



## FORMATO DE PROYECTO DE INV. APLICADA

### SECCION A: IDENTIFICACIÓN DE ENTIDADES PARTICIPANTES

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

##### 1. Título del proyecto

Generación de tecnologías a través de la utilización de emisores ultrasónicos en la conformación de parejas de reproductores y manejo precoz de post-larvas y alevinos de paiche (*Arapaima gigas*), en ambientes controlados en la región Ucayali.

##### 2. Palabras Claves

Localización ultrasónica, conformación de parejas, *Arapaima gigas*, reproducción, manejo post-larvas, desarrollo ontogénico

##### 3. Áreas prioritarias

CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL AMBIENTE

##### 4. Área de Investigación

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

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

Departamento	Provincia	Distrito	Ubigeo
UCAYALI	CORONEL PORTILLO	YARINACOCHA	250105

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

36

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

06/01/2014

##### 8. Datos del Coordinador General del proyecto

<b>Es Investigador:</b>	Si		
<b>Apellidos y Nombres</b>	Bazán Albitez, Roger Segundo		
<b>Entidad a la que pertenece</b>	Entidad Solicitante		
<b>Fecha de nacimiento</b>	1975-12-18	<b>Sexo</b>	M
<b>DNI</b>	18170450	<b>RUC</b>	20181704506
<b>Telefono Oficina</b>	061600216		
<b>Telefono personal</b>	061576109		
<b>Celular</b>	961581817		
<b>Correo Electronico</b>	bazanalbitez@gmail.com		

CV Adjunto: cv\_rsba\_(concytec).pdf

##### 9. Datos del Coordinador Administrativo del proyecto

<b>Es Investigador:</b>	No		
<b>Apellidos y Nombres</b>	Babilonia Rios, Giovana Del Carmen		
<b>Entidad a la que pertenece</b>	Entidad Solicitante		
<b>Fecha de nacimiento</b>	1968-12-08	<b>Sexo</b>	F
<b>DNI</b>	06662121	<b>RUC</b>	10066621214
<b>Telefono Oficina</b>	065241044		
<b>Telefono personal</b>	065265515		
<b>Celular</b>	965672120		

<b>Correo Electronico</b>	griosbabilonia@yahoo.es
---------------------------	-------------------------

CV Adjunto: cv_gbr_fincyt2013_ok.pdf
--------------------------------------

## A.2. Datos de las Entidades Participantes

### 1. Entidad solicitante

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

### 2. Entidades asociadas

<b>Tipo Entidad</b>	<b>Entidad</b>	<b>RUC</b>	<b>Teléfono</b>	<b>Correo</b>
CENTRO/INSTITUTO DE INVESTIGACION	Institut de Recherche pour le Developpement	20384936475	01-4224719	jean-christophe.pintaud@ird.fr

## 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 misión 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. experiencia en mejoramiento de frutales, 10 años trabajando con colecciones de camu-camu. Aporte de campos experimentales en área inundable dedicados principalmente a camu-camu. Unidades de transporte. 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. El IIAP y el INIA vienen desarrollando trabajos de colección de germoplasma, caracterización, evaluación y utilización in situ y ex situ de esta especie. Estas dos instituciones tanto en su programación individual como en alianza, han desarrollado trabajos en mejoramiento genético y desarrollo de técnicas agronómicas de la especie. En los últimos 10 años ambos institutos han puesto énfasis en el mejoramiento genético y producción de semilla mejorada del camu-camu. En el año 2004 se firmó un Convenio Inter Institucional y se concordó un Plan de Mejoramiento Genético del Camu-camu, el cual está en marcha. El Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA, es un Organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura, que tiene por finalidad apoyar el desarrollo de una política de promoción del cambio tecnológico en el sector y generar, captar, transferir y difundir conocimientos tecnológicos sobre productos y procesos agrarios y agroindustriales, buscando mejorar la competitividad del sector, incrementar su aporte a la seguridad alimentaria del país, a la sostenibilidad de los recursos naturales y al aprovechamiento de nuestra biodiversidad, promoviendo el desarrollo y consolidación del sistema de innovación tecnológica agrario y agroindustrial

#### Entidad Asociada 1

El equipo profesional del Instituto Francés de investigación para el Desarrollo (IRD) posee amplia experiencia en estudios de biología, genética, rasgos de vida, piscicultura, fisiología, etología y reproducción inducida de peces tropicales africanos, asiáticos como amazónicos. En Sudamérica, ha trabajado los últimos siete años en colaboración con universidades bolivianas y peruanas y con el IIAP en diversas investigaciones sobre peces amazónicos, obteniendo resultados sobre la filogeografía, filogenia, genética de poblaciones, rasgos de vida, reproducción inducida y levante de alevines de doncella, Paco, Gamitana, Paiche Arahua y otros peces amazónicos. El IRD ha adquirido una

amplia experiencia en técnicas de reproducción inducida mediante diferentes protocolos (y usando diferentes hormonas o análogos según las especies), nutrición y cría larval en varias especies de siluriformes africanos (*Clarias gariepinus*, *Heterobranchus longifilis*, *Chrysictys nigrodigitatus*), asiáticos (*Pangasius djambal*, *P. hypophthalmus*, *Hemibragrus?*) y amazónicos (*Pseudoplatystoma fasciatum*, *P. tigrinum*) así como en otras especies amazónicas (*Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus*, *Prochilodus nigricans*, *Brycon cephalus*, ?). El equipo técnico del IRD tiene una experiencia de más de 6 años con el Paiche y constituye con sus contrapartes un equipo líder en el estudio de esta especie en la cuenca amazónica en los últimos años, desarrollando una técnica de sexaje, y varios estudios de biología y ecología en diferentes ambientes en la región Loreto y Ucayali con la participación a un proyecto de telemetría y repoblamiento del paiche en la laguna Imiria; 2006-2009

## 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 para el desarrollo de servicios estratégicos (FDSE) Proyecto de Investigación y extensión Agrícola ? INCAGRO.	Mejoramiento Genético y producción intensiva de alevinos seleccionados de doncella <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1776) en la Amazonia peruana.	347,000.00	01/2008	01/2011
Fondo Nacional para áreas Naturales Protegidas por el Estado (PROFONANPE)	Desarrollo Sostenible de las Comunidades Locales y Conservación de la Diversidad Biológica en el Corredor Biológico Nanay Pucacuro Monto.	1,300.00	05/2008	05/2012

## 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)
FINCYT Desarrollo tecnológico apropiado para la propagación vegetativa aplicado a la Producción intensiva de semilla vegetativa en especies maderables	Solicitante	431,048.00	12/2007	08/2010
FINCYT Caracterización y selección de poblaciones de cinco especies nativas amazónicas ( <i>Theobroma subincanum</i> mart., <i>garcinia macrophylla</i> msrt., <i>spondi</i>	Solicitante	414,342.00	12/2007	12/2011
FINCYT Potencial Nutraceutico caracterización química y genética de Palmeras promisorias del complejo <i>Athalea athalea phalerata</i> (Shapaja), <i>athalea Buty</i>	Solicitante	135,764.00	01/2009	10/2011
FINCYT Evaluación genética de plantas superiores de camu camu ( <i>Myrciaria Dubia Mc Vaugh H.B.K</i> ) en Loreto y Ucayali	Solicitante	316,330.00	02/2009	02/2011
Mejoramiento genético y producción intensiva de alevinos seleccionados de doncella <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus 1776) en la amazonia peruana	Solicitante	347,000.00	01/2008	01/2011
Bases para el manejo sostenible y el cultivo de la arahuana <i>Osteoglossum bicirrhosum</i> en la amazonia peruana	Solicitante	300,000.00	01/2008	01/2011
Desarrollo de tecnologías en Propagación Clonal del Sacha Inchi ( <i>Plukenetia</i>	Solicitante	300,000.00	01/2008	01/2011

Nombre del Proyecto	Tipo de participación	Monto del aporte del FINCYT/FIDECOM S/.	Fecha de inicio (mm/aaaa)	Fecha de finalización (mm/aaaa)
Reproducción inducida, manejo de alevinos y uso sostenible del zungaro tigrinus rachyplatystoma tigrinum (Britski, 1981) en la amazonia peruana	Solicitante	303,000.00	01/2008	01/2011
Innovación de técnicas de cosecha y post cosecha para el manejo de tres fibras vegetales amazónicas con alto potencial de mercado, alambre tashi (Hete)	Solicitante	259,000.00	02/2008	02/2011
Sistema de crianzas comunal de 6 especies de mariposas diurnas con alto potencial de exportación en la región Loreto.	Solicitante	283,000.00	01/2008	01/2011
Obtención de clones de shiringa (Hevea brasiliensis) de alta productividad y tolerancia al mal Sudamericano de las hojas en la región de Madre de Dios	Solicitante	335,000.00	01/2008	01/2011
Herramientas para el mejoramiento genético del camu camu (Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh) para sistemas productivos de suelos inundables	Solicitante	303,000.00	01/2008	01/2011
Mejoramiento genético, caracterización molecular y tecnologías de alto valor agregado del aguaje (Mauritia flexuosa L.f.) en la amazonia peruana	Solicitante	350,000.00	12/2006	12/2009
Domesticación y servicios ambientales del aguaje en la Amazonia peruana	Solicitante	303,000.00	01/2008	01/2011
Diversificación de los Sistemas de producción con frutales Nativos amazónicos en Comunidades de la Zona de Influencia de la carretera Iquitos-Nauta, e	Solicitante	285,027.00	10/2006	10/2009
Obtención de líneas mejoradas de sachá inchi (Plukenetia volubilis L.) a partir de material genético con altos rendimientos y contenidos de omega 3 y	Solicitante	350,000.00	12/2006	12/2009
Reproducción inducida de paiche Arapaima gigas en condiciones controladas.	Solicitante	341,500.00	12/2006	12/2009
Mejoramiento genético de castaña (Bertholletia excelsa) aplicado al desarrollo regional de Madre de Dios	Solicitante	280,000.00	02/2008	02/2011
Proyecto Desarrollo Sostenible de las Comunidades Locales y Conservación de la Diversidad Biológica en el Corredor Biológico Nanay Pucacuro	Solicitante	1,300,000.00	05/2008	05/2012

**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 el manejo de especies nativas amazónicas, poniendo a disposición ambientes adecuados para ensayos, infraestructura y equipos del laboratorio del área de acuicultura, además contribuirá con material biológico proveniente de la estación experimental localizada en la región Ucayali.	Identificación, formulación, evaluación, ejecución, cierre del proyecto, evaluación postinversión.	Coordinación con los especialistas de la entidad asociada para la formulación, ejecución y cierre del proyecto. Elaboración y presentación de informes técnicos ante el Fincyt. Elaboración y publicación de protocolos y artículos científicos.
Institut de Recherche pour le Developpement	El IRD intervendrá principalmente con la participación de varios investigadores presentes de manera permanente en Perú o en misión desde Francia.	Identificación, formulación, evaluación, ejecución, cierre del proyecto, evaluación postinversión.	Coordinación con los especialistas de la entidad solicitante para la formulación, ejecución y cierre del proyecto. Elaboración y presentación de informes técnicos ante el Fincyt. Elaboración y publicación de protocolos y artículos científicos.

**SECCIÓN B: MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO**

**B.1**

**B.1.1 RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO**

Actualmente en la región Ucayali, la efectividad de apareamiento que existe en los reproductores de paiche en ambientes controlados es del 25% y la tasa de supervivencia de post larvas y alevinos es del 50%, ante esta situación el objetivo de este proyecto es generar protocolos que determinen el comportamiento de los reproductores en cautiverio, el cual permitirá desarrollar estrategias de manejo en las parejas separadas al azar y por afinidad. Esta información podrá ser obtenida con la ayuda de un sistema de posicionamiento en tiempo real basado en emisores ultrasónicos (colocados sobre cada pez) y receptores colocados en el ambiente controlado donde se distribuyen los reproductores previamente sexados, que se complementará con un diseño e implementación de un sistema integrado para evaluar la eficiencia de diferentes sistemas de cultivo en el levante de post-larvas y manejo de alevinos de paiche que consistirá en el estudio del desarrollo ontogénico de la capacidad digestiva de post-larvas y alevinos con marcadores moleculares, de tal manera que se pueda formular nuevas dietas y protocolos de alimentación en función de la progresión de la capacidad digestiva. Por lo que al finalizar el proyecto se incrementará al 75% la efectividad de apareamiento en los reproductores y al 80% la tasa de supervivencia de post larvas y alevinos de paiche.

**B.1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

La acuicultura es una actividad que abarca muy variados aspectos y una amplia gama de especies, sistemas y prácticas. Su dimensión económica ofrece nuevas oportunidades gracias a la creación de empleo, a la utilización más eficaz de los recursos naturales y a las oportunidades en inversión productiva. El éxito de la acuicultura moderna se basa en el control sobre la reproducción de las especies, al mejor conocimiento de su biología, a las innovaciones tecnológicas y al desarrollo de alimentos específicos. Durante las tres últimas décadas la acuicultura ha crecido, se ha diversificado e intensificado y ha registrado grandes adelantos tecnológicos (FAO, 2012). En el Perú, estos últimos años, ha venido desarrollando un crecimiento significativo en la acuicultura, tanto en la producción como exportación de productos acuícolas. Ello gracias a las condiciones que ofrece el territorio nacional en cuanto al clima y gran extensión de los espejos de agua propicios para la actividad. Asimismo, por la gran variedad de especies con potencial acuícola, como los peces amazónicos y los recursos hidrobiológicos de procedencia marina. La Amazonía Peruana posee condiciones adecuadas para el desarrollo de los cultivos acuícolas, orientados hacia una actividad económica con posibilidades de contribuir al PBI regional y nacional. La pesca explica un porcentaje bajo de la producción regional, presentando un alto potencial de crecimiento asociado al desarrollo de la acuicultura (Franco et al, 2007). Dentro de las principales especies potenciales de cultivo amazónico destaca el paiche, debido a sus características biológicas y por ser uno de los peces de agua dulce de mayor tamaño en el mundo, que alcanza hasta 3 metros de longitud y 250 kilogramos de peso, y tiene una alta demanda debido a su carne fina y sin espinas, así como por su alto valor proteico y de grasas omega 3 y 6. La región Ucayali cuenta con varios espejos de agua natural para la crianza del paiche; además, esta especie puede ser criada en estanques y jaulas flotantes, con alimentos balanceados, y registra una alta tasa de crecimiento (ganancia de peso anual). (Ucayali, 2012). El paiche ha sido identificado desde varias décadas como una especie potencialmente interesante para la piscicultura. El fuerte crecimiento (10 a 12 kg en un año de cultivo) lo convierten en una de las especies con mayor crecimiento dentro de los peces de agua dulce. Sin embargo las peculiaridades de su reproducción y la baja fecundidad representan las mayores dificultades para el desarrollo de su cultivo a gran escala. En los últimos años varias investigaciones han permitido mejorar el manejo de reproductores en cautiverio con la posibilidad de determinar el sexo por un método bioquímico los reproductores (Chu-

Koo et al., 2009) Debido a la falta de información, el éxito reproductor de los paiches en cautiverio es aún muy empírico y a nivel de levante de alevines se registran mortalidades y patologías durante los primeros meses de vida que dificultan el desarrollo de una oferta sostenida de semilla de paiche. La mayoría de esta producción estaba comercializada hasta últimamente como alevines para el mercado internacional de peces ornamentales donde la especie tiene una fuerte demanda, sin embargo esta tendencia parece cambiar lentamente hacia el cultivo del paiche en la Amazonía peruana y hasta zonas de la costa donde las condiciones de temperatura lo permiten. El problema es la falta de manejo adecuado de los reproductores existentes en las principales zonas de producción de alevines como la zona de Iquitos, Pucallpa y Tarapoto. Actualmente no existe un conocimiento suficiente de las condiciones adecuadas para conseguir la formación de parejas que se reproduzcan de manera previsible. Esto implica que es prácticamente imposible programar una producción sostenida de alevines para operaciones de engorde y producción continua de paiche. Ante lo mencionado en el párrafo anterior, se propone abordar esta problemática del comportamiento reproductor del paiche con el uso de un sistema de posicionamiento continuo de los progenitores gracias a emisores ultrasónicos codificados que serán ubicados exteriormente sobre cada pez, para determinar las condiciones de formación de parejas estables.

**B.1.3. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

La falta de conocimientos básicos sobre los mecanismos de formación de parejas en paiche, lleva a un manejo empírico de la producción de alevinos. El desarrollo de tecnologías conlleva a una producción sostenida y planificada. El uso de emisores ultrasónicos permiten que la conformación de parejas reproductores incrementan al 50% y el manejo adecuado de post-larvas y alevinos incrementan al 80% la tasa de supervivencia.

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

<b>Objetivo General (Propósito del proyecto)</b>	<b>Resultados Finales</b>	<b>Medios de Verificación</b>
1. Generar protocolos de reproducción y manejo de post-larvas y alevines de paiche (Arapaima gigas) en ambientes controlados en la región Ucayali.	1. Al finalizar el proyecto se incrementará del 25% al 75% de efectividad del apareamiento de parejas de reproductores de Paiche. Al finalizar el proyecto se incrementará del 50% al 80% la tasa de supervivencia de post larvas y alevines de paiche.	1. Actas de verificación y levante de postlarvas, alevines de paiche. Fichas de evaluaciones y boletas de venta de alevines.
<b>Objetivo Especificos (Componentes)</b>	<b>Resultados intermedios</b>	<b>Medios de Verificación</b>
1. Comportamiento reproductor de Paiche por Telemetría Ultrasónica	1. Al finalizar el segundo año de iniciado el proyecto, se logrará el 75% de efectividad de apareamiento de parejas de reproductores de paiche.	1. Fichas de evaluaciones y boletas de venta de alevines.
2. Sistemas de ambientes idóneos de post-larvas y alevines de paiche en ambientes controlados.	1. Al finalizar el tercer año de iniciado el proyecto, se logrará el 80% de sobrevivencia de postlarvas y alevinos de paiche.	1. Actas de verificación y levante de paiche, Boletas de venta.
3. Caracterización molecular, histológica y morfológica del desarrollo del sistema digestivo y esquelético de larvas de paiche.	1. Al finalizar el tercer año de iniciado el proyecto, se logrará el 80% de sobrevivencia de post-larvas y alevinos de paiche.	1. Artículo científico.
4. Gestión y Cierre del Proyecto	1.	1.





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

Componente 1 - Comportamiento reproductor de Paiche por Telemetría Ultrasónica El conocimiento de los mecanismos que llevan a la formación espontánea de parejas es un pre-requisito al manejo adecuado de los planteles de reproductores previamente sexados. Se ha comentado en varios informes que el éxito reproductor de parejas formadas espontáneamente, en estanques grandes de más de 2000 m<sup>2</sup> donde estaban presentes varias decenas de reproductores, parecía ser mayor al de parejas ?forzadas? escogiendo machos y hembras al azar y aislándolas en estanques más pequeños de 300 a 400 m<sup>2</sup>. Sin embargo estas informaciones no son lo suficientemente descritas con protocolos que permitan un tratamiento estadístico de los resultados. Frente a este vacío proponemos implementar un sistema novedoso de monitoreamiento del comportamiento reproductor de varias parejas simultáneamente mantenidas en sistema comunal (todas juntas) y luego de haber determinado preferencias de ?compatibilidad? entre macho y hembra de aislar esas parejas que muestran más afinidad y evaluar su éxito reproductor frente a parejas constituidas como anteriormente al azar. Componente 2 - Sistemas de ambientes idoneos de post-larvas y alevinos de paiche en ambientes controlados. Las larvas de paiche en el medio natural como el estanque de piscicultura, consumen durante los primeros días de vida exclusivamente zooplancton distribuidos de manera continua o secuencial varias veces al día en los tanques de levante de alevinos de paiche. También evaluaremos la posibilidad de complementar este alimento natural con nauplios de artemia. Finalmente se procederá a un destete progresivo del alimento vivo por alimentos artificiales micro-particulados de manera a mantener altas tasas de supervivencia, reduciendo lo más posible el periodo de alimentación con alimento vivo. Para el cultivo de zooplancton, se colectara en bolsas de cultivo utilizando una red de 22 micras a través de la cual se filtrara 50 l de agua que se concentrara a 200 ml. La muestra servirá para aislar los organismos de interés a través de varias diluciones. Luego del aislamiento de los organismos se preparara el inóculo en volúmenes crecientes hasta alcanzar los 100 litros. La realización del destete precoz implica la colecta de las ovas fertilizadas antes de la eclosión o de no ser posible de las larvas eclosionadas poco después de su primera subida a la superficie. En caso de colectar ovas estas serán, incubadas en un sistema especial en permanente movimiento para el tipo de huevos adherentes como son los del paiche y de igual manera para las larvas eclosionadas hasta que estas sean capaces de realizar movimientos verticales solas. Componente 3 - Caracterización molecular, histológica y morfológica del desarrollo del sistema digestivo y esquelético de larvas de paiche. Se diseñarán cebadores degenerados para precursores enzimáticos (amilasa, lipasa, tripsinógeno, pepsinógeno y bomba de protones) con el uso de la base de datos genbank ([www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/)). Se obtendrán tejidos del sistema digestivo del paiche (intestino, estómago e hígado) para la extracción del ARN total y la síntesis de ADNc (retrotranscripción) utilizando kits comerciales específicos para tales fines. Se diseñarán PCR clásicas con el uso de los cebadores degenerados para la amplificación de las secuencias deseadas y se secuenciarán con el uso de un Secuenciador (3130xL Genetic Analyzer Applied Biosystems?), se comprobarán mediante BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>), se diseñarán cebadores específicos para paiche y se comprobará la eficiencia de amplificación de los cebadores específicos con el uso de la PCR en Tiempo Real. Se realizará un cultivo larvario de de paiche (componente 2) y se recolectarán especímenes a lo largo de su desarrollo larvario para el estudio de la ontogenia del sistema digestivo (5 individuos por réplica y día de muestreo). Para los análisis histológicos (Darias et al., 2007a), la muestras se fijarán en formalina al 10% tamponada a pH 7.4 con tampón fosfato y se almacenarán a +4 °C hasta su uso. Para los análisis moleculares las muestras se preservarán en RNAlater y se almacenarán a -20 °C hasta su uso (Darias et al., 2005, 2006, 2007b, c). Se realizará el estudio molecular de la ontogenia del sistema digestivo mediante PCR en tiempo real (ABI PRISM 7300 Applied Biosystems) de la expresión de precursores enzimáticos (Darias et al., 2012).

Adjunto: metodologia\_ok.pdf

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

Los informes, datos y/o resultados generados en marco del proyecto serán de copropiedad de las partes, quienes reconocerán los derechos morales de autor de todos los involucrados en el desarrollo de los productos entregables. La información y datos que hubieran sido adquiridos, compilados o elaborados por las Partes con anterioridad al desarrollo de los productos del proyecto, pero que sean utilizados en los informes y datos contenidos en el reporte objeto del mismo, permanecerán bajo la propiedad de las Partes o de las organizaciones generadoras de la información primaria. Los informes y datos generados en el marco del proyecto y que se encuentren en posesión del FINCyT considerarán públicos. Las Partes tomarán todas las medidas razonables para asegurar que los autores y los creadores de cualquier metodología, protocolo o estudio de factibilidad sean reconocidos en toda publicación o comunicación. Las publicaciones realizadas con base en la información generada en el marco del proyecto deberán contar con la aprobación de las Partes.

**B.1.8. CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO**

Los resultados que se generen del proyecto permitirán contar con protocolos de manejo de reproductores, post-larvas y alevinos de paiche, documentos que servirán de guía a los productores piscícolas para posteriores actividades de manejo, así también para difundir y replicar la experiencia a otras regiones del país y de la Amazonía.

**B.2 IMPACTOS ESPERADOS****B.2.1. Impactos en ciencia y tecnología**

El proyecto generará nuevos conocimientos sobre el comportamiento social del paiche en cautiverio y aportarán nuevas opciones de manejo en el campo de la biología reproductiva de esta especie. La valorización de estos conocimientos y la mejora de la supervivencia de post-larvas y alevinos permitirán proponer nuevos protocolos de manejo de reproductores y producción de alevinos adaptados al consumo de alimentos balanceados formulados de acuerdo a su requerimiento nutricional en su diferentes etapas de desarrollo.

**B.2.2. Impactos economicos**

Debido al incremento de la conformación de parejas de reproductores así como de la tasa de sobrevivencia de las post-larvas y alevinos de paiche, establecidos en los protocolos generados por el proyecto, los productores de alevinos de paiche obtendrán mejores ingresos económicos producto de la venta de estos. Por otro lado habrá un mayor movimiento económico en la Región Ucayali debido al crecimiento de

la producción de carne de paiche en ambientes controlados.

**B.2.3. Impactos sociales**

El desarrollo del proyecto, generara protocolos de manejo de reproductores y alevinos de paiche, con la cual se pretende incrementar la semilla para desarrollar su crianza en cautiverio, de está manera habra una mayor producción de pescado cultivados en ambientes controlados, que permitan atender la demanda social de la región. Asi mismo de manera indirecta se estarian generando puestos de trabajo en los diferentes fundos de manejo de paiche y por ende se estaria mejorando el ingreso familiar que permita un bienestar social de acuerdo a la realidad económica.

**B.2.4. Impactos ambientales**

La implementación de protocolos mejorará el manejo sostenible del recurso paiche. A través del proyecto se obtendrá información técnico científico de base orientada a la optimización del manejo de reproductores, post-larvas y alevinos de paiche, contribuyendo de está manera a reducir la presión de pesca en los ambientes naturales.

**B.3. RECURSOS NECESARIOS**

**B.3.1 Antecedentes del Equipo Tecnico**

Roger Bazan Alvitez: Investigador del Programa de Investigación en Uso y conservación del Agua y sus recursos SQUAREC, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP, Sede Ucayali, Especialista en Gestión de la Investigación Acuicola. Conocedor de la realidad amazónica. Estudiante de Postgrado: Maestría en Agroecología; Mención Gestión Ambiental - IV Ciclo de la universidad Nacional Agraria de la Selva. Hábil para trabajar en equipo multidisciplinario y con grupos de la sociedad civil, tanto nativas como mestizas. Desarrolló trabajos en la Dirección de Pesquería de la Libertad, ONG AIDER, Dirección Regional Sectorial de la Producción de Ucayali. Jesus Nuñez: Especialista en el area de la biología de la reproducción y del crecimiento en peces, he realizado en la cuenca Amazonica Boliviana, varios programas de investigación con algunas especies de interés economico (Pimelodidae, Serrasalmodidae, Cichlidae, Arapaimidae) en colaboracion con investigadores. Bolivianos (2001-2005) y Peruanos (2007-2013). Estos trabajos abarcaron estudios de genetica de poblaciones, rasgos de vida en el medio natural y experimentatciones en estación de Piscicultura.En la etapa actual estamos realizando un programa de investigación sobre especies amazonicas de alto interes comercial, en colaboracion col el IIAP, Iquitos y la UNFV de Lima, sobre la caracterizacion de poblaciones naturales y la implementacion de experimentos en ambiente controlado para el manejo en sistemas de cultivo y de produccion de alevines. María Darías: Doctora en biología, especialista en estudios de fisiología digestiva y nutrición de peces con aplicación a la acuicultura y el desarrollo de dietas. Manejo de numerosas técnicas de investigación, entre ellas la histología e histoquímica y la trasncriptómica aplicada a la nutrición (nutrigenómica). Ha realizado varias estancias en laboratorios extranjeros especializados en técnicas de biología molecular aplicada a peces y nutrición de peces (Institute for Marine Biosciences (IMB), National Research Council, Canada; The National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES), Norway); Institut Français pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), France. Actualmente realiza sus investigaciones en el IIAP en el marco del programa EDIA "Evolución y domesticación Ictiofauna Amazonica" y se centran en el estudio de la fisiología digestiva de peces amazónicos y nutrición para el desarrollo de una piscicultura sostenible en la región de Loreto. Jean Francois: Genetista de poblaciones, doctorado de la Universidad de Montpellier 2, especialista de la filogeografía y genética de las poblaciones. Trabajó en la domesticación de los Pennisetum (Poace) en Níger. Su investigación actual se centra principalmente sobre los fenómenos y mecanismos que conducen a la especiación de las especies y poblaciones de peces en la Amazonía, con aplicaciones en acuicultura. Co-fundador de la Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica (RIIA), director del LMI "Evolución y domesticación Ictiofauna Amazonica " (LMI <http://www.riiaamazonia.org/AIDE>), director de investigación en el IRD y Profesor Honorario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Carmela Rebaza: Bióloga con 19 años de experiencia en Temas de Pesca y acuicultura de especies amazónicasreproducción artificial de peces, larvicultura, sistemas de cultivo y enfermedades de peces, con énfasis en manejo de reproductores, alevinos y sistemas de producción en paiche. Ponente en eventos científicos nacionales e internacionales en Colombia y Brasil. Miembro de la Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica RIIA. Investigadora del Programa Uso y Conservación del agua y sus Recursos (SQUAREC) del IIAP. Mariano Rebaza: Biólogo pesquero, con 23 años de experiencia profesional en los diversos campos, ocupando cargos gerenciales y realizando investigación en favor del desarrollo de la acuicultura amazónica. con dominio en reproducción de peces amazónicos como paco y gamitana, pionero en los estudios del paiche, doncella, boquichico y otras especies de interés comercial.

**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
Bazán Albitez, Roger Segundo	DNI	18170450	Biólogo Pesquero	Acuicultura	Coordinador General	20	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	X	X	X
Núñez Rodríguez, Jesús	C.E.	XDA448628	INVESTIGADOR	BIOLOGÍA Y FISIOLÓGIA EN PECES	RESPONSABLE COMPONENTE 1	20	Institut de Recherche pour le Développement		X	
Darías Cáceres, María José	C.E.	AAE187016	Investigadora	Fisiología y nutrición de peces	Nutrigenómica	20	Institut de Recherche pour le Deve		X	

Nombre	Documento	Número	Profesión	Especialidad	Función Técnica	% de dedicación	Entidad a la que pertenece	Es Coordinador Gral.	CV adjunto	Es investigador
Renno, Jean François	C.E.	09PV54084	GENETISTA DE POBLACIONES	filogeografía y genética de las poblaciones	Representante del IRD	20	Institut de Recherche pour le Développement		X	
Rebaza Alfaro, Carmela	DNI	17915624	Bióloga Pesquera	Acuicultura de especies Amazónicas	Responsable del componente 2	20	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA		X	
Rebaza Alfaro, Mariano Gilberto	DNI	00129291	Biólogo Pesquero	Acuicultura en Peces Amazónicos	Colaborador	20	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA		X	
Tello Martin, Jorge Salvador	DNI	05700612	Ingeniero Pesquero	Acuicultura y evaluación de recursos pesqueros en la Amazonía peruana	Supervisor	20	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA		X	

**B.4.**

**B.4.1 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Brown, H.; M. C. Benfield; S. F. Keenan; S. P. Powers. (2010). Movement patterns and home ranges of a pelagic carangid fish, *Caranx crysos*, around a petroleum platform complex. *Marine Ecology Progress Series* 403: 205?218. Cooke, S. J.; Niezgoda, G. H.; Hanson, K. C.; Suski, C. D.; Phelan, F. J.S.; Tinline, R.; Philipp, D. P. (2005). Use of CDMA Acoustic Telemetry to Document 3-D Positions of Fish: Relevance to the Design and Monitoring of Aquatic Protected Areas. *Marine Technology Society Journal*, 39(1) :17-27. Golet, W. J.; Darren A. Scopel; Andrew B. Cooper; Winsor H. Watson. (2006). Daily Patterns of Locomotion Expressed by American Lobsters (*Homarus Americanus*) in Their Natural Habitat. *Journal of Crustacean Biology* 26 (4): 610?620. Hanson, K. C. ; Hasler, C.T. ; Cooke, S.J. ; Suski, C.D. ; D.P. Philipp. (2008). Intersexual variation in the seasonal behaviour and depth distribution of a freshwater temperate fish, the largemouth bass. *Canadian Journal of Zoology*, 86: 801?811. Hanson, K. C.; C. T. Hasler; C. D. Suski; S. J. Cooke (2007). Morphological correlates of swimming activity in wild largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in their natural environment. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 148 (2007) 913?920. Hasler, C. T.; K. C. Hanson; S. J. Cooke; R. Tinline;?C. D. Suski; G. Niezgoda;?F. J. S. Phelan; D. P. Philipp. (2007). Frequency, composition and stability of associations among individual largemouth bass (*Micropterus salmoides*) at diel, daily and seasonal scales. *Ecology of Freshwater Fish*, 16: 417?424. Darias MJ, Murray HM, Martínez-Rodríguez G, Cárdenas S, Yúfera M (2005). Gene expression of pepsinogen during the larval development of red porgy (*Pagrus pagrus*). *Aquaculture* 248:245-252. Darias MJ, Murray HM, Gallant JW, Astola A, Douglas SE, Yúfera M, Martínez-Rodríguez G (2006). Characterization of a partial alpha-amylase clone from red porgy (*Pagrus pagrus*): expression during larval development. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol*. 143:209-18. Darias MJ, Ortiz-Delgado JB, Sarasquete C, Martínez-Rodríguez G, Yúfera M (2007a). Larval organogenesis of *Pagrus pagrus* L., 1758 with special attention to the digestive system development. *Histol Histopathol* 22:753-68. Darias MJ, Murray HM, Gallant JW, Douglas SE, Yúfera M, Martínez-Rodríguez G (2007b). The spatiotemporal expression pattern of trypsinogen and bile salt-activated lipase during the larval development of red porgy (*Pagrus pagrus*, Pisces, Sparidae). *Mar Biol* 152:109-118. Darias MJ, Murray HM, Gallant JW, Douglas SE, Yúfera M, Martínez-Rodríguez G (2007c). Ontogeny of pepsinogen and gastric proton pump expression in red porgy (*Pagrus pagrus*): Determination of stomach functionality. *Aquaculture* 270:369-378. Darias MJ, Boglino A, Machado M, Ortiz-Delgado JB, Estévez A, Andree KB, Gisbert E (2012). Molecular regulation of both dietary vitamin A and fatty acids absorption and metabolism associated with larval morphogenesis in Senegalese sole (*Solea senegalensis*). *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*. 161, 130?139. FAO. 2012. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Roma. P 28. Franco, R.H. & Peláez, R.M. 2007. Cría y producción de pirarucú en cautiverio. *Experiencias en Piedemonte Caqueteño*. Universidad de la Amazonia. Piscícola Pirarucú. Primera edición: Mayo de 2007.

**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	180,574.27	7,000.00	187,574.27	30.13

Nombre de la Entidad	Aporte No Monetario S/.	Aporte Monetario S/.	Aporte Total S/.	Porcentaje %
INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA				
Entidade(s) Asociada(s)				
Institut de Recherche pour le Developpement	55,045.00	0.00	55,045.00	8.84
RNR				
FINCYT	0.00	379,964.50	379,964.50	61.03
	235,619.27	386,964.50	622,583.77	100.00

## C.1.2. CUADRO N° 2: PRESUPUESTO POR PARTIDA DE GASTO Y ENTIDADES APORTANTES

Partida presupuestal de gasto	Aporte Monetario FINCYT S/.	Aporte Monetario Entidad Solicitante S/.	Aporte Monetario Entidad Asociada S/.	Aporte No Monetario Entidad Solicitante S/.	Aporte No Monetario Entidad Asociada S/.	Total S/.	% Aporte FINCYT
CONSULTORÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EQUIPOS Y BIENES DURADEROS	125,244.00	7,000.00	0.00	17,512.00	0.00	149,756.00	32.96
GASTOS DE GESTIÓN	18,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,800.00	4.95
HONORARIOS	0.00	0.00	0.00	107,062.27	55,045.00	162,107.27	0.00
MATERIALES E INSUMOS	148,570.50	0.00	0.00	56,000.00	0.00	204,570.50	39.10
OTROS GASTOS ELEGIBLES	21,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21,800.00	5.74
PASAJES Y VIÁTICOS	5,550.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,550.00	1.46
SERVICIOS DE TERCEROS	60,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60,000.00	15.79
	379,964.50	7,000.00	0.00	180,574.27	55,045.00	622,583.77	100.00











Nombre	Entidad a la que pertenece	% dedicación	Horarios mensuales	Nro meses	Costo Total S/.	Fincyt S/.	Cofinanciamiento		Nombre de la Entidad	C1				C2					C3				C5								
							Monetario S/.	No Monetario S/.		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9
									DE LA AMAZONIA PERUANA																						
Darias Cáceres, María José	Institut de Recherche pour le Développement	20	9,449	25	47,245.00	0.00	0.00	47,245.00	Institut de Recherche pour le Développement											X	X	X	X								
Tello Martin, Jorge Salvador	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	20	8,083	12	19,399.20	0.00	0.00	9,699.60	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA				X	X	X	X	X	X					X								
Rebaza Alfaro, Mariano Gilberto	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA	20	7,072	33	46,675.20	0.00	0.00	23,337.60	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA					X	X	X	X	X													

C.1.5. CUADRO N° 5: Consultorías













