

CONVENIO DE INVESTIGACIÓN N°1
entre el
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO (IRD)
y el
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA
PERUANA (IIAP)

ENTRE, POR UN LADO

El **INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO**, en adelante denominado IRD, establecimiento público de carácter científico y tecnológico, con sede central en Immeuble "Le Sextant" - 44 Boulevard de Dunkerque - CS 90009 - 13572 MARSEILLE cedex 2 representado por el Director General Dr. Michel LAURENT, representado a su vez por el Dr. Bernard DREYFUS, Director del Departamento Recursos Vivos;

Y, POR OTRO LADO

El **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA**, en adelante denominado el IIAP, institución pública con sede en la Avenida Abelardo Quiñones Km 2.5, Iquitos, Perú, representado por su Presidente Dr. Luis Esequiel CAMPOS BACA;

Conjunto designado como las PARTES

VISTO El acuerdo marco firmado el 21 de mayo del 2004 entre el IRD y el IIAP y renovado el 20 de junio del 2007 hasta el 21 de mayo del 2010;

CONSIDERANDO que el IRD y el IIAP están interesados en realizar en conjunto estudios e investigaciones que permitan la caracterización y valorización de la diversidad piscícola en la Amazonía Peruana;

SE HA DECIDIDO LO SIGUIENTE:

ARTÍCULO PRIMERO: OBJETO

La presente adenda tiene por objeto prolongar la duración y modificar el Convenio de Cooperación Técnica al que se hace referencia.



ARTÍCULO SEGUNDO

El artículo 5 del Convenio de Cooperación Técnica al que se hace referencia “Comité mixto de seguimiento” se suprime y se reemplaza por un artículo 2 con título “Seguimiento y supervisión” redactado como sigue: “Cada Parte designará a un representante encargado del seguimiento y de la supervisión de la cooperación científica. Por otro lado, podrá ser organizada anualmente una reunión conjunta entre las Partes en caso sea necesaria, con el fin de examinar toda duda relativa a la cooperación en curso o a la valorización de resultados de la investigación. De estas reuniones se hará un informe.”

ARTÍCULO TERCERO

Las otras estipulaciones del Convenio de Cooperación Técnica, al que se hace referencia, se mantienen válidas.

Por la presente Adenda, al Convenio de Cooperación Técnica al que se hace referencia es prolongado por 4 años a partir del 1 de junio del 2009.

Hecho en Iquitos en 6 ejemplares originales, de los cuales tres en francés y tres en castellano, siendo igualmente fidedigna cada una de las versiones, el 31 de marzo del 2009.

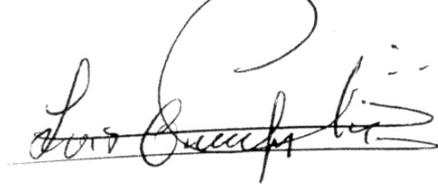
Por el IRD



Dr. Michel LAURENT
Director General

Representado por el Dr. Bernard DREYFUS
Director del Departamento Recursos Vivos

Por el IAP



Dr. Luis Esequiel CAMPOS BACA
Presidente



ANEXO

PROGRAMA: CARACTERIZACIÓN Y VALORIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD PISCICOLA DE LA AMAZONÍA PERUANA

I – DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

INTRODUCCIÓN Y MARCO GENERAL

La diversidad íctica amazónica agrupa alrededor de 3,000 especies, muchas de ellas con fuerte potencial para la acuicultura. Sin embargo, algunas especies exóticas son utilizadas en piscicultura, sin consideración de las especies nativas y sin tener en cuenta el riesgo que representa para el equilibrio de los ecosistemas naturales. Por esta razón es necesario conocer la biología y genética de las especies nativas para desarrollar, en el futuro, una acuicultura sostenible que lleve en consideración el equilibrio de la biodiversidad de estos ambientes. En este sentido el IRD y sus contrapartes peruanas vienen trabajando desde inicios del 2002 sobre las interacciones entre estructuración genética y rasgos de vida de varias especies de peces de amplia distribución geográfica en la Amazonía y de interés para la acuicultura y la pesca. En este programa varios niveles de integración científica son considerados: molecular -poblacional -específico -medio ambiental.

La colaboración entre el IIAP – IRD se desarrollará a través del estudio de varias especies que pertenecen a las familias: Pimelodidae, Serrasalmodidae, Arapaimidae, y Cichlidae. El apoyo del programa en la piscicultura permitirá: a) una identificación correcta de las especies, con énfasis en las especies morfológicamente semejantes para no correr el riesgo de mezclar progenitores que no pueden reproducirse entre ellos; b) determinar la estructura genética y las variaciones de los rasgos de vida (crecimiento, reproducción, hábitos alimenticios, etc.) de cada especie que puedan servir de guía para la selección de los reproductores; c) manejar la variabilidad genética de las especies en cautiverio para impedir su erosión genética (deriva genética y consanguinidad por retrocruzamiento) que puede resultar en pérdida de rendimiento piscícola de las especies.

El programa actual se apoya sobre una primera fase, iniciada desde 2002, y extendida posteriormente en 2005 con la llegada de 3 investigadores del IRD al Perú (Convenio de Investigación N°1). Este programa tiene como objetivo, en continuidad con las acciones realizadas anteriormente, la ejecución conjunta de diferentes ejes de investigación detallados en el cuadro 1. En esta segunda etapa, en función de las posibilidades presupuestales y del plan de trabajo anual, investigadores del IRD podrán ser destacados a trabajar por varios años en el Perú, como contrapartes de investigadores del IIAP.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo 1: Estructuración genética, Filogeografía y Filogenia

La variación genética intraespecífica será determinada para cada una de las especies estudiadas. Esto permitirá determinar las diferentes poblaciones (unidades reproductivas). El nivel de polimorfismo será estimado para cada población. La filogenia y la biogeografía del



conjunto de las poblaciones permitirán establecer una filogeografía para cada especie en la Amazonía peruana y boliviana. La diferenciación genética entre poblaciones será estimada con la medida de los flujos genéticos. Para cada especie los conocimientos genéticos y paleogeográficos permitirán una mejor comprensión de los mecanismos de especiación. Los datos también serán utilizados para definir los estoques de reproductores y los lugares de muestreo adecuados para el desarrollo de la piscicultura y para un aprovechamiento y un manejo adecuado tomando en cuenta el medio ambiente.

Los trabajos se continuarán en nueve especies o complejos de especies, junto con los respectivos grupos externos: *Pseudoplatystoma fasciatum*, *P. tigrinum*, *Brachyplatystoma rouseauxii* (Dorado), *B. tigrinus*, *Arapaima gigas*, *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus*, *Chaetobranchius semifasciatus*, *Apistogramma* spp. La filogeografía será determinada con el análisis de diferentes poblaciones de peces de la Amazonía peruana. De cada lugar, serán colectados un promedio de 50 individuos. Las larvas de estas especies y de las especies asociadas serán muestreadas e identificadas con la metodología del « Barcoding », en las principales cuencas de la Amazonía peruana. Una muestra de tejido muscular de cada individuo será conservada en alcohol para los análisis de genética y los estudios biológicos. Cinco individuos de cada localidad serán conservados y referenciados en la colección del IIAP. La extracción y la amplificación de ADN serán realizadas en el laboratorio del IIAP, así como los análisis de los datos y su valorización. De ser necesario, la secuenciación será realizada en un laboratorio privado. El laboratorio francés de genética del IRD apoyará los trabajos de genética realizados, y particularmente los estudios del polimorfismo de microsátelites.

El IRD contribuirá a la obtención de reactivos para la extracción y amplificación del ADN, así como de ser necesario, cubrir los gastos la prestación de servicios para el secuenciamiento. El IIAP se compromete a la obtención y preservación de los especímenes a ser estudiados y a permitir el intercambio de muestras entre las contrapartes.

Objetivo 2: Biología de las especies

En relación con la estructura genética, el conocimiento de la biología de las especies de importancia comercial seleccionadas, proporcionará información clave para el manejo de los recursos pesqueros y permitirá conocer mejor el potencial acuícola de poblaciones. El conocimiento de la biología y de la ecología de las especies permitirá precisar las condiciones de cultivo más aptas para cada una de ellas. Este enfoque integrado, genética-bioecología, permitirá igualmente, precisar los mecanismos de especiación. Si se observa una diferenciación en un rasgo de vida entre poblaciones de una misma especie se podría probar en situación experimental si la variación es determinada por la adaptación genética o por la plasticidad fenotípica de la especie frente a condiciones ambientales diferentes.

Las estudios de rasgos de vida se enfocarán en reproducción, crecimiento, caracterización del medio ambiente y hábitos alimenticios. En aspectos de reproducción se estudiará el tamaño de los ovocitos y/o huevos, la fecundidad, la época de reproducción, la talla y edad de la primera maduración sexual. Para el estudio del crecimiento y de la primera maduración, se realizará la determinación de la edad a partir de las estructuras duras (otolitos, vértebras ...). Los hábitos alimenticios serán determinados a partir del análisis de los contenidos estomacales.

La colaboración permitirá continuar la valorización de la base de datos del IIAP sobre los desembarques pesqueros de grandes bagres (*Brachyplatystoma* spp., *Pseudoplatystoma fasciatum*, *P. tigrinum*) y la colecta de muestras de otolitos y vértebras de



las especies seleccionadas.

Para cada especie, serán empleados los mismos especímenes para realizar los estudios de los objetivos 1 y 2.

Objetivo 3: Fortalecimiento de las bases biológicas para la piscicultura

Los trabajos a realizar apuntan a asegurar el manejo de los ciclos biológicos en cautiverio y la optimización de las técnicas de cría. Se trabajará principalmente sobre :

- a) la caracterización y seguimiento genético de los planteles de progenitores,
- b) el seguimiento de los ciclos sexuales en estanques en relación con las variaciones de los factores ambientales (muestreo mensual de los planteles de progenitores para determinar la proporción de progenitores maduros: biopsia intraovárica de las hembras, espermiación de los machos)
- c) mejoramiento de los métodos de reproducción inducida en base al mejoramiento de los criterios de selección de progenitores maduros para la reproducción inducida (diámetro de los ovocitos, posición del núcleo, aspectos macro- y microscópico de los ovocitos) y el estudio de los factores ambientales sobre la reproducción.
- d) la alimentación y el comportamiento de los primeros estadios de vida para mejorar el crecimiento y la sobrevivencia durante la cría de larvas.

Los trabajos realizados en ambientes controlados permitirán también determinar el efecto de diferentes factores ambientales y de contribuir a la comprensión de la ecología de las especies. (temperatura optima de reproducción y crecimiento, por ejemplo)

ACCIONES DE INVESTIGACION PROYECTADAS (2009 / 2013)

Las acciones de investigación proyectadas en el marco de este convenio, están resumidas en la siguiente Tabla 1.

ESPECIES	OBJETIVOS	ACCIONES DE INVESTIGACION EN EL MARCO DEL CONVENIO (2009-2013)
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Doncella) <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Zungaro)	1, 2, 3	1- Genética de Poblaciones : ADNn, ADNmt 2- Bases de datos, muestreo y valorización 3- Completar el número de reproductores 3- Seguimiento de los reproductores en cautiverio y reproducción 3- Cría larval
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> (Dorado)	1, 2, 3	1- Genética de Poblaciones : ADNn, ADNmt 2- Crecimiento y reproducción (otolitos, vértebras) 2- Base de datos y valorización de la



		información 3- Constitución de un futuro plantel de reproductores a partir de juveniles adaptados al cautiverio
<i>Brachyplatystoma tigrinus</i> (Tigrinus)	1,3	1- Genética de Poblaciones : ADNn, ADNmt 3- Seguimiento de los reproductores en cautiverio y reproducción
<i>Arapaima gigas</i> (Paiche)	1, 2, 3	1- Genética de Poblaciones : ADNn, ADNmt 2- Crecimiento y reproducción 3-Cría, seguimiento de los parámetros ambientales de reproducción
<i>Osteoglossum bicirrhossum</i> (Arahuana)	1, 2, 3	1- Genética de Poblaciones : ADNn, ADNmt 2- Crecimiento y reproducción 3- Reproducción en ambientes controlados
<i>Colossoma macropomum</i> (Gamitana) <i>Piaractus brachipomus</i> (Paco)	1, 2, 3	1- Genética de Poblaciones : ADNn, ADNmt 2- Validación de las marcas de crecimiento 3- Seguimiento de los progenitores en cautiverio 3- Biología y gestión de los gametos 3- Interfecundabilidad y desarrollo comparado des los híbridos
<i>Chaetobranchius semifasciatus</i> (bujurqui)	3	3- Comportamiento reproductor en estanques de tierra y aumento del numero de progenitores 3- Seguimiento de la reproducción y crecimiento
<i>Apistogramma</i> spp.	1, 3	1- Genética de Poblaciones : ADNn, ADNmt 3- Comportamiento reproductor
Barcoding Larvas	1	1- ADNmt

Valorización de resultados

Los resultados científicos obtenidos conjuntamente serán publicados conjuntamente. Las investigaciones realizadas también servirán de base a la formación de estudiantes.

II – LISTA DEL PERSONAL PARTICIPANDO AL PROGRAMA

Por el IRD

Jean François Renno (Genética de poblaciones)
 Fabrice Duponchelle (Biología y ecología de poblaciones de peces)
 Jesús Núñez Rodríguez (Fisiologista de peces)
 Rémi Dugué (Ingeniería de la piscicultura)
 Marc Legendre (Biología - Fisiologista de peces)
 Etienne Baras (Eco-etología y biología de los juveniles)
 Sophie Querouil (Biología de poblaciones)



Sylvain Gilles (Ingeniería acuícola)

Por el IIAP

Fernando Alcántara Bocanegra (Piscicultura)
Carmen Rosa García Dávila (Genética de poblaciones)
Fred Chu Koo (Piscicultura y ecología de poblaciones pesqueras)
Aurea García Vásquez (Dinámica y ecología de poblaciones pesqueras)
Rosa Ismiño Orbe (Piscicultura)
Homero Sánchez Ribeiro (Sistemática)
Luciano Rodríguez (Piscicultura)
Sonia Deza (Dinámica y ecología de poblaciones)
Carmela Rebaza (Piscicultura)
Carlos Chávez (Piscicultura)
Salvador Tello Martín (Dinámica y ecología de poblaciones pesqueras)

III – LISTA DE LOS EQUIPOS Y MEDIOS TÉCNICOS

El IRD pondrá a disposición del programa, en sus laboratorios en Francia:

-Equipamientos experimentales en agua reciclada y termoregulada para la realización de estudios complementarios sobre las especies de peces amazónicos de interés para el programa ;

-Medios analíticos de laboratorio para el tratamiento de muestras en el marco de estudios complementarios en genética, alimentación, desarrollo, reproducción, lectura de edad, ... en las especies de peces amazónicos de interés para el programa.

El IIAP pondrá a disposición del programa su laboratorio de biología y genética molecular y su estación experimental piscícola en Iquitos con sus laboratorios de reproducción, nutrición, esclerocronología y limnología.

Los equipos y medios técnicos que se requieran y que no posean ninguna de las dos Partes podrán ser conseguidos a través de las colaboraciones con otras instituciones o del financiamiento por fondos concursables (peruanas, o francesas) o internacionales.

IV – ANEXO FINANCIERO

Para la realización del programa, el IRD pondrá a disposición del programa un presupuesto propio, que se definirá anualmente y será administrado por el IRD.

Para la realización del programa el IIAP pondrá a disposición del programa un presupuesto propio, que se definirá anualmente y será administrado por el IIAP.

Financiamientos complementarios serán buscados conjuntamente por el IRD y el IIAP a través de fondos concursables (peruanos o franceses) o internacionales.

V – PROYECTO DE CREACIÓN DE UN « LMI »

Durante el desarrollo del presente convenio, un proyecto de creación de un Laboratorio Mixto Internacional (LMI) entre el IRD y el IIAP, en el tema de Biodiversidad y Acuicultura, será elaborado y posteriormente evaluado.

