continua, lo cual fortalecerá la formación de nuevos talentos e investigadores jóvenes que se sumen a la generación de conocimientos para el manejo y conservación del recurso.

### **B.3.2 Presentacion del Equipo Tecnico**

Nombre	Documento	Número	Profesión	Especialidad	Función Técnica	% de dedicación	Entidad a la que pertenece	Es Coordinador Gral.	CV adjunto	Es investigador
Corvera Gomringer, Ronald	DNI	04962906	Ingeniero Agrónomo	Agronomía y suelos	Coordinador	30	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	X	X	X
Correa Núñez, Germán Heber	DNI	25410690	Biólogo	Genética	Investigador	20	UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS		X	X
Thomas , Evert Maria Jan	PAS	EJ838389	Ingeniería en Ciencias Biológicas	Diversidad Vegetal	Investigador	20	Bioersity Intenational		X	X
Del Castillo Torres, Dennis	DNI	07262473	Ingeniero agrónomo	Recursos Naturales	Investigador	20	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA		X	X

#### B.4.

##### B.4.1 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Corvera-Gomringer, R.; Del Castillo, D.; Suri, W.; Cusi, E.; Canal, A. 2010. La castaña amazónica (*Bertholletia excelsa*). Manual de cultivo. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Madre de Dios. 71pp. Emmerich, S. 1997. Distribution of roots of tropical useful plants in an Agroforestry system four years after installation. In: Annual Report 1997, SHITF-Project ENV 23/2, BMBF N° 0339457B. EMBRAPA. p. 32-36. FAO. 1988. FAO/UNESCO Soil Map of the World, Revised legend, with corrections and updates. World Soil Resources Report 60, FAO, Rome. Locatelli, M.; Souza, V.F. Castanha-do-Brasil: características agronômicas, produção de mudas e propagação vegetativa. Porto Velho: EMBRAPA, UEPAE, 1990. 11p. (Circular Técnica, 17). Maues, N.M.; Olivera, F.C. 1999. Fenología reproductiva e entomofauna polinizadora da castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. E Bonpl, Lecythidaceae) na amazonia oriental. EMBRAPA/CPATU, 123:25-30. Moreira, P. Recomendacoes tecnicas para formacao de mudas-de-castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* HBK) Rio Branco: EMBRAPA-CPAF-Acre, 1994 25p. MÜLLER, C. H. et. al.: A cultura da castanha-do-brasil, 1995, Embrapa-CPATU, Coleção plantar, 23, p.65. Myers, G.P.; Newton, A.C.; Melgarejo, O. 2000. The influence of Canopy gap size on natural regeneration of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolivia. Forest Ecology and Management, 127:119-128. Pardo, M. 2001. Estrutura genética de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em floresta e em pastagens do leste do estado do Acre. Disertación de maestría. Escuela Superior de Agricultura Luis de Queirós. 72pp. Reátegui-Zirena, E., Renno, J. F., Carbajal, F., Corvera, R. Del Castillo, D. García-Dávila, C. 2009. Evaluación de la variabilidad genética de la castaña *Bertholletia excelsa* en la región Madre de Dios (Perú), mediante marcadores microsatélites. Folia Amazónica 18 (1-2): 41-50. SAS Institute, 2013. Users Guide. Release 9.2. SAS Institute, Cary, NC. Kainer, K.; Duryea, M.L.; Macedo, N.C.; Williams, K. 1998. Brazil nut seedling establishment and autoecology in extractive reserves of Acre, Brazil. Ecological Applications, 8 (2): 379-410. Zuidema, P.A.; Boot, R.G. 2002. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. Journal of Tropical Ecology, 18:1-13. Zuidema, P.A.; Dijkman, W.; Rijsoort, J. 1999. Crecimiento de plantines de *Bertholletia excelsa* en función de su tamaño y la disponibilidad de luz. Ecología en Bolivia, 33:23-35.

## SECCIÓN C: PRESUPUESTO DEL PROYECTO

#### C.1.

##### C.1.1. CUADRO N° 1: PRESUPUESTO POR ENTIDADES APORTANTES

Nombre de la Entidad	Aporte No Monetario S/.	Aporte Monetario S/.	Aporte Total S/.	Porcentaje %
Entidad Solicitante				
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	187243.2	0	187243.2	28.83
Entidade(s) Asociada(s)				
Bioersity Intenational	43200	0	43200	6.65
UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS	21657.6	0	21657.6	3.33
RNR				

Nombre de la Entidad	Aporte No Monetario S/.	Aporte Monetario S/.	Aporte Total S/.	Porcentaje %
FINCYT	0	397438	397438	61.19
	252100.8	397438	649538.8	100

## C.1.2. CUADRO Nº 2: PRESUPUESTO POR PARTIDA DE GASTO Y ENTIDADES APORTANTES

Partida presupuestal de gasto	FINCYT S/.	Entidad Solicitante S/.	Entidad Asociada S/.	Entidad Solicitante S/.	Entidad Asociada S/.	Total S/.	% Aporte FINCYT
CONSULTORÍAS	0	0	0	0	0	0	0
EQUIPOS Y BIENES DURADEROS	0	0	0	0	0	0	0
GASTOS DE GESTIÓN	0	0	0	0	0	0	0
HONORARIOS	0	0	0	0	0	0	0
MATERIALES E INSUMOS	0	0	0	0	0	0	0
OTROS GASTOS ELEGIBLES	0	0	0	0	0	0	0
PASAJES Y VIÁTICOS	0	0	0	0	0	0	0
SERVICIOS TECNOLÓGICOS	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0









































**C.1.11. CUADRO N°11: EQUIPO FORMULADOR DEL PROYECTO**

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres	DNI/RUC/Otro	Celular	Teléfono Fijo	Correo
CORVERA	GOMRINGER	RONALD	04962906	982-704301	082-571897	rcorvera@iiap.org.pe