

Fondo de Desarrollo de Servicios Estratégicos (FDSE)

PROPUESTA DE SUBPROYECTO DE INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Subproyecto:

Reproducción inducida de paiche *Arapaima gigas* en condiciones controladas

Nombre(s) científico(s):

Arapaima gigas

Programa estratégico:

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

Ambito de influencia y población beneficiaria:

Según el PNUD, Loreto, como parte de la Amazonía se encuentra dentro de una población en la que el 31.5% estuvo en el año 2005 en extrema pobreza y, en la zona rural, el 69.2% de la población se califica como pobres. En 1993, según el Censo Nacional, el 93% de la población de Loreto (919,505) tenía necesidades básicas insatisfechas. Esta región tuvo en el periodo 1993 - 2000 una tasa anual de crecimiento poblacional de 2.59%, pero entre 2000 - 2005 ésta se redujo a 2.20%. Según el INEI otro lado, la tasa de fecundidad entre el 2000-2005 llegó a 3.8 estando en niveles muy por encima de la tasa referencial de reemplazo (aproximadamente 2 hijos por mujer). La tasa bruta de natalidad (TBN) mide el número de nacidos vivos por cada mil habitantes. Este indicador muestra que entre 2000 - 2005 el TBN para la región Loreto fue de 30 nacidos vivos por cada 1000 habitantes.

Según estimaciones del INEI, entre 2000 - 2005, la tasa de mortalidad infantil (TMI) promedio fue de 37.0 por mil y menciona que todos los departamentos de la Selva estuvieron por encima de ese nivel teniendo Loreto un TMI de 50.0 por mil. Las proyecciones de la esperanza de vida al nacer (EVN), de ambos sexos y por departamentos, prevee una mejora constante de este indicador. Esta variación relativa, entre los quinquenios 1995-2000 y 2000-2005, será mas elevada en los departamentos de la Sierra y de la Selva que en los de la Costa. Sin embargo, y a pesar de ese mayor incremento relativo, hacia el quinquenio 2000-2005, los departamentos de la Sierra y de la Selva no alcanzarán la esperanza de vida promedio nacional de 69.8 años, alcanzando la población loretana un promedio de 66.6 años de esperanza de vida al nacer.

Finalmente debemos indicar que si bien el problema central está enfocado a la región Loreto, también afecta directamente a 4 departamentos amazónicos.

Duración del Subproyecto (en meses):

36

Mes tentativo de inicio:

Noviembre

2. ENTIDAD PROPONENTE

2.1 Entidad proponente

Nombre de la entidad:

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP

Siglas de la entidad:

IIAP

Dirección:

Av. Abelardo Quiñones Km 2.5

Teléfono:

265515 – 265516

Fax:

265527

Correo Electrónico:

preside@iiap.org.pe

Página web:

www.iiap.org.pe

Fecha de Fundación:

1981-Diciembre

Inscripción en Registros Públicos:

Número de Partida 11003571

RUC:

20171781648

Perfil histórico de la entidad:

El IIAP es un organismo creado por Ley 23374. Su misión es contribuir a mejorar la calidad de vida del poblador amazónico a través de la investigación dirigida al uso sostenible y a la conservación de los recursos naturales de la región amazónica. El enfoque estratégico prioriza la ejecución de investigación básica y aplicada para generar y adaptar conocimientos y tecnologías en ecosistemas amazónicos, así como generar instrumentos de gestión del desarrollo sostenible. Los aportes del IIAP están en estudios sobre: caracterización y manejo de la biodiversidad, zonificación ecológica económica, acuicultura para seguridad alimentaria y desarrollo económico, genética molecular, sistemas de cultivo de frutales y sus plagas, manejo de plantaciones forestales maderables y manejo de bosques. El IIAP es reconocido como una institución de referencia en temas amazónicos, a nivel nacional e internacional.

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

Desde 1987, el IIAP desarrolló y adaptó tecnologías de reproducción inducida para gamitana *Colossoma macropomum*, paco *Piaractus brachypomus* y boquichico *Prochilodus nigricans*, incrementando la oferta de alevinos en la amazonía. Esto implica el conocimiento de los protocolos de tratamiento hormonal, desove, incubación artificial y cría de larvas y alevinos hasta un tamaño comercial en que son transferidos a productores. El estudio se articula dentro de los programas de entidades como CONCYTEC y los Consorcios Universitarios y Regionales de Acuicultura que han identificado al paiche como la especie bandera de la acuicultura amazónica y por tanto, el pez cuya biología reproductiva, nutrición, sanidad y manejo, serán ampliamente estudiadas para fines de domesticación. Asimismo, este plan también se articula con PROMPEX, que viene ampliando el mercado internacional para el paiche.

Proyectos en ejecución:

- a. Cultivo intensivo de paiche en jaulas flotantes en la laguna Imiría. Pucallpa. Convenio IIAP, Gobierno Regional de Ucayali. Desde 2005.
- b. Determinación de la calidad nutricional de la carne del paiche. Alianza IIAP-Finlandia. Desde 2005.
- c. Influencia de la calidad del agua de ambientes naturales y cautiverio sobre el contenido mineral del paiche. Alianza IIAP-Finlandia. Desde 2005.
- d. Identificación del sexo del paiche en base a la determinación del nivel de estradiol en plasma. Alianza IIAP-Finlandia. Desde 2005.
- e. Desarrollo de un ensayo inmunoenzimático (ELISA) específico para la vitelogenina del paiche. Alianza IIAP-IRD. 2006.

Representante legal(Apellidos y nombres):

Campos Baca Luis Esequiel

DNI del representante legal:

05402721

3. ENTIDADES COLABORADORAS

3.1 Entidades colaboradoras

Colaborador 1

Nombre de la entidad:

Institut de Recherche pour le Développement

Siglas:

IRD-UR175

Tipo de entidad:

Estatual, de investigación y desarrollo

Pública o privada:

Publica

Dirección:

213 Rue La Fállete

Teléfono:

33- 1 48037777

Fax:

33- 1 48030829

Correo Electrónico:

Marc.Legendre@mpl.ird.fr

Página Web:

www.ird.fr

Aporte al subproyecto:

El IIAP proporcionará los estanques de cultivo de paiche, así como los paiches adultos con fines experimentales. Adicionalmente proporcionará el personal profesional calificado y los laboratorios de análisis de calidad de agua, bromatología y fisiología, además de la infraestructura administrativa y equipamiento.

El IRD proporcionará el apoyo de profesionales localizados en Iquitos en base al convenio entre el IIAP y el IRD, además de equipos necesarios para desarrollar la investigación.

Síntesis del perfil de la entidad:

El Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) es un establecimiento público francés de carácter científico y tecnológico, bajo la doble tutela de los ministerios encargados de la Investigación y de la Cooperación.

En el marco de sus tres misiones fundamentales: la investigación, el peritaje y la formación, el Instituto participa en numerosos programas científicos internacionales sobre las relaciones entre el hombre y su medio ambiente en los países del Sur.

El IRD está presente en más de 40 países del mundo.

En el Perú, las actividades de cooperación conciernen actualmente muchas temáticas de investigación como:

- la corteza terrestre, evoluciones y riesgos naturales
- los climas, variabilidad e impacto
- las políticas de desarrollo y mundialización
- la ecología acuática y halieútica
- los ecosistemas y recursos terrestres

Experiencia en la actividad, recurso o programa que forma parte del subproyecto:

EL IRD cuenta con profesionales de alto nivel científico en distintas áreas de la acuicultura, siendo que para efectos de cooperación en el presente estudio, el IRD aportará con especialistas en fisiología de peces y larvicultura que poseen amplia experiencia de trabajo acumulada durante sus estancias en países asiáticos, africanos y sudamericanos, quienes trabajaran conjuntamente con los investigadores del IIAP.

4. COORDINADOR TÉCNICO

4.1 Coordinador técnico

Apellidos y nombre:

Chu Koo Fred William

DNI/CE:

05341642

Título:

Biólogo.

Especialidad:

Acuicultura y Pesca

Entidad:

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

Grados académicos:

Bachiller en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (Perú).

Magister en Ciencias con Mención en Biología Acuática y Pesca. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (Brasil).

Ph.D. Southern Illinois University Carbondale (EE.UU.)

Perfil profesional:

Biólogo con 10 años de experiencia en acuicultura, nutrición y biología de peces. Fluente en Portugués e Inglés. Ponente en eventos científicos nacionales e internacionales. Miembro activo del Colegio de Biólogos del Perú, del American Fisheries Society (AFS) y la World Aquaculture Society (WAS).

Principales publicaciones:

CHU-KOO, F. W. KASPER, C., CAMARGO, W. ALVAN-AGUILAR, M. A. & KOHLER, C. 2006. Feasibility of Using Barium Carbonate as Alternative Marker for Digestibility Studies in Black-finned pacu *Colossoma macropomum* and Red-belly pacu *Piaractus brachypomus*. In: AQUA 2006. Del 11 al 14 de Abril 2006. Firenze, Italia.

REBAZA, M., REBAZA, C., DEZA, S., TELLO, S., CHU-KOO, F. W. 2006. Preliminary Results of the Cage Culture of Paiche *Arapaima gigas* at the Imiría Lake, Peru. In: AQUA 2006. Del 11 al 14 de Abril 2006. Firenze, Italia.

CHU-KOO, F. W., SANDOVAL, M., GARCIA, J. & YUTO, J. 2003. Feasibility of Using Internal Marks to Tag Paiche *Arapaima gigas* juveniles. In: AQUA 2006. Del 11 al 14 de Abril 2006. Firenze, Italia.

DEL RISCO-ORBE, R. M., VELASQUEZ, L. J. V., SANDOVAL, M. C, CHU-KOO, F. W., PADILLA, P. P. & MORI-PINEDO, L. (2005) Influencia de tres niveles de proteína en el crecimiento de alevinos de paiche *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829). Sesión Especial de Investigación en Acuicultura en el Taller Internacional para el Desarrollo de la Acuicultura Continental Amazónica. Iquitos, del 3 al 5 de octubre, 2005.

YUTO, J. A. A., SANDOVAL, M. C, CHU-KOO, F. W., PADILLA, P. P. & MORI-PINEDO, L. (2005). Crecimiento de juveniles de paiche *Arapaima gigas* criados en cautiverio y alimentados con pez forraje. Sesión Especial de Investigación en Acuicultura en el Taller Internacional para el Desarrollo de la Acuicultura Continental Amazónica. Iquitos, del 3 al 5 de octubre, 2005.

CHU-KOO, F. W. & KOHLER, C. (2005). Factibilidad del uso de tres insumos vegetales en dietas para gamitana *Colossoma macropomum*. In: I Workshop Internacional "Biología de las poblaciones de peces amazónicos y piscicultura". Del 27 de junio al 01 de julio de 2005. Iquitos, Loreto, Perú.

PADILLA, P. P.; DUGUE, R.; ISMIÑO, R. ; ALCANTARA, F. B. & CHU-KOO, F. W. (2005). Efecto del horario de alimentación en el crecimiento y sobrevivencia de larvas de doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* (PIMELODIDAE). In: I Workshop Internacional "Biología de las poblaciones de peces amazónicos y piscicultura". Del 27 de junio al 01 de julio de 2005. Iquitos, Loreto, Perú.

CHU-KOO, F. W.; CAMARGO, W.; LOCHMANN, R.; KOHLER, C.; & ALVAN-AGUILAR, M. (2005). Apparent digestible energy and nutrient digestibility coefficients of three high-carbohydrate ingredients for black-pacu *Colossoma macropomum*. In: Aquaculture America 2005. Del 17 al 20 de Enero de 2005. New Orleans, Louisiana. EE.UU.

CHU-KOO, F. W.; KOHLER, C.; CAMARGO, W.; RODRIGUEZ, L. A.; RIOS, J.; ALCANTARA, F. (2004). Preliminar evidence of the seed dispersal role of *Colossoma macropomum* and *Piaractus brachypomus*. In: Aquaculture America 2004. Del 17 al 20 de Marzo de 2004. Honolulu, Hawaii. EE.UU.

Ocupación actual:

Responsable del Proyecto Tecnología de Cultivo de Especies Hidrobiológicas, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP.

Correo Electrónico:

fchu@iiap.org.pe

Teléfono oficina:

210006

Teléfono personal:

262839

Celular:

9673457

5. COORDINADOR GENERAL

5.1 Coordinador general

Apellidos y nombre:

Chu Koo Fred William

DNI/CE:

05341642

RUC No.:

10053416425

Título:

Biólogo

Entidad:

IIAP

Grados académicos:

Bachiller en Ciencias Biológicas - UNAP (Perú)

Magister en Ciencias Biológicas - INPA (Brasil)

Ph.D. - Southern Illinois University (EE.UU.)

Correo Electrónico:

fchu@iiap.org.pe

Teléfono oficina:

065-210006

Teléfono personal:

065-262839

Celular:

065-9673457

% de dedicación:

30%

6. EQUIPO PROFESIONAL BASE

6.1 Equipo profesional base

Apellidos y nombres	Especialidad	Funcion tecnica	% de dedicacion	Remuneracion (S/.)	Entidad
Alcántara Bocanegra Fernando	Biólogo, Dr.	Reproducción de peces	30	5,250.00	IIAP
Chavez Veintemilla Carlos	Biólogo, M.Sc.	Fisiología de Peces	30	3,500.00	IIAP
Ismiño Orbe Rosa	Biólogo, M.Sc.	Producción de Alimento Vivo	30	1,950.84	IIAP
Núñez Jesus	Biólogo, Dr.	Fisiología de Peces	20	23,100.00	IRD
Dugue Remi	Doctor	Larvicultura y alevinaje	20	6,600.00	IRD

7. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

7.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

Problema central:

El paiche es una especie nativa de gran demanda en el mercado regional por la calidad de su carne (36.5% de proteína, bajo nivel de grasas, alto contenido de ácidos grasos superiores W3 y W6, además de carecer de espinas o huesos intermusculares) que proviene mayoritariamente de la pesca en ambientes naturales.

Debido a esta demanda, se está registrando niveles de sobre pesca que están ocasionando una drástica disminución de las poblaciones naturales, por lo cual el paiche ha sido incluido en el Apéndice II del CITES como especie amenazada.

Al ser el paiche un recurso pesquero de gran importancia económica en la cuenca amazónica, el IIAP viene promoviendo su cultivo en estanques de tierra y jaulas flotantes. Sin embargo, la principal limitante para el cultivo intensivo del paiche es la baja oferta de crías para los potenciales productores de filete.

Por ser una especie amenazada, el Estado prohíbe la comercialización de crías provenientes de poblaciones naturales, por lo que se depende de la reproducción en cautiverio (piscicultura). Sin embargo, la producción de crías no satisface la demanda actual debido a la "baja eficacia de las técnicas actuales para la producción de crías de paiche en condiciones controladas en la Amazonía Peruana".

Causas:

Las causas directas a controlar son: A) Escaso conocimiento de la biología reproductiva del paiche, B) Inexistencia de un método de inducción hormonal para la producción de crías de paiche en condiciones controladas, C) Inadecuados métodos de manejo de crías de paiche en condiciones controladas y D) Instituciones con limitadas tecnologías, procesos y recursos para la producción y cría de alevinos de paiche. Las causas indirectas son: 1) Poco conocimiento de la identificación de sexos en paiche, 2) Escasos estudios de reproducción inducida en paiche, 3) Insuficiente experimentación sobre aspectos nutricionales y sanitarios de las crías de paiche y 4) Deficiente fortalecimiento institucional.

Efectos:

El proyecto apunta a controlar el efecto principal el cual es el "Inadecuado manejo del paiche, pez nativo, amenazado de extinción, de alto rendimiento y con demanda en el mercado nacional e internacional entre los acuicultores de la Amazonía Peruana". Asimismo, se sostiene como efectos directos a controlar el poco desarrollo de la tecnología de reproducción en cautiverio que impide una producción masiva y sostenida de crías de paiche para su comercialización y la escasez de alternativas que contribuyan a la generación de ingresos para los acuicultores de la Amazonía peruana. Como efectos indirectos, se ha identificado que existen vacíos en el conocimiento científico, falta de experimentación y académicos con inadecuadas capacidades para actuar en el entorno específico de la Amazonía peruana, además de la existencia de bajos niveles de desarrollo socioeconómico por la práctica de actividades económicas que no aprovechan la biodiversidad pesquera amazónica.

Hipótesis básica:

La baja eficacia del método actual de producción de crías de paiche está influenciada por la no utilización de técnicas de reproducción inducida, por aspectos nutricionales y sanitarios en el manejo de crías y por la identificación de sexos. Primera predicción: Si se

determina la técnica de reproducción inducida, entonces tendremos mayor producción de crías. Segunda predicción: Si se determina las técnicas de alimentación y manejo sanitario más adecuados, entonces tendremos mayor sobrevivencia de crías. Tercera predicción: Si se identifican los sexos de los reproductores de paiche, entonces tendremos mayor producción de crías.

Otras alternativas de solución:

De no generarse ni aplicarse ningún método eficaz de producción de crías de paiche, la única alternativa sería "promover la producción de alevinos mediante el cultivo masivo de paiches en edad reproductiva en estanques de cultivo de productores de la región amazónica".

Justificación de la alternativa seleccionada:

El paiche es un pez con características adecuadas para su cultivo, posee una alta tasa de crecimiento (10 a 12 kg/año), respira aire atmosférico, resiste el manipuleo en las operaciones de manejo, en cultivo, se adapta al alimento balanceado con lo cual y es posible su cultivo a nivel intensivo.

Actualmente existe demanda de productos del paiche, tanto en el mercado interno, como en el exterior. En este sentido, PROMPEX con apoyo de la UNCTAD ha realizado, recientemente (2005), una prospección de mercado en Europa y Estados Unidos determinando demanda de los productos del paiche en Alemania, Suiza, Francia e Inglaterra, así como en Estados Unidos. Por tanto, existe potencialidad para desarrollar la paichicultura como actividad económica en la región amazónica, pero el factor limitante principal se centra en la escasa y dispersa oferta de alevinos o crías.

El IIAP cuenta con tecnología para identificar los sexos a edades tempranas en base a la cuantificación de estradiol en plasma y está desarrollando junto al IRD una prueba de ELISA para la vitelogenina del paiche, que permitirá también identificar el estadio reproductivo de las hembras.

Ahora, se requieren métodos de inducción de ovulación y desove del paiche, así como del manejo de crías para lograr la producción sostenida de crías para cultivos intensivos.

En ese sentido, la estrategia de intervención propuesta es familiar a los profesionales del IIAP y consiste en aumentar los niveles plasmáticos de hormonas gonadotrópicas mediante el uso de pituitaria de carpa que estimule el desove del pez, así como generar y adecuar protocolos de manejo de crías.

Objetivo general:

Establecer un método eficaz de alta producción de crías de paiche en condiciones controladas en la Amazonia peruana.

Objetivo específico 1:

Incrementar el conocimiento de la biología reproductiva del paiche.

Objetivo específico 2:

Establecer un método de inducción hormonal para la producción de crías de paiche.

Objetivo específico 3:

Desarrollar métodos adecuados de manejo de alevinos de paiche en condiciones controladas.

Objetivo específico 4:

Fortalecer la institucionalidad en tecnologías, procesos y recursos en la producción y cría de alevinos de paiche

Objetivo específico 5:

0

Investigaciones recientes sobre el problema:

- a. El INPA de Brasil (2003) ejecutó un estudio de inducción hormonal de paiche con el producto Ovoplast, sin resultados positivos.
- b. El IIAP (2005) realizó el tratamiento hormonal de 27 paiches, de 4 años, con extractos de pituitaria de carpa, sin evidencias de ovulación y desove. Sin embargo, los paiches evidenciaron comportamiento reproductivo consistente en formación de parejas, defensa del territorio y agresividad, respuesta que, fue interpretada como indicador de respuesta positiva, parcial, al tratamiento administrado. Adicionalmente, en el examen in vitro de una hembra del grupo experimental, se observó un ovario en maduración, deduciendo que la edad de los paiches (4 años) pudo ser el factor limitante del desove, teniendo en cuenta que la literatura sugiere que la edad de primera madurez sexual es de 5 años.
- c. No se conoce otros antecedentes de intentos de reproducción del paiche en condiciones controladas.

Sistema de producción a ser mejorado:

El proyecto busca establecer un método eficaz de reproducción de paiche usando extractos hormonales y desarrollar protocolos de

alimentación y sanidad para el adecuado manejo de crías en condiciones controladas, con la finalidad de incrementar la oferta de alevinos de esta especie e intensificar su cultivo en estanques, jaulas o en sistemas de flujo continuo en la región amazónica del país.

Población beneficiaria final:

La población directamente beneficiada con los resultados de las investigaciones del subproyecto serán los aproximadamente 300 piscicultores de la región Loreto asentados en el eje carretero Iquitos-Nauta y pertenecientes a las asociaciones de piscicultores de Loreto y Nauta, quienes tienen un área instalada de aproximadamente 215 ha de estanquerías para la cría de este pez.

Acciones de investigación y desarrollo tecnológico:

- a. Cincuenta paiches adultos serán marcados con chips electromagnéticos.
- b. Se tomará muestras de sangre y determinará el sexo de los peces mediante pruebas bioquímicas.
- c. Una vez sexados, 12 parejas serán formadas y estabuladas en 12 estanques de 150 m².
- d. Tres dosificaciones de hipófisis de carpa serán usadas como tratamientos por triplicado: T1 = 2 mg/kg, T2 = 4 mg/kg y T3 = 8 mg/kg, con un TO = 0 mg/kg como testigo.
- e. Las aplicaciones hormonales tendrán una frecuencia mensual durante 6 meses, cancelándose cuando se observe la presencia de crías en los estanques.
- e. Se observará el comportamiento post-inducción (peleas, agresividad, territorialidad, etc.)
- h. Una vez detectada el nacimiento de crías, se les separará de sus progenitores y criará hasta los 10 cm. en dos tipos de ambientes: 1) en tanques de mayólicas y 2) en un circuito cerrado con tanques de fibra de vidrio, probando varios tipos de alimentos y evaluando la calidad del agua y los aspectos sanitarios.

Tiempo (en años):

3

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

El fisiólogo argentino Houssay fue el primero en inducir la ovulación y desove de peces en condiciones experimentales. Posteriormente Rodolpho Von Ihering, en Brasil, logró la reproducción del *Prochilodus cearaensis*. Estos trabajos fueron continuados en Europa, principalmente con la especie *Cyprinus carpio*, con lo cual, la técnica se fue extendiendo hasta constituir una técnica eficaz para lograr la reproducción en condiciones controladas, en especial de especies reófilas, entre las que se encuentran varias especies amazónicas que son reproducidas mediante esta técnica en el Perú.

La técnica, por tanto, es conocida en el IIAP, en donde es utilizada para la producción anual de millones de larvas y alevinos con los cuales se viene logrando el desarrollo de la acuicultura a nivel comercial para beneficio de los productores de la región amazónica.

Bibliografía en relación al tema:

- Alcántara, B. F. 1990. Observaciones sobre el comportamiento reproductivo del paiche, *Arapaima gigas*, en cautiverio. *Folia Amazónica*, IIAP, 2:165-168p.
- Alcántara, B. F. & Guerra, H. 1992. Cultivo de paiche, *Arapaima gigas*, utilizando bujurqui, *Cichlissoma bimaculatum* como presa. *Folia Amazónica*, IIAP, 4(1): 129-139.
- Alcántara, B. F.; Aldea, G. M.; Ramirez, A. P.; Chavez, V. C. 2003. Cultivo de paiche *Arapaima gigas* en estanques de productores en Loreto, Perú. IIAP.
- Aldea, G. M. 2002. Cultivo de paiche, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) con dietas artificiales en jaulas flotantes. Tesis para optar el Título de Biólogo. UNAP. 54p.
- Bard, J.; Imbiriba, E. P. Piscicultura do pirarucu, *Arapaima gigas*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. 17p. (Circular Técnica, 52).
- Campos, L. 2001. Historia biótica del paiche *Arapaima gigas* y bases para su cultivo en la Amazonía Peruana. IIAP. 27p.
- Cavero, S. B. 2002. Densidade de estocagem de juvenil de pirarucú *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), em tanques-rede de pequeno volume. Tesis de Mestre em Ciências Biológicas. INPA. 46p.
- Fontenele, O. 1948. Contribuição para o conhecimento da biologia do pirarucu, *Arapaima gigas*, (Cuvier), em cativerio (Actinopterygii, Osteoglossidae). *Rev. Bras. Biol.* 8(4): 445-459.
- Fontenele, O. 1957. Hábitos de desova do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) (Pisces: Isospondyli, Arapaimidae), e evolução de sua larva. Fortaleza, DNOCS, 22p.
- Guerra, F. H. 1980. Desarrollo sexual del paiche (*Arapaima gigas*) en las zonas reservadas del estado (ríos Pacaya y Samíría) 1971-1975. IMARPE N°67. 20p.
- Honzaryck, A. & Maeda, L. S. 1998. Crescimento do pirarucu *Arapaima gigas*, utilizando dieta a base de ensilado biológico de pescado. In: Anais do I Congresso Sul-Americano de Aquicultura. Recife, Brasil.

Imbiriba, E. P. Produção e manejo de alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier). Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 19p. (Circular técnica, 57).

Imbiriba, E. P.; Lourenço Jr., J. B. & Dutra, S. 1994. Rendimiento de carne de pirarucú, *Arapaima gigas* (Cuvier). Bol. Pesq. EMBRAPA. N° 150.

Imbiriba, E. P.; Lourenço Junior, J. de B.; Moura Carvalho, L. O. D.; Goes, L. B.; Uliana, D.; Brito Filho, L. 202. Criação de pirarucu. Brasília: EMBRAPA-SPI; Belém: EMBRAPA-CPATU, 1996. 93p.

Imbiriba, E. P. Crescimento e produção de pirarucu, *Arapaima gigas*, sob diferentes densidades de estocagem em associação com búfalas leiteiras. Tesis de Mestre em Ciência Animal. EMBRAPA. Belém-Brasil. 61p. 2001.

Imbiriba, E. P. Potencial de criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativerio. Acta Amazônica, Manaus, v. 31, nº. 2, p. 299-316, 2001.

Palabras clave:

Paiche *Arapaima gigas*, reproducción, inducción, alevinaje

8. PLAN DE INVESTIGACIÓN

8.1 PLAN DE INVESTIGACIÓN

Descripción de los métodos:

C1. Aplicación de técnicas bioquímicas para la diferenciación sexual en paiche.

Se coleccionará 2 ml de sangre de la arteria caudal de cada pez, se conservará en heparina y centrifugará a 5000 rpm x 5 min. El plasma será coleccionado en tubos de 2 ml y congelados a – 80°C, hasta su posterior análisis mediante una prueba de ELISA con kits de Estradiol y/o Testosterona siguiendo el protocolo recomendado por Cayman Chemical (Ann Arbor, MI, USA). Para cuantificar el Estradiol y/o la Testosterona, los estándares y las muestras de plasma serán leídos en un Microplate Reader Model 680 (BIO RAD) a 415 nm de longitud de onda. De los datos obtenidos se levantarán las curvas estándares para el Estradiol y/o la Testosterona y se obtendrán los promedios de la concentración de estas hormonas esteroidales con sus desviaciones estándares que nos permitirá conocer el sexo por la concentración de las hormonas en la sangre.

C2. Estudio sobre reproducción inducida en paiche en condiciones controladas.

Para este estudio formaremos 12 parejas y las estabularemos en 12 estanques de tierra de 150 m². Los peces serán inyectados con 3 dosificaciones de hipófisis de carpa asignadas al azar (T1 = 2 mg/kg, T2 = 4 mg/kg y T3 = 8 mg/kg, con un TO = 0 mg/kg como testigo) Estas inyecciones tendrán una frecuencia mensual durante 6 meses, cancelándose cuando se observe la presencia de crías en los estanque. Se observará el comportamiento post-inducción (peleas, agresividad, territorialidad, etc.) como síntomas de apareamiento.

C3. Experimentos relacionados a aspectos nutricionales y sanitarios de crías de paiche.

Una vez detectado el nacimiento de crías, se les separará de sus progenitores y criará hasta los 12 cm en dos tipos de ambientes: 1) en tanques de mayólicas y 2) en un circuito cerrado con tanques, donde se evaluarán el efecto de diversas dietas en el crecimiento de los peces, se determinarán los rangos adecuados de calidad de agua y se desarrollará un protocolo de manejo sanitario.

Sustento bibliográfico:

- Experimentos relacionados a aspectos nutricionales y sanitarios de crías de paiche:

Crescêncio, R. Treinamento alimentar de alevinos de pirarucú, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), utilizando atrativos alimentares. Tesis de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior. INPA. Manaus-Brasil. 26p. 2001.

García, L.; Bardales, F.; Mori, L. 2002. Influencia de tres tipos de dietas en el crecimiento de alevinos de paiche *Arapaima gigas* (CUVIER, 1870). In: Congreso Iberoamericano virtual de Acuicultura. 518-528p.

Imbiriba, E. P.; Bard, J.; Moura Carvalho, L. O. D.; Nascimento, C. N. B.; Souza, J. C. 1985. Resultados preliminares de criação do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) em cativerio. Belém: EMBRAPA-CPATU, 4p. (Circular Técnica, 144).

- Aplicación de técnicas bioquímicas para la diferenciación sexual en paiche:

Cayman Chemical, Protocolo EIA Testosterona, EIA 11K-Testosterona, EIA Estradiol. Ann Arbor, MI, USA.

Sandoval, M & OKUHAMA, A. N. 2003. Técnicas Moleculares en Investigaciones Agrícolas, Salud y Biodiversidad Amazónica. Curso

Teórico - Práctico. Centro de investigaciones de productos naturales de la Amazonía (CIPNA). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María - Perú.

- Estudio sobre reproducción inducida en paiche en condiciones controladas:

Alcántara, B. F. 1990. Observaciones sobre el comportamiento reproductivo del paiche, *Arapaima gigas*, en cautiverio. *Folia Amazónica*. IIAP. 2:165-168.

Fontenele, O. 1948. Contribuição para o conhecimento da biologia do pirarucu, *Arapaima gigas*, (Cuvier), em cativeiro (Actinopterygii, Osteoglossidae). *Rev. Bras. Biol.*, 8(4): 445-459.

Fontenele, O. 1957. Hábitos de desova do pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier) (Pisces: Isospondyli, Arapaimidae), e evolução de sua larva. Fortaleza, DNOCS, 22p. (Publicação n. 153).

Guerra, F. H. 1980. Desarrollo sexual del paiche (*Arapaima gigas*) en las zonas reservadas del estado (ríos Pacaya y Samiria) 1971-1975. I

Bibliografía citada sobre los métodos:

Crescêncio, R. Treinamento alimentar de alevinos de pirarucú, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), utilizando atrativos alimentares. Tesis de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior. INPA. Manaus-Brasil. 26p. 2001.

Cayman Chemical, Protocolo EIA Testosterona, EIA 11K-Testosterona, EIA Estradiol. Ann Arbor, MI, USA.

García, L.; Bardales, F.; Mori, L. 2002. Influencia de tres tipos de dietas en el crecimiento de alevinos de paiche *Arapaima gigas* (CUVIER, 1870). In: Congreso Iberoamericano virtual de Acuicultura. 518-528p.

Sandoval, M & Okuhama. N. 2003. Técnicas Moleculares en Investigaciones Agrícolas, Salud y Biodiversidad Amazónica. Curso Teórico - Práctico. Centro de Investigaciones de Productos Naturales de la Amazonía (CIPNA). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María - Perú.

Componentes del plan experimental:

- a) Desarrollar técnicas de identificación sexual del paiche mediante la aplicación de técnicas bioquímicas para la diferenciación sexual en paiche.
- b) Desarrollar estudios sobre técnicas de inducción hormonal para la reproducción del paiche en condiciones controladas.
- c) Desarrollar experimentos sobre aspectos nutricionales y sanitarios para el levante de crías de paiche.
- d) Fortalecer las instituciones involucradas en el subproyecto.

Diseño experimental de los componentes del plan:

a) Desarrollar técnicas de identificación sexual del paiche mediante la aplicación de técnicas bioquímicas para la diferenciación sexual en paiche.

- 50 paiches adultos marcados con chips electromagnéticos.

- 50 muestras de sangre obtenidas de los paiches marcados.

- Cuantificar esteroides sexuales (estradiol y testosterona) mediante técnicas de ELISA para determinación del sexo.

b) Desarrollar estudios sobre técnicas de inducción hormonal para la reproducción del paiche en condiciones controladas.

- 12 parejas de paiches estabulados en 12 estanques de tierra de 150 m².

- Se evaluará 3 tratamientos o dosificaciones hormonales asignados al azar a cada pareja (T1 = 2 mg/kg, T2 = 4 mg/kg y T3 = 8 mg/kg, con un TO = 0 mg/kg como testigo).

- Inyecciones hormonales mensuales por un periodo de 6 meses consecutivos.

c) Desarrollar experimentos sobre aspectos nutricionales y sanitarios para el levante de crías de paiche.

- 04 ensayos del efecto de 04 tipos de dieta en la sobrevivencia y crecimiento de alevinos de paiche.

- 04 Ensayos del efecto de 04 densidades poblacionales en la sobrevivencia y crecimiento de alevinos de paiche.

- 04 Ensayos del efecto de 04 parámetros de calidad de agua.

Equipos y materiales:

Computadora Portátil

Laptop

Centrifuga refrigerada

Lectora de microchips

Centrifuga Fisher
Congelador ultra low-freezer
Destilador eléctrico
Autoclave
Espectrofotómetro Microplate Reader Model 680 (BIO RAD)
Cámara fotográfica digital
Cámara digital de video
Pizarra acrílica
Equipo de medición multiparámetros
pHmetro
Termostatos
Minispin
Blower
Data Show
Memorias USB 1 GB
Micropipetas
Red de 1'' con hilo 48 de 35 m
Balanza de 200 Kg
kits de estradiol
kits de testosterona
Microchips
Pilas AA recargables
Guantes de latex
Alimento forraje para reproductores de paiche
Tubos Eppendorf 2 ml
Jeringas 10 ml
Matraces 100 ml
Matraces 500 ml
Vaso de precipitado de 100 ml
Vaso de precipitado de 250 ml
Vaso de precipitado de 400 ml
Probeta de 1000 ml
Probeta de 500 ml
Probeta de 250 ml
Pituitaria de carpa
Suero fisiológico al 9%
Alcohol 70%
Colchoneta dunlopillo 10''
Malla anchovetera hilo 18 de 50 m
Malla mosquitero
Jamos
Tinas de plástico
Latas de Artemia sp.
Formol 40%
Alimento vivo (mojarras) para crías de paiche
Alimento extrusado 45% PB

Aportes al estado del conocimiento y de las técnicas:

- a. Un protocolo de tratamiento hormonal de paiche para inducir su ovulación y desove, establecido
- b. Un método de cría de larvas y/o alevinos de paiche, logrados

- c. Conocimiento de la biología reproductiva del paiche, mejorado
- d. Institucionalidad fortalecida.

Novedad científica y tecnológica generada:

Al finalizar el subproyecto se espera contar con un protocolo eficaz de dosificación hormonal para inducir la reproducción del paiche *A. gigas* en cautiverio, el cual no existe a la fecha para esta especie.

Asimismo, al finalizar el subproyecto se espero generar un protocolo de manejo de larvas y alevinos de paiche considerando aspectos nutricionales, de control de la calidad del agua y sanitarios.

Capacidades técnicas y de gestión de la entidad proponente:

El IIAP tiene infraestructura para el manejo de paiche, estanques, acuarios, bombas de aireación, termostatos, producción de alimento vivo. Cuenta, además con 50 paiches de más de cinco años y laboratorios de calidad de agua, bromatología y biología molecular. El equipo técnico del proyecto tiene amplia experiencia en reproducción de peces, en condiciones controladas, en larvicultura y manejo de alevinos de varias especies amazónicas.

El IIAP tiene convenios con gobiernos regionales y locales; con la UNAP, la UNSM y la UNAS, con el IRD de Francia y con el Gobierno de Finlandia y se ha posicionado como la institución de referencia científica del Ministerio de la Producción, integrando la Comisión Nacional de Acuicultura.

El IIAP otorga bolsas de investigación a estudiantes de universidades amazónicas. Anualmente, solo en el área de acuicultura se financian, en promedio diez tesis de grado.

Capacidades complementarias alcanzadas con la alianza estratégica:

- a. El IIAP podrá seguir capacitando a tesis y estudiantes en los diversos experimentos que se ejecuten en este estudio, contribuyendo a que ellos ganen experiencia, y a la vez, logren hacer trabajos de tesis con altos estándares de calidad.
- b. La alianza permitirá adquirir nuevos equipos y enviar al personal técnico del proyecto a recibir capacitación en otros laboratorios e instituciones.
- c. La alianza permitirá la participación de investigadores franceses especialistas en la producción y detección de vitelogenina y un profesional capacitado en manejo y cría de larvas, nutrición, diseño de sistemas de cría de larvas en circuitos de recirculación de agua (ambos del IRD).

Integración a redes temáticas:

El IIAP forma parte de la Red RIIA (Red de Investigación en Ictiología y Acuicultura) junto al Instituto para la Investigación y el Desarrollo (IRD) de Francia, el Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA) del Brasil, la Universidade Federal do Amazonas (Brasil), la University of Nebraska Lincoln (EE.UU.) y otras universidades e instituciones nacionales y extranjeras. Por otro lado, el IIAP también forma parte de la red temática de investigación y desarrollo de la acuicultura promovida por el IICA a través de PROCITROPICOS. Cabe indicar que a través de estas dos redes se pudo organizar con gran éxito dos eventos internacionales en Iquitos: 1) El Taller Internacional para el Desarrollo de la Acuicultura Continental Amazónica, del 3 al 5 de octubre de 2005 con PROCITROPICOS y 2) I Workshop Internacional "Biología de las poblaciones de peces amazónicos y piscicultura", del 27 de junio al 1 de julio de 2005 con la red RIIA.

Formación de nuevos profesionales y técnicos:

Se prevee apoyar a tres jóvenes profesionales egresados de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - UNAP con el desarrollo y financiamiento de sus respectivas tesis (uno de maestría y dos de pre-grado).

Adicionalmente el IIAP reclutará e integrará a estudiantes universitarios de buen rendimiento académico para participar en las distintas etapas del subproyecto, tanto en las fases de campo, laboratorio y de gabinete.

También se prevee traer a especialistas nacionales o extranjeros que nos actualicen en métodos modernos de aplicación práctica en nuestro trabajo.

Equipamiento y acceso a servicios especializados:

El IIAP posee los laboratorios de Biología Molecular y Biotecnología y de Bromatología y Limnología equipados para realizar diversos tipos análisis bioquímicos como la cuantificación de hormonas esteroidales, análisis de alimentos y de parámetros físicos, químicos y biológicos de aguas. Tiene además un Laboratorio de Reproducción de Peces Amazónicos y especialistas calificados en el empleo de las técnicas propuestas. Cuenta con libre acceso al banco de genes de la Pub Med y a la base de datos EBSCO. Posee un sistema de información geográfica, biblioteca, vehículos de transporte, etc.

Estrategia de cofinanciamiento para el desarrollo de factores especializados:

a. El IIAP cubrirá los haberes de los investigadores peruanos participantes en el equipo técnico, así como proporcionará los semovientes, estanques, tanques, artes y aparejos de pesca, balanzas, unidades móviles, equipos informáticos y otros que se necesiten para el estudio.

b. Sin embargo de conseguir el apoyo de INCAGRO se prevee un plan de adquisición de equipos y materiales que fortalezcan los laboratorios de la institución y de la red de investigación en ictiología amazónica (RIIA) propulsada por el IIAP, el IRD y varias instituciones peruanas y extranjeras y adquirir membresías de acceso a revistas especializadas.

9. MARCO LÓGICO

9.1 Fin

Resumen narrativo:

Contribuir al adecuado manejo del paiche, pez nativo, amenazado de extinción, de alto rendimiento y con demanda en el mercado nacional e internacional entre los acuicultores de la Amazonía Peruana.

Indicador verificable 1:

Después de 3 años de finalizado el proyecto, se exporta 60 toneladas anuales de filete de paiche provenientes de piscicultura generando ingresos para 100 familias

Medios de verificación 1:

Guías de Venta, Facturas, Informes de PRODUCE, Informes de PROMPEX, Ministerio de Comercio Exterior, etc.

Indicador verificable 2:

Después de 2 años de finalizado el proyecto, se ha incrementado en un 200% el número de acuicultores que se dedican a la crianza de paiche en la región Loreto (actualmente hay cerca de 20 criadores legalmente constituidos)

Medios de verificación 2:

Autorizaciones de Cultivo, Informes de PRODUCE, Informes del IIAP y encuestas a las asociaciones de acuicultores.

Supuestos importantes:

SF1--El mercado internacional para la carne del paiche mantiene su crecimiento.

SF2- Gobiernos Regionales incentivan la crianza y exportación del paiche a través de líneas de crédito y asesoramiento técnico a productores

SF3-Empresarios privados adoptan la tecnología creada y promueven la exportación del paiche

9.2 Propósito

Resumen narrativo:

Desarrollar métodos de inducción hormonal para incrementar la producción de crías de paiche en condiciones controladas de la Amazonía peruana.

Indicador verificable 1:

Al término del proyecto se cuenta con un método eficaz de reproducción de paiche que supera en rendimiento al método de reproducción actual en condiciones controladas.

Medios de verificación 1:

Informe Técnico (logros y protocolos) del Subproyecto, Artículo Científico Publicado

Supuestos importantes:

Los acuicultores de la Amazonia peruana acceden a la nueva tecnología desarrollada y están dispuestos a probarla.

Las instituciones involucradas realizan labores de difusión

9.3 Componentes

Componente 1

Nombre del componente:

Estudios de identificación sexual del paiche.

Indicador verificable:

A los 12 meses de iniciado el subproyecto, se tiene 01 protocolo establecido para lograr una adecuada diferenciación sexual del paiche.

Medio de verificación:

Documentos técnicos con las pautas en identificación sexual del paiche mediante técnicas bioquímicas.

Supuestos importantes:

Provisión de kits de análisis bioquímicos y de fondos se mantiene ágil y normal.

Componente 2

Nombre del componente:

Estudios sobre reproducción inducida del paiche en condiciones controladas.

Indicador verificable:

A los 30 meses de iniciado el subproyecto, se tiene 01 protocolo de inducción hormonal para la reproducción del paiche en condiciones controladas.

Medio de verificación:

Documentos técnicos con las pautas en inducción hormonal para la reproducción del paiche.

Supuestos importantes:

Provisión de extractos hormonales y de fondos se mantiene ágil y normal.

Componente 3

Nombre del componente:

Experimentación sobre aspectos nutricionales y sanitarios de crías de paiche

Indicador verificable:

A los 36 meses de iniciado el subproyecto, se tiene 02 protocolos: 01 sobre el del aspecto nutricional y 01 sobre el manejo sanitario para lograr una alta tasa de sobrevivencia de las crías de paiche.

Medio de verificación:

Documentos técnicos con las pautas en aspectos nutricionales y sanitarios para el manejo de crías de paiche.

Supuestos importantes:

Provisión de alimento, medicamentos, insumos de limpieza y de fondos se mantiene ágil y normal.

Componente 4

Nombre del componente:

Fortalecimiento institucional

Indicador verificable:

Al concluir el subproyecto se ha capacitado a 9 profesionales y 8 técnicos en reproducción y manejo de crías de paiche. Se cuenta con 01 manual reproducción de paiche via induccion hormonal y 01 manual de manejo de crías de paiche en condiciones controladas y se ha completado la formación de 01 magister en ciencias y 2 biólogos. Se ha publicado 01 artículo en revista especializada indexada

Medio de verificación:

Evaluación de los participantes, manuales, Videos y CD con archivos digitales, tesis impresas y copia del artículo científico o notificación de aceptación por el editor de la revista.

Supuestos importantes:

Las personas capacitadas se mantienen en la actividad.

Las instituciones de la alianza cumplen con los acuerdos.

9.4 Actividades

Componente 1: Estudios de identificación sexual del paiche.

Actividad 1

Nombre de la actividad:

Marcación de reproductores con microchips

Indicador verificable:

11,292.81

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas, declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno

Actividad 2

Nombre de la actividad:

Extracción de sangre para pruebas bioquímicas

Indicador verificable:

7,343.12

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 3

Nombre de la actividad:

Cuantificación de hormonas esteroidales en laboratorio para la identificación del sexo

Indicador verificable:

45,225.41

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Componente 2: Estudios sobre reproducción inducida del paiche en condiciones controladas.

Actividad 1

Nombre de la actividad:

Selección de ejemplares para el estudio

Indicador verificable:

2,103.23

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 2**Nombre de la actividad:**

Inducción hormonal de los reproductores de paiche

Indicador verificable:

113,042.50

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 3**Nombre de la actividad:**

Observación del comportamiento post-inducción de los paiches en las unidades experimentales

Indicador verificable:

15,837.92

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Componente 3: Experimentación sobre aspectos nutricionales y sanitarios de crías de paiche**Actividad 1****Nombre de la actividad:**

Preparación de tanques de mayólica para manejo de crías de paiche

Indicador verificable:

1,500.00

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 2**Nombre de la actividad:**

Captura de crías y estabulación en las unidades experimentales para su manejo

Indicador verificable:

45,655.87

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 3**Nombre de la actividad:**

Determinación de la tasa y la frecuencia de alimentación de crías de paiche

Indicador verificable:

54,322.54

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 4**Nombre de la actividad:**

Monitoreo de las condiciones sanitarias, calidad de agua y control de parásitos.

Indicador verificable:

46,782.92

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Componente 4: Fortalecimiento institucional**Actividad 1****Nombre de la actividad:**

Capacitación del personal Profesional y técnico

Indicador verificable:

7,808.72

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 2**Nombre de la actividad:**

Realización de tesis de estudio e investigación.

Indicador verificable:

313,867.83

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 3**Nombre de la actividad:**

Inversiones en infraestructura y equipos

Indicador verificable:

57,914.17

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 4**Nombre de la actividad:**

Reparación y adecuación de los estanques (unidades experimentales)

Indicador verificable:

7,606.60

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 5

Nombre de la actividad:

Reparación y adecuación de estanques de tierra para el proceso de pre-cría del paiche

Indicador verificable:

11,931.81

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 6

Nombre de la actividad:

Construcción de un sistema de recirculación para el manejo de crías de paiche.

Indicador verificable:

22,431.81

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 7

Nombre de la actividad:

Publicación y edición de video.

Indicador verificable:

214,867.05

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 8

Nombre de la actividad:

Publicación de Artículos Científicos en Revistas

Indicador verificable:

255,274.36

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 9

Nombre de la actividad:

Taller final de capacitación de profesionales de las entidades involucradas en el subproyecto.

Indicador verificable:

5,374.08

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

Actividad 10**Nombre de la actividad:**

Desarrollo de actividades de seguimiento y evaluación

Indicador verificable:

64,153.56

Medio de verificación:

Documentos de control y registro contable, facturas, recibos, boletas y declaraciones juradas.

Supuestos importantes:

Personal especializado y disponibilidad de fondos oportuno.

10. IMPACTOS ESPERADOS

10.1 Impactos esperados

Impactos económicos:

Incremento acelerado del cultivo del paiche en las regiones Loreto, Ucayali y San Martín con la finalidad de exportar filete al mercado europeo y norteamericano. Asimismo, permitirá incrementar la demanda por productos y servicios para acuicultura y tecnología de procesamiento de pescado (alimento para peces, redes, transporte, fletes aéreos, etc.) generando nuevas alternativas económicas y puestos de trabajo para profesionales, técnicos y personal obrero.

Impactos sociales:

Revalorización de una especie icónica amazónica cuyas poblaciones se encuentran amenazadas de extinción.

Mejoramiento de las condiciones de vida de la población beneficiaria (vivienda, alimentación, educación, salud, entre otros) gracias a los ingresos económicos derivados de la actividad.

Disminución de la tendencia de migración hacia la Costa por la creación de nuevas alternativas económicas derivadas del cultivo del paiche (negocios, empleos, artesanías, etc.).

Impactos ambientales:

Recuperación de los stocks naturales del paiche por la gradual disminución de la presión antropogénica en ambientes naturales como la Reserva Nacional Pacaya-Samiría como consecuencia de una producción masiva y sostenida de semilla proveniente de acuicultura.

Medidas de mitigación:

No hemos previsto tomar medidas de mitigación debido a que el subproyecto busca disminuir la erosión genética y la sobre pesca sobre las poblaciones naturales de *Arapaima gigas* en la Amazonía peruana.

Impactos en ciencia y tecnología:

Con la ejecución del subproyecto se establecerá un método efectivo para la determinación temprana del sexo en paiche (esteroides sexuales) que permitirá seleccionar con mayor eficacia y exactitud el número de ejemplares y la proporción sexual en los lotes de reproductores a ser manejados evitando el incierto y costoso mantenimiento de grandes lotes de adultos.

Asimismo, la ejecución del subproyecto permitirá establecer la tecnología de producción masiva en forma sostenida de alevinos de paiche mediante la reproducción inducida con extractos hormonales.

Finalmente de ejecutarse el estudio se generarán y validarán protocolos de alimentación, de control de calidad de agua y aspectos de sanidad para la cría o levante de larvas.

11. PRESUPUESTO**11.1 Presupuesto****Archivo de presupuesto de la propuesta:**

Se adjunta el archivo: Propuesta financiera Investigación PAICHE 22-09-06.xls

Tipo de cofinanciamiento y por fuente de financiamiento (S/.)

Cofinanciamiento	Total	INCAGRO	Proponente	Colaboradoras
Monetario	277,873.54	277,873.54	0.00	0.00
Activos	613,299.54		613,299.54	0.00
Haberres	413,163.27		199,075.77	214,087.50
Subtotales	1,304,336.35	277,873.54	812,375.31	214,087.50
Overhead	13,893.67			
TOTAL	1,318,230.02	291,767.21	812,375.31	214,087.50
Porcentaje Total (%)	100.00	22.13	61.63	16.24

Componentes por partidas y fuente de financiamiento (S/.)

Cofinanciamiento	Total	INCAGRO	Proponente	Colaboradoras
Bienes de concumo	141,893.64	141,893.64	0.00	0.00
Otros gastos	18,000.00	18,000.00	0.00	0.00
Haberres	413,163.27	0.00	199,075.77	214,087.50
Servicios de terceros	13,682.40	13,682.40	0.00	0.00
Servicios de consultoria	48,300.00	48,300.00	0.00	0.00
Equipos y bienes duraderos	656,464.54	43,165.00	613,299.54	0.00
Inversiones	12,832.50	12,832.50	0.00	0.00