

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:

Producción sostenida de semilla de sábalo cola roja Brycon erythropterum utilizando dos tipos de inductores hormonales (Conceptual y EPC)

Nombre(s) científico(s):

Brycon erythropterum

Tipo de investigación:

Investigación aplicada

Programa estratégico:

RG | Recursos Geneticos, BI | Biotecnología, RN | Recursos Naturales

Ambito de influencia y población beneficiaria:

Mediante la reproducción inducida del sábalo cola roja, se incrementaría la producción de alevinos durante todo el año en la amazonía peruana, teniendo como beneficiarios a piscicultores, investigadores e instituciones involucradas en el fomento y desarrollo de la acuicultura con especies amazónicas.

Localidad:

Yarinacocha

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 Amazonía Peruana

Siglas de la entidad:

IIAP

Tipo de entidad:

Estatal, de investigación

Localidad:

Iquitos

Dirección:

Av. Abelardo Quiñonez Km. 2.5

Teléfono:

(65) 265516 - 265516

Fax:

(065) 265527

Correo Electrónico:

preside@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 nacional con personería jurídica de derecho público interno y con autonomía económica administrativa. Su misión es "contribuir a mejorar las condiciones socioeconómicas del poblador amazónico a través de la investigación dirigida al desarrollo sostenible y al cuidado de los recursos naturales de la Amazonía. El IIAP está gobernado por un Consejo Superior, integrado por los rectores de las universidades amazónicas, presidentes de los gobiernos regionales, representantes de la Iglesia Católica y las comunidades indígenas, CONCYTEC, INRENA, INIA, IVITA y es administrado por un Directorio. El IIAP es una institución descentralizada, cuya sede central se encuentra en Iquitos y cuenta con filiales en Amazonas, San Martín, Ucayali, Madre de Dios y Tingo María. Los resultados institucionales más importantes están referidos a las tecnologías de acuicultura, zonificación ecológica económica, caracterización y manejo de la biodiversidad y de los recursos naturales y el sistema de información de la diversidad biológica y del ambiente, siendo reconocida como una institución de referencia en temas amazónicos, en el ámbito nacional e internacional.

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

El IIAP tiene una gran experiencia en la reproducción de peces en condiciones artificiales a través de la administración de extractos hormonales. Desde el año 1987 en que se transfirió el Laboratorio de Iquitos del IMARPE al IIAP se ha desarrollado tecnología de reproducción inducida de gamitana *Colossoma macropomum*, paco *Piaractus brachipomus* y boquichico *Prochilodus nigricans*, además de doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* y tigre zúngaro *Pseudoplatystoma tigrinum* en Iquitos, Pucallpa y Tarapoto, principalmente, contribuyendo a incrementar la oferta de alevinos en toda la región amazónica del país.

La experiencia con las especies mencionadas implica conocimiento y manejo de los protocolos de tratamiento hormonal, desove, incubación artificial y cría de larvas y alevinos hasta un tamaño comercial en que estos son transferidos a productores para su crianza hasta una talla de mercado. La experiencia de reproducción de peces y manejo de alevinos, de las especies mencionadas, en condiciones controladas, viene siendo transferida a los productores de la región, como es el caso de Tocache y Uchiza, en donde, en base a convenios de cooperación con los gobiernos locales (municipalidades) se viene produciendo alevinos de las especies mencionadas para el fomento de la acuicultura en esos lugares.

Aporte al Subproyecto:

La entidad proponente realizará un aporte no monetario que asciende a la suma de 567,450 nuevos soles, en el cual están incluidos infraestructura, laboratorios de reproducción de peces completamente equipado, semovientes, haberes de cuatro profesionales y tres técnicos que participarán en la ejecución del subproyecto.

Proyectos en ejecución:

- Reproducción inducida de paiche *Arapaima gigas* en condiciones controladas. Con financiamiento de INCAGRO.
- Cultivo de paiche *Arapaima gigas* en jaulas flotantes con alimento extruído. Convenio IIAP - Gobierno Regional de Ucayali
- Desarrollo de la Acuicultura en Aguaytía: Producción de carne de carne y alevinos. Convenio IIAP-Aguaytía Energy del Perú y la Municipalidad Provincial de Padre Abad.
- Tecnología del Cultivo de Especies Hidrobiológicas (ACUIPRO).
- Evaluación de Recursos Pesqueros Amazónicos (PESCAM).

Persona de contacto (Apellidos y nombres):

Tello Martín Salvador

Teléfono:

(065) 21-0006

Fax:

(065) 26-5527

Correo electrónico:

dirpea@iiap.org.pe

Representante legal(Apellidos y nombres):

Campos Baca Luis Esequiel

DNI del representante legal:

05402721

2.2 Entidades colaboradoras**Colaborador 1****Nombre de la entidad:**

Institut de Recherche pour le Developpement.

Siglas:

IRD

Tipo de entidad:

Estatual, de investigación

Localización de la entidad:

Lima-Lima-Miraflores

Localidad:

Miraflores

Dirección:

Calle Teruel 357

Teléfono:

441-3223

Fax:

441-3223

Correo Electrónico:

rep-ird@amauta.rcp.net.pe

Página Web:

www.ird.fr

Aporte al subproyecto:

El IRD realizará un aporte no monetario de 115,200 nuevos soles el cual significa los salarios de tres profesionales especialistas en áreas de fisiología reproductiva, larvicultura de peces tropicales y criopreservación de semen de peces altamente calificados y con experiencia en especies ícticas tropicales asiáticas, africanas y sudamericanas y con publicaciones a nivel internacional.

3. EQUIPO DE INVESTIGACIÓN**3.1 Líder de investigación del Subproyecto****Apellidos y nombre:**

Padilla Pérez Palmira Pascuala

DNI/CE:

05219457

Título:

Bióloga, M. Sc.

Especialidad:

Reproducción y cultivo de peces

Entidad:

IIAP

Correo Electrónico:

ppadilla_perez@hotmail.com

Teléfono oficina:

(061) 57-3732

Teléfono personal:

(065) 21-0006

Celular:

(065) 995-7152

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

Apellidos y nombres	Especialidad	Función técnica	% de dedicación	Entidad
Rebaza Alfaro Carmela	Bióloga Pesquera, Acuicultura	Investigadora	30	IIAP
Deza Taboada Sonia	Biología Pesquera, Acuicultura	Investigadora	30	IIAP
Chu Koo Fred W.	Nutrición de Peces	Investigadora	10	IIAP
Dugue Remi	Zootecnista, Acuicultura	Investigador	10	IRD
Baras Etienne	Larvicultura, Etología	Investigador	10	IRD

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

El sábalo, es una especie de gran demanda en el mercado regional por la calidad de su carne constituyendo una alternativa de generación de ingresos a pescadores y piscicultores de la región amazónica del país. Debido a esta demanda, existe una sobre pesca de alevinos y adultos que está ocasionando una disminución de las poblaciones naturales, con las consecuencias previsibles de pérdida de stocks pesqueros y su consecuente erosión genética.

Como en todo cultivo, la disponibilidad de semilla es fundamental. Para el cultivo de esta especie, la oferta de alevinos o semillas procede de áreas naturales y restringidas al ciclo hidrológico (creciente).

Por tanto el problema central es la "escasa disponibilidad de alevinos de sábalo cola roja *Brycon erythropterum* provenientes de condiciones controladas"

Causas:

1. Limitado conocimiento sobre el control del ciclo reproductivo del sábalo cola roja en condiciones de cautiverio mediante el manejo de las condiciones ambientales (fotoperíodo y temperatura).
2. Incipientes tecnologías de reproducción inducida de esta especie en ambientes controlados
3. Alta incidencia de canibalismo en las fases larvales de esta especie
4. Instituciones con inadecuadas tecnologías, conocimientos procesos para resolver el problema central.

Efectos:

1. Excesiva presión de pesca de alevinos en ambientes naturales.
2. Limitada producción de carne de sábalo proveniente de ambientes controlados.
3. Encarecimiento del producto en el mercado en épocas de escasez

La persistencia de estos efectos ocasiona finalmente que los pobladores hagan un inadecuado aprovechamiento de sus recursos pesqueros y piscícolas.

4.2 Investigaciones recientes sobre el problema

Investigaciones recientes sobre el problema:

Los peces reofilicos o que migran para desovar como el sábalo no desovan naturalmente en los estanques de cultivo y el desove se produce en base al tratamiento hormonal. En este sentido, se obtiene el desove y las larvas en laboratorio, mediante la administración de extractos hormonales diversos, en dosis conocidas. Debe considerarse, además, que no existe especificidad filogenética, obteniendo buenos resultados con la administración de extractos hormonales de pituitaria de boquichico *Prochilodus cearensis* a gamitana (Da Silva et al., 1977), pituitaria de carpa a gamitana (Woynarovich, 1981; Alcántara, 1985), análogo de LHRH en *Archosargus rhomboides* (Gómez et al., 1992) y en *Callophrys macropterus* (Alonso & Ibarra, 1992), Gonadotropina coriónica humana (GCH) en *Archosargus rhomboides* (Rodríguez et al., 1992), hipófisis de carpa y Ovudal (D - alanina 6) a *Pseudoplatystoma fasciatum* (Padilla et al., 2001).

Los extractos hormonales más utilizados en especies amazónicas son los de la glándula hipófisis de carpa y del análogo de las hormonas Luteinizante y Liberadora (aLHRH), conocido comercialmente como Conceptal. Se utilizó con éxito en gamitana, paco, boquichico, doncella y tigre zúngaro (Alcántara et al. 1977; 1978; y Padilla, 2003). En base a las experiencias, es posible el uso de estas hormonas en esta especie.

4.3 Hipótesis básica

Hipótesis básica:

La inducción al desove con extractos hormonales bajo condiciones controladas, permitirá incrementar la producción de alevinos de sábalo cola roja en la Amazonía Peruana.

4.4 Otras alternativas de solución

Otras alternativas de solución:

Mayor control sobre la presión de pesca existente en los ambientes naturales.

Concientizar a la población en conservación y desarrollo sostenible de esta especie.

4.5 Justificación de la alternativa seleccionada

Justificación de la alternativa seleccionada:

Muchas especies de peces han sido reproducidas en el mundo mediante la administración de extractos hormonales, entre ellas, varias especies amazónicas como la gamitana *Colossoma macropomum*, paco *Piaractus brachypomus*, boquichico *Prochilodus nigricans*, doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* y tigre zúngaro *P. tigrinum*.

En los tratamientos con extractos de glándula hipófisis, las dosis varían entre 4 a 6 mg/kg de peso en las hembras, y de 1 mg/kg en los machos. En los tratamientos con la hormona Conceptal la dosis varía de 2.6 ml/kg en las hembras y 1.0 ml/kg en los machos. Estas dosis son resolutorias o desencadenantes de la ovulación y desove y funcionan bien en peces (Alcántara, 1985; Alcántara et al., 1987; Alcántara et al., 1988; Alonso & Ibarra, 1992; Da Silva et al., 1977; Gómez et al., 1992; Kossowsky, 1997; Rodríguez & Nielsen, 1992; Rodríguez et al., 1992; Woynarovich, 1981; Padilla, et al., 2001).

Los extractos hormonales más utilizados en especies amazónicas son los de la glándula hipófisis de carpa y del análogo de las hormonas Luteinizante y Liberadora (aLHRH), conocido comercialmente como Conceptal. Se utilizó con éxito en gamitana, paco, boquichico, doncella y tigre zúngaro (Alcántara et al. 1977; 1978; y Padilla, 2003). En base a las experiencias, estamos seguros que es posible el uso de estas hormonas en el sábalo cola roja con buenos resultados.

4.6 Objetivos

Objetivo general:

Incrementar la disponibilidad de alevinos de sábalo cola roja *Brycon erythropterum*, utilizando técnicas de inducción al desove con extractos hormonales.

Objetivo específico 1:

Incrementar el conocimiento del ciclo reproductivo del sábalo cola roja *Brycon erythropterum* bajo condiciones controladas.

Objetivo específico 2:

Desarrollar tecnologías de reproducción inducida del sábalo cola roja usando dos inductores hormonales

Objetivo específico 3:

Reducir los altos niveles de canibalismo en las fases larvarias de la especie.

Objetivo específico 4:

Fortalecer a las instituciones miembros de la alianza en tecnologías, conocimientos y procesos para resolver el problema central.

4.7 Acciones requeridas para la adopción de los resultados experimentales

Sistema de producción a ser mejorado:

Mejoramiento de los sistemas de cultivo de sábalo cola roja en la Amazonía Peruana, que avizora el abaratamiento de los costos de producción de larvas y alevinos.

Población beneficiaria final:

La población directamente beneficiada está conformada principalmente por acuicultores de los Departamentos de Ucayali, Loreto, Amazonas, San Martín, Cuzco, Madre de Dios y Huanuco.

Acciones de investigación y desarrollo tecnológico:

a) desarrollo de talleres de transferencia de tecnología al sector productivo para la incorporación de las nuevas técnicas de producción de larvas de sábalo en condiciones controladas.

b) ejecución de acciones de capacitación de jóvenes profesionales, a través de tesis de grado.

c) publicación de manuales y cartillas de divulgación.

d) realización de eventos anuales de profesionales, técnicos, extensionistas y productores con fines de incorporación de los nuevos conocimientos y tecnologías.

Tiempo (en años):

Tres

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

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

El sábalo alcanza su maduración sexual a los dos años, en el medio natural se reproduce una vez al año, con mayor incidencia entre los meses de octubre a marzo. Su maduración es total, pero si se maneja a nivel de cautiverio, se podría obtener larvas y alevinos a través de todo el año. En este sentido, la administración de extractos hormonales está dirigida a incrementar los niveles plasmáticos naturales de gonadotropina para inducir no solo la maduración, sino la frecuencia reproductiva y con ello, incrementar la oferta de alevinos para el cultivo.

Los peces reofílicos o que migran para desovar como el sábalo no desovan naturalmente en los estanques de cultivo y el desove se produce en base al tratamiento hormonal. En este sentido, se obtiene el desove y las larvas en laboratorio, mediante la administración de extractos hormonales diversos, en dosis conocidas. Debe considerarse, además, que no existe especificidad filogenética, obteniendo buenos resultados con la administración de extractos hormonales de pituitaria de boquichico *Prochilodus cearensis* a gamitana (Da Silva et al., 1977), pituitaria de carpa a gamitana (Woyrnarovich, 1981; Alcántara, 1985), análogo de LHRH en *Archosargus rhomboides* (Gómez

et al., 1992) y en *Callophysus macropterus* (Alonso & Ibarra, 1992), Gonadotropina coriónica humana (GCH) en *Archosargus rhomboides* (Rodríguez et al., 1992), hipófisis de carpa y Ovudal (D - alanina 6) a *Pseudoplatystoma fasciatum* (Padilla et al., 2001).

Los extractos hormonales más utilizados en especies amazónicas son los de la glándula hipófisis de carpa (EPC) y del análogo de las hormonas Luteinizante y Liberadora (aLHRH), conocido como Conceptal. Se utilizó con éxito en gamitana, paco, boquichico, doncella y tigre zúngaro (Alcántara et al. 1977; 1978; y Padilla, 2003). En base a las experiencias, es posible el uso de estas dos hormonas en el sábalo.

4.9 Palabras clave

Palabras clave:

Sábalo cola roja, *Brycon erythrotherum*, reproducción inducida

5. PLAN DE INVESTIGACIÓN

5.1 Metodología de investigación

Lineamientos del método científico:

El estudio del ciclo reproductivo de ejemplares sometidos a manipulación del fotoperiodo y temperatura del agua se hará mediante el seguimiento mensual del factor de condición, niveles de vitelogenina, tamaño y diámetro ovocitario de los ovocitos. Adicionalmente se pretende registrar el índice gonadosomático (IGS) y hepatosomático (IHS) y conservar muestras de tejido gonadal para estudios histológicos de individuos escogidos al azar.

Doce parejas de sábalo serán sometidos a tratamiento con Conceptal (T1) y otras doce con extracto de pituitaria de carpa o EPC (T2). A las hembras del 1er. lote se les administrará EPC en dosis de 3.5, 4.5 y 5.5mg/kg de peso. A las hembras del 2do. lote se les administrará Conceptal en dosis 2.2, 2.6 y 3 ml/kg de peso. A los machos se les administrará 1 mg/kg (EPC) y 1 ml/kg de peso (Conceptal) respectivamente.

Luego del desove, fecundación, incubación, eclosión y periodo larval, las post-larvas serán criadas en tanques de mayólicas por 8 días y un grupo sembradas en estanques de tierra previamente preparados. La alimentación inicial será en base a plancton con suplemento de naúplios de *Artemia*. Posteriormente los alevinos serán alimentados con alimento balanceado y manejados en estanques de tierra, con control de calidad de agua (temperatura, pH, sólidos en suspensión, etc.), realizando además, la prevención y control de patógenos.

Se realizarán varios ensayos de bioenergética y comportamiento larval a fin de caracterizar el tipo de canibalismo y el desarrollo ontogenético de las larvas.

5.2 Plan experimental

Principales componentes del plan experimental:

Componente 1. Estudios del ciclo reproductivo del sábalo cola roja en acuicultura:

- A1. Formación de un lote de progenitores
- A2. Estabulación de progenitores
- A3. Alimentación de progenitores
- A4. Evaluación del IGS y niveles de vitelogenina.
- A5. Evaluación del IHS y factor de condición.
- A6. Determinación de la escala de maduración
- A7. Determinación del periodo o estación de reproducción del sábalo.

A8. Manejo de progenitores mediante manipulación de fotoperiodo.

A9. Manejo de progenitores mediante manipulación de temperatura.

Componente 2. Estudios de inducción hormonal:

A1. Preparación de tanques de larvicultura.

A2. Preparación de estanques alevineros.

A3. Selección de progenitores.

A4. Aplicación de la Inducción hormonal (Conceptual y EPC).

A5. Manejo del desove, fecundación y eclosión de larvas de sábalo.

Componente 3. Estudios de la naturaleza y reducción del canibalismo en sabalo cola roja.

A1. Ejecución de estudios de bionergética larval.

A2. Ejecución de estudios de comportamiento larval.

A3. Ejecución de estudios de los efectos de diversas dietas en la reducción del canibalismo en larvas de sabalo cola roja.

A4. Ejecución de estudios de los efectos de la densidad de siembra sobre el canibalismo.

5.3 Resultados esperados

Aportes al estado de conocimiento y de las técnicas:

Conocimiento del efecto del fotoperiodo y la temperatura del agua en el ciclo reproductivo del sábalo mejorado.

Protocolo de reproducción inducida del sábalo mediante la determinación del tipo de hormona y las dosis efectivas (estimulantes y desencadenantes).

Tecnología de levante y manejo de larvas y alevinos, mejorada.

Conocimiento de la naturaleza del canibalismo en sábalo incrementado

Fortalecimiento institucional para uso de tecnologías en manejo de reproductores y producción de alevinos de sábalo

5.4 Sustento del desarrollo de factores especializados

Capacidades técnicas y de gestión de la entidad proponente:

El IIAP es una institución pública de derecho interno, especializada en investigación básica y aplicada para el uso y conservación de la diversidad biológica de la Amazonía peruana, creados, con el mandato de realizar el inventario, la investigación y la evaluación de los recursos naturales, promover su racional aprovechamiento y su industrialización para el desarrollo económico y social de la región.

El IIAP posee campos experimentales, laboratorios así como personal profesional y técnico de gran experiencia en biología, ecología, fisiología, piscicultura, reproducción inducida, biología y genética molecular de peces amazónicos. Además tiene laboratorios de reproducción inducida completamente equipadas (sistemas de recirculación, tanques de mayólicas, bombas de aireación, bombas sumergibles, acuarios, incubadoras), circuito cerrado de cría de larvas, producción de plancton, etc.

Capacidades complementarias alcanzadas con la alianza estratégica:

En base al convenio de cooperación existente entre el IIAP y el IRD se ha mejorado la potencialidad de investigación de los recursos pesqueros en la Amazonía peruana.

El equipo del IRD posee amplia experiencia en estudios genéticos moleculares, rasgos de vida, piscicultura, ecofisiología, etología y reproducción inducida de peces tropicales africanos, asiáticos como amazónicos. Ha trabajado los últimos siete años en colaboración con universidades bolivianas y con el IIAP en diversas investigaciones sobre peces amazónicos, obteniendo resultados sobre la filogeografía, filogenia, genética de poblaciones, historias de vida, reproducción inducida y levante de alevinos de varios peces amazónicos en Bolivia.

Además, el equipo IRD cuenta con un laboratorio de esclerocronología (estudios de edad y crecimiento), reproducción e histología.

Estrategia de cofinanciamiento para el desarrollo de factores especializados:

El aporte del IIAP cubre los sueldos de los profesionales y del personal de apoyo. Asimismo el IIAP aporta tres laboratorios y dos estaciones de piscicultura con más de seis hectáreas de estanques. El IIAP cuenta con un lote de 200 juveniles de seis meses de edad,

en Loreto. El IRD aportará con los salarios de sus profesionales y equipos. Los fondos de INCAGRO cubrirán los gastos operativos, compra de reactivos y algunos equipos para la ejecución de los estudios y experimentos contemplados en el presente proyecto.

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	325,500		
Activos	450,000		450,000	
Haberes	232,650		117,450	115,200
Subtotales	1'008,150	325,000	567,450	115,200
Overhead	24,500	24,500		
TOTAL	1'032,650	350,000	567,450	115,200
Porcentaje Total (%)	100	33.89	54.95	11.16