

## Programa de Investigación para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos – AQUAREC

### PROYECTO 1: EVALUACIÓN PARA EL MANEJO DE RECURSOS PESQUEROS AMAZÓNICOS (PESCA)

#### La pesquería de peces ornamentales en la región Loreto.

Áurea García, Gladys Vargas, Homero Sánchez y Salvador Tello

El comercio de peces ornamentales es una actividad importante para la economía de la región Loreto. Bajo este contexto, se presenta un análisis de la situación actual de las exportaciones que genera esta importante pesquería, a fin de proporcionar información relevante que contribuya a una administración y manejo responsable de las especies que sustentan esta actividad.

La exportación de peces ornamentales en Loreto, ha experimentado cambios a través del tiempo, fluctuando entre el 2000 a 2009, de 4 a 8 millones de peces exportados, que han generado entre 1 a 3 millones de dólares americanos, siendo 2000, 2001 y 2003, los años en los que se exportaron un mayor número de peces.

A partir del 2004, la tendencia en la exportación del número de peces se torna negativa, con un ligero aumento en el 2005 y 2008, respectivamente. Sin embargo, el valor de las exportaciones se incrementó significativamente en los últimos años, llegando a generar hasta US\$ 3'895,558.39 en el 2008, probablemente por el envío de especies de mayor valor económico.

Del análisis por especie durante los últimos 10 años, se determinó que la familia Loricariidae, con el género *Otocinclus* es la más importante en cuanto a exportación en número de peces, con 18'099,788 unidades y US\$ 536,194.64. Osteoglossidae con la especie arahuana es la segunda en importancia de acuerdo al número de peces exportados con 8'384,787; sin embargo, es la primera en relación al valor de exportación con US\$ 8'833,471.18, que equivalen al 43% del total del valor de exportación.



Arahuaana (*Osteoglossum bicirrhosum*)



*Corydoras trilineatus*



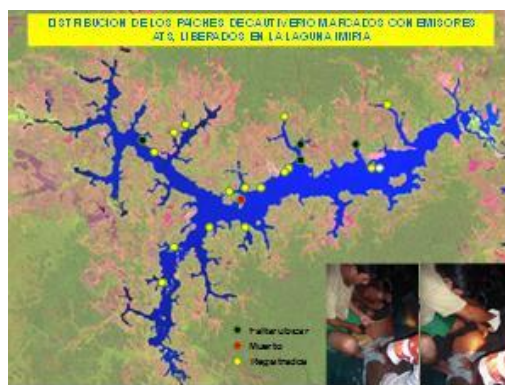
Principales especies de peces ornamentales exportados de la región Loreto.

## Monitoreo del repoblamiento de paiche *Arapaima gigas* en la Laguna Imiríá, (región Ucayali) – 2010.

Carlos Chávez, Sonia Deza, Marcelo Cotrina y Mayk Pizarro.

El proyecto “Preservación del paiche en la laguna Imiríá, distrito de Masisea, provincia de Coronel Portillo” viene desarrollándose con el financiamiento del GOREU y la participación del programa AQUAREC del IIAP y el IRD de Francia. También participa la DIREPRO Ucayali como ente normativo.

El componente que el IIAP tiene a cargo es el “Monitoreo del repoblamiento” que consiste en el seguimiento continuo por técnicas de telemetría a 28 paiches adultos marcados con radiotransmisores (emisores) ATS (Advanced Telemetry System), liberados en la laguna en 2009.



Mapa de distribución de paiches monitoreados por telemetría en Imiríá.  
Fuente IIAP, 2010.

El trabajo consiste de 8 seguimientos mensuales con un ciclo de 24 horas continuas a cualquiera de los ejemplares repoblados elegidos al azar. Se busca conocer las áreas de desplazamiento de estos animales y comparar el comportamiento entre los que fueron repoblados con aquellos marcados propios de la laguna. Asimismo, se lleva un registro de los principales parámetros físico-químicos del agua de la laguna para poder determinar su influencia en dicho comportamiento.

La información disponible indica que los ejemplares de paiche tanto propios como introducidos en la laguna Imiríá (36 km<sup>2</sup>), no se han desplazado largas distancias dentro de ella y por el contrario se han mantenido en las inmediaciones de los lugares de liberación.

Este proyecto permitió el repoblamiento de 500 paiches previamente marcados con chips, a los cuales se les extrajo muestras de sangre para determinación del sexo y muestras de aletas para estudios de genética.

El estudio de estos peces en su medio natural permitirá finalmente mejorar las técnicas de cultivo de esta especie en ambientes controlados, al tratar de dar condiciones similares de calidad de agua, áreas de desplazamiento, preferencia de hábitat, entre otros, que permitan su reproducción en cautiverio y minimizar la presión de captura de los alevinos provenientes de áreas naturales.

Asimismo, los resultados del estudio permitirán elaborar recomendaciones técnicas para los planes de manejo de esta especie que buscan su preservación en los diferentes cuerpos de agua de la Amazonía.

## Análisis de la pesquería ornamental en la región Ucayali.

Sonia Deza y Carlos Chávez

En la región Ucayali, el aprovechamiento de los peces ornamentales se realiza desde hace 40 años con fines de exportación y es considerada como una de las más importantes actividades económicas en esta parte de la Amazonía peruana. Esta actividad netamente extractiva es una de las fuentes generadoras de trabajo e ingresos para mejorar la calidad de vida de cientos de pobladores que participan de su comercio, tanto de forma directa como indirecta.

De acuerdo a la información disponible, entre 1996 y agosto de 2010 se han comercializado un total de 22'579,276 unidades de peces ornamentales, destacándose la familia Loricariidae, que representa aproximadamente el 33.6% de las capturas totales.

El 2002 fue considerado como el de mayor comercialización, llegándose a exportar un total de 2'726,002 unidades, lo que representa aproximadamente el 10% de lo comercializado en 15 años y que significó obtener ingresos equivalentes a S/. 170,860 (Produce, 2003).

Sin embargo, después del 2002, se ha observado una tendencia negativa de las capturas, lo cual indicaría que se estaría afectando los stocks naturales, que tendría implicancias negativas a cientos de familias dedicadas a esta actividad extractiva.

De ello se puede deducir que cada vez se tornará más importante comenzar a elaborar planes de manejo y programas de investigación sobre la biología de estas especies tendientes a lograr su reproducción en condiciones de cautiverio.

Entre las principales especies exportadas en los últimos 15 años destacan los géneros *Otocinclus* con 33%, seguido de *Corydora* con 18%, así como *Pimelodella* y *Pimelodus*, ambos con un 9%, respectivamente. El principal destino de las exportaciones es Miami con 46.7%. Por otro lado, destinos del mercado interno, como Lima e Iquitos, acaparan el 44.1% y 7.9% de los embarques, respectivamente.



Volumen anual (unidades) de exportación de peces ornamentales de la Región Ucayali, período 1996 a agosto del 2010. (Fuente: PRODUCE Ucayali).

## La pesquería comercial de consumo en la región Ucayali

Sonia Deza, Carlos Chávez y Luis Díaz

El pescado es la principal fuente de proteína animal para el poblador de la región Ucayali. De este modo, la pesca de consumo es una de las actividades sociales, económicas y culturales más importantes, cuyos desembarques procedentes de la flota pesquera, conformada por botes de baja capacidad de carga (1 a 5 t), están estimados en un promedio anual de 1700 toneladas de pescado durante los últimos 3 años, convirtiéndose en una importante fuente de empleo para la población.

Para el presente estudio, la colecta de datos fue realizada en el Puerto de Malecón Grau de la ciudad de Pucallpa, lugar donde la flota pesquera desembarca sus productos.

La flota pesquera está constituida por 310 embarcaciones, lo cual representa un 4% menos con respecto al 2009 y que operan en Caco Macaya (Alto Ucayali) Tipishca (Bajo Ucayali), Runuya (Alto Ucayali), Pisqui (Alto Ucayali), Aguas Negras, Nueva Italia y Utucuro, así como las cuencas del Aguaytía, Tamaya y Amaquirá.

Los volúmenes de pescado en esta región como en toda la Amazonía peruana responden a los ciclos hidrológicos de los ríos, tal es así que durante los meses de la vaciante las capturas alcanzaron las 605.2 toneladas gracias al aporte de 17 embarcaciones que operaron en 102 zonas pesca.

El arte de mayor uso fue la hondera con el 64.06% de las capturas. Las dos especies más importantes según el volumen de captura fueron el boquichico *Prochilodus nigricans* y el bagre *Pimelodus blochii* aportando a los desembarques con el 20.5% y 18.9%, respectivamente.



Vista de embarcaciones de pesca en el Puerto de Pucallpa.



Ejemplar de boquichico, principal especie desembarcada en Pucallpa.



Ejemplar de bagre, otra especie de gran importancia pesquera en Ucayali.

## PROYECTO 2: TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA AMAZÓNICA – ACUICULTURA.

### Aspectos reproductivos del paiche *Arapaima gigas* en el eje de la carretera Iquitos – Nauta.

Jesús Núñez, Lamberto Arévalo, Olaff Shutz, Magali Berland & Fred Chu Koo

El paiche *Arapaima gigas* es el pez escamado más grande de la cuenca amazónica. Su biología sin embargo, es todavía fascinante y no del todo conocida. La especie se encuentra en un contexto de sobrepesca (García et al., 2009), por tanto, sus poblaciones naturales han disminuido drásticamente y la crianza de esta especie viene ganando cada vez mayor interés e importancia en países como Brasil, Colombia y el Perú, debido a sus características (tamaño, alta tasa de crecimiento y excelente calidad de carne).

El desarrollo de la piscicultura del paiche no solo tendría positivos impactos socio-económicos, sino también ambientales puesto que reduciría la presión pesquera sobre las poblaciones naturales y permitiría el establecimiento de programas de repoblamiento en varias áreas de la Amazonía peruana.

Para determinar los factores que podrían influir en el comportamiento reproductivo de esta especie en cautiverio, se sistematizó toda la información sobre los eventos reproductivos de los años 2007 y 2009 en el área de influencia de la carretera Iquitos – Nauta en la región Loreto. Paralelamente, se realizaron mediciones limnológicas en los diferentes estanques donde estos paiches se reprodujeron y ejecutaron encuestas a los productores acuícolas acerca de las condiciones generales de manejo de los peces.

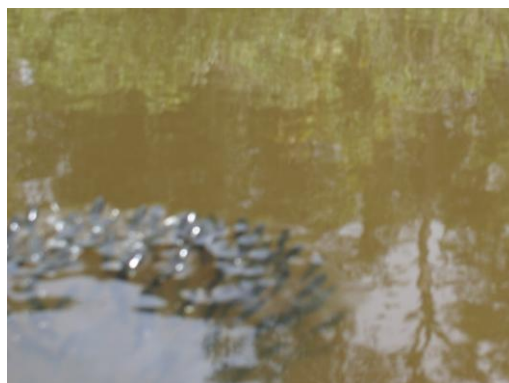
Los resultados muestran que la reproducción del paiche acontece durante todo el año pero con mayor intensidad durante la época de lluvias. También se muestra que existen piscigranjas que rinden mayor producción de alevinos que otras. Sin embargo, ningún factor más que el nivel de alimentación pudo haber sido claramente asociado con el éxito en la reproducción.

El control de la reproducción del paiche mediante la manipulación de su ambiente aún falta determinar y conocer. Para profundizar este estudio, recomendamos evaluar también los factores limnológicos involucrados en la mortalidad de las crías.

El presente trabajo de investigación, se encuentra actualmente en revisión en la revista *Aquaculture Research*.



Estanque de manejo de reproductores de paiche en la carretera Iquitos – Nauta.



Lote de alevinos de paiche emergiendo a la superficie a respirar en un estanque de la carretera Iquitos-Nauta.



## Evaluación de los índices zootécnicos de juveniles de *Apistogramma eunotus* alimentados con cuatro dietas balanceadas para peces ornamentales

Leticia Gonzáles, Rosa Ismiño & Fred Chu Koo

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de cuatro dietas balanceadas (NUTRAFISH pellet, NUTRAFISH hojuela, SERA hojuela e IIAP pellet.) en el desempeño del crecimiento y otros índices zootécnicos de ejemplares juveniles del cíclido *Apistogramma eunotus*, criados en acuarios

De las cuatro dietas evaluadas, tres son de patente extranjera y la cuarta fue formulada en el IIAP usando insumos tradicionales, más la adición de la microalga *Spirulina platensis*, el cladóceros *Moina* spp. y larvas de dípteros deshidratadas, dieta que pretende ser un alimento competente en el mercado local, debido principalmente a los insumos que la componen, como la *Spirulina* que se caracteriza por presentar elevado tenor proteico y carotenos que resaltan la coloración de los peces.

Se utilizó un total de 120 juveniles provenientes del río Nanay. Se emplearon 12 acuarios de 0.103 m<sup>3</sup> que contaron con un sistema de aireación permanente y agua de un reservorio localizado dentro del IIAP Quistococha.

Las dietas fueron asignadas al azar y evaluadas por triplicado. Se sembraron un total de 120 juveniles de *Apistogramma eunotus* en grupos de 10 peces por acuario. El experimento tuvo una duración de 75 días.

Al final del experimento se pudo constatar que el alimento “NUTRAFISH hojuela” produjo los mejores resultados en el crecimiento de *A. eunotus*, en comparación con las demás dietas evaluadas, obteniéndose tasas de crecimiento relativos del orden del 136.7%, tasa de crecimiento específico de 1.09%, eficiencia alimenticia de 0.27, factor de condición de 1.70 y con una marcada diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

Por otro lado, entre las dietas peletizadas evaluadas, la dieta IIAP tuvo un mejor nivel de crecimiento (TCE y TCR) y asimilación (TCA y EA) que la dieta NUTRAFISH Pellet según Tukey ( $P < 0.05$ ). Los resultados del estudio son mostrados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Índices zootécnicos (promedios  $\pm$  desviación estándar) obtenidos en el cultivo de *Apistogramma eunotus* (Cichlidae) alimentados con cuatro dietas balanceadas para peces, durante 75 días.

	T1 IIAP (Peletizado)	T2 NUTRAFISH (Peletizado)	T3 NUTRAFISH (Hojuela)	T4 SERA (Hojuela)	Valor de <i>P</i>
PI (g)	0.47 $\pm$ 0.02	0.47 $\pm$ 0.02	0.49 $\pm$ 0.03	0.49 $\pm$ 0.05	0.8406
PF (g)	0.74 $\pm$ 0.05b	0.57 $\pm$ 0.02a	1.15 $\pm$ 0.12c	0.83 $\pm$ 0.10b	<0.0001
TCR (%)	55.5 $\pm$ 5.2b	22.9 $\pm$ 4.2a	136.7 $\pm$ 13.2c	69.8 $\pm$ 6.3b	<0.0001
TCE	0.61 $\pm$ 0.08b	0.28 $\pm$ 0.05a	1.09 $\pm$ 0.28c	0.76 $\pm$ 0.05c,b	0.0011
TCA	4.63 $\pm$ 0.75b	9.40 $\pm$ 0.50a	3.77 $\pm$ 0.83b	4.30 $\pm$ 0.10b	<0.0001
EA	0.22 $\pm$ 0.04b	0.11 $\pm$ 0.01a	0.27 $\pm$ 0.06b	0.23 $\pm$ 0.01b	0.0022
K	1.33 $\pm$ 0.06a	1.27 $\pm$ 0.06a	1.70 $\pm$ 0.26b	1.33 $\pm$ 0.06a	0.0208
S (%)	86.7 $\pm$ 15.0	80.0 $\pm$ 10.0	80.0 $\pm$ 17.3	86.7 $\pm$ 23.0	0.9252

**Leyenda:** PI (peso inicial), PF (peso final), TCR (tasa de crecimiento relativo), TCA (tasa de conversión alimenticia), EA (eficiencia alimenticia), K (factor de condición), S (porcentaje de sobrevivencia)

## PROYECTOS DE COOPERACIÓN TÉCNICA NACIONAL

### PROYECTO 1: BASES PARA EL MANEJO SOSTENIBLE Y EL CULTIVO DE LA ARAHUANA *Osteoglossum bicirrhosum* EN LA AMAZONÍA PERUANA.

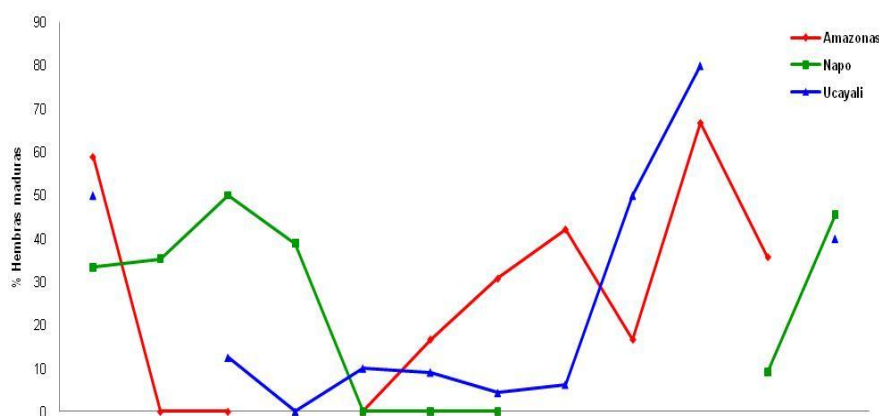
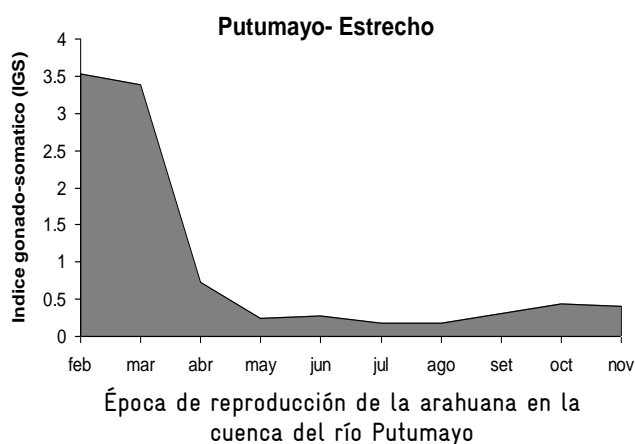
#### Determinación de la época de reproducción de la arahuana en la región Loreto.

Adela Ruiz, Annelore Watty, Áurea García, Salvador Tello, Carmen García Dávila, Fred Chu Koo & Fabrice Duponchelle.

El objetivo del presente estudio fue determinar la época de reproducción de las poblaciones naturales de arahuana en la región Loreto. Fueron evaluados especímenes de los desembarques de la flota pesquera comercial y embarcaciones de carga y pasajeros en Iquitos, Requena, Huapapa y El Estrecho (Putumayo). La época de reproducción fue determinada mediante el análisis de la frecuencia mensual de los estadios de madurez sexual en especímenes sexualmente activos (Duponchelle et al., 1999).

Al final del estudio, se verificó que la época de reproducción de la arahuana en la región Loreto, transcurre entre los meses de Agosto a Abril y tiene una variación de 4 a 6 meses, iniciándose en la cuenca del Amazonas de agosto a febrero (6 meses), seguido por el Ucayali: de setiembre a enero (4 meses) y terminando en el Napo: de diciembre a abril (4 meses).

En el Putumayo, la época de reproducción, empieza en diciembre-enero y termina en abril. En todas las cuencas, los eventos reproductivos ocurren en sincronización con la época de vaciante e inicios de la creciente.



Época de reproducción de la arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*) en las cuencas de los ríos Amazonas, Ucayali y Napo (región Loreto, Perú).

## Determinación de la edad y el crecimiento de arahuanas provenientes de las cuencas de los ríos Amazonas, Ucayali y Napo (Loreto, Perú).

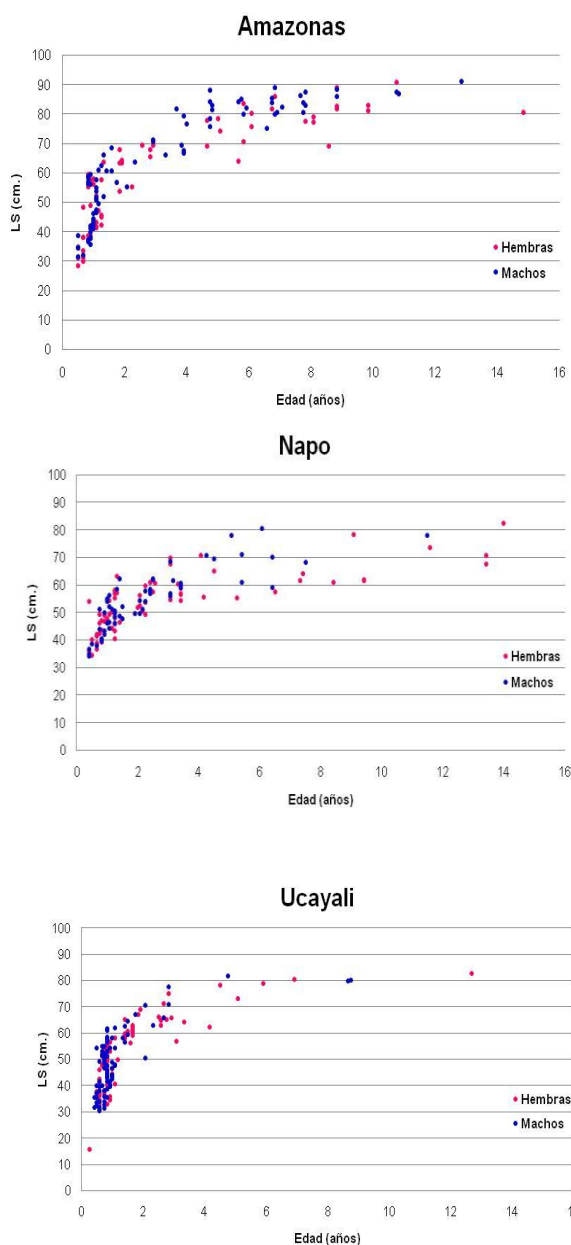
Adela Ruiz, Annelore Watty, Áurea García, Salvador Tello, Carmen García Dávila, Fred Chu Koo & Fabrice Duponchelle.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la estructura de edad y el crecimiento de machos y hembras de arahuana provenientes de los ríos Amazonas, Ucayali y Napo.

Los estudios de edad y crecimiento fueron realizados a través del análisis de los otolitos. Se colectaron los tres pares de otolitos (*lapilus*, *asteriscus*, *sagita*), a través de un corte longitudinal en la cabeza. Luego, los otolitos fueron pulidos y coloreados con Azul de Toluidina (para obtener una mejor visualización de los anillos de crecimiento). La lectura de los otolitos se realizó bajo estéreo – microscopio con ocular micrométrico. Las bandas coloreadas, corresponden a incrementos translucientes estacionales que fueron interpretados y contados a lo largo del eje dorso-ventral. Las curvas de crecimiento fueron modeladas utilizando el modelo de Von Bertalanffy.

La arahuana experimenta un rápido crecimiento durante su primer año de vida, llegando a medir hasta 66 cm de longitud en el Amazonas, 62 cm en el Napo y 64.5 cm en el Ucayali. Posterior a este tiempo su crecimiento es más lento. No se observa diferencias en el crecimiento entre sexos. Es probable que en el río Napo se hayan obtenido muestras de dos poblaciones con crecimientos diferentes, una de ellas proveniente de lagos aislados donde el crecimiento es ligeramente más lento.

En cuanto a la longevidad entre sexos, entre el Amazonas y el Napo no hay diferencias, mientras que por cuencas, en el Ucayali los machos son más jóvenes que las hembras. Los del Amazonas y el Napo presentan una longevidad de 14.8 y 14 años respectivamente, mientras que en el Ucayali presenta 12.7 años.



Curvas de crecimiento de arahuana (*O. bicirrhosum*) en las cuencas de los ríos Amazonas, Napo y Ucayali.



## Determinación de la edad y el crecimiento de arahuanas provenientes de las cuencas de los ríos Tapiche, Pastaza, Putumayo y la cocha Dorado (Loreto, Perú).

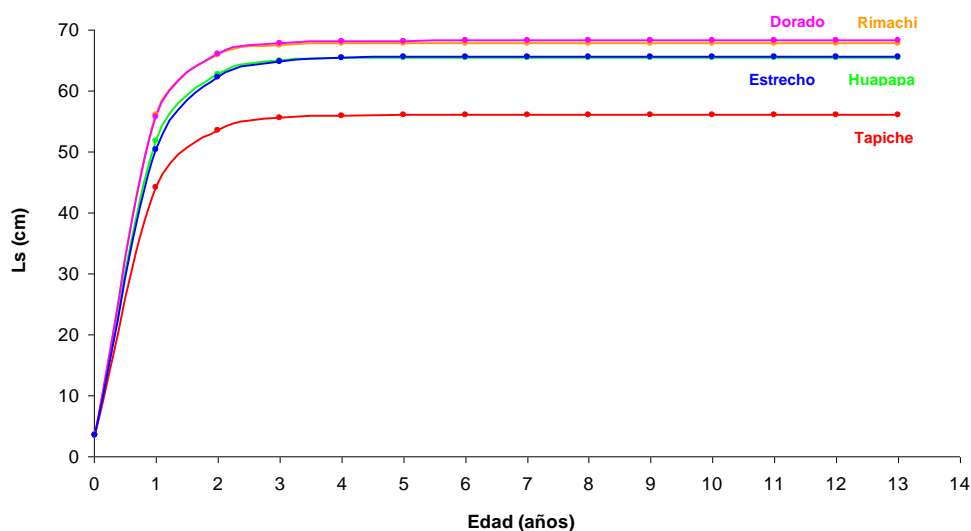
Adela Ruiz, Annelore Watty, Áurea García, Salvador Tello, Carmen García Dávila, Fred Chu Koo & Fabrice Duponchelle.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la estructura de edad y de crecimiento de machos y hembras de arahuana provenientes de los ríos Tapiche, Pastaza, Putumayo y de la cocha Dorado.

Los estudios de edad y crecimiento fueron realizados a través del análisis de los otolitos. Se colectaron los tres pares de otolitos (*lapis*, *asteriscus*, *sagita*), a través de un corte longitudinal en la cabeza. Los otolitos fueron pulidos y coloreados con Azul de Toluidina (para obtener una mejor visualización de los anillos de crecimiento). La lectura de los otolitos fue realizada utilizando un estereomicroscopio con ocular micrométrico. Las curvas de crecimiento fueron determinadas utilizando el modelo de Von Bertalanffy.

No se observó diferencias significativas de crecimiento entre machos y hembras de cada población. Sin embargo, se observó una importante variabilidad entre poblaciones al nivel de crecimiento. La población del río Tapiche tiene tallas más pequeñas. Por otro lado, las poblaciones de la cocha Dorado (Reserva Nacional Pacaya Samiria) y del Rimachi (cuenca del Pastaza) presentan el mejor crecimiento, mientras que las poblaciones del Putumayo (El Estrecho y Huapapa) presentan características intermedias.

La comparación estadística de las curvas de crecimiento indica que las diferencias observadas entre las poblaciones son estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ).



Curvas de crecimiento de cinco poblaciones naturales de arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*) de la región Loreto (Perú) determinadas por la ecuación de Von Bertalanffy.

## Tallas de primera madurez sexual de las poblaciones naturales de arahuana, *Osteoglossum bicirrhosum*, de la Cocha Dorado, Lago Rimachi y los ríos Tapiche y Putumayo (Loreto, Perú)

Adela Ruiz, Annelore Watty, Áurea García, Salvador Tello, Carmen García Dávila, Fred Chu Koo & Fabrice Duponchelle.

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar las tallas y edades de primera madurez sexual de machos y hembras de arahuana de la Cocha Dorado y el Lago Rimachi, así como de las cuencas de los ríos Tapiche y Putumayo (región Loreto).

La longitud de primera madurez sexual ( $L_{50}$ ) se determinó ajustando la proporción de hembras maduras durante la época de reproducción, a intervalos de 5 cm de longitud estándar a una función logística, utilizando una regresión no lineal, ponderado por el número total de individuos en cada clase de longitud (Duponchelle & Panfili, 1998), utilizando la siguiente fórmula:

$$\%MF = \frac{1}{1 + e^{(-a \times (L - L_{50}))}}$$

Donde:

%MF = % de hembras maduras por clase de longitud

L = Valor central de cada clase de longitud.

$L_{50}$  = Valores constantes del modelo.

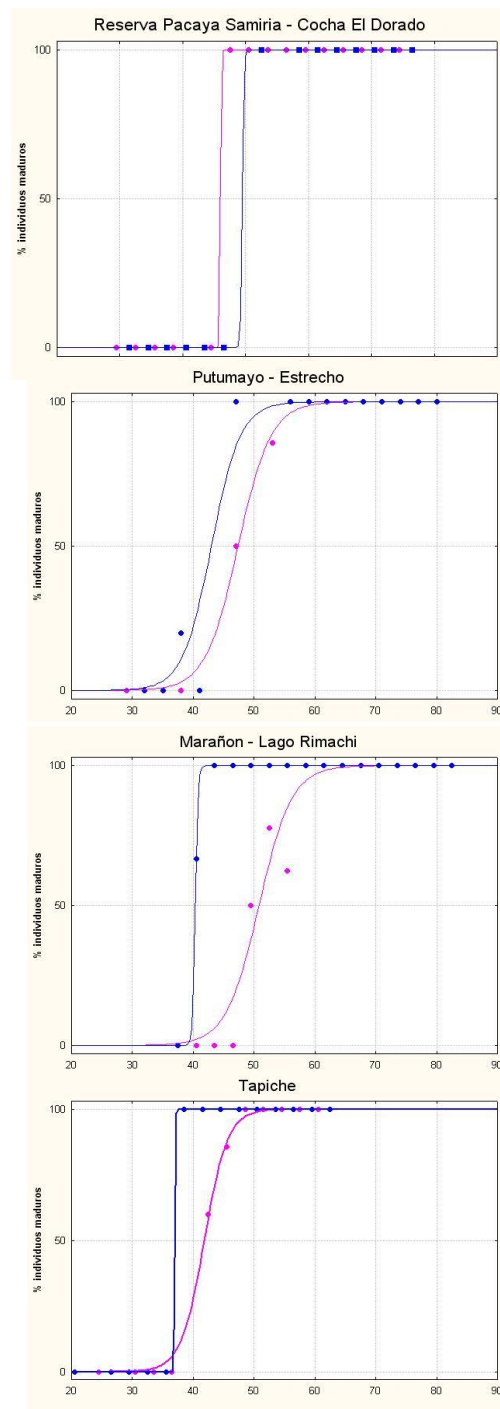
La edad de primera madurez sexual ( $A_{50}$ ) fue determinada a partir de la ecuación de Von Bertalanffy:

$$A_{50} = (-\ln(1 - (L_{50}/L_{\infty})) / K) + t_0$$

Donde:

$L_{50}$  = talla de primera madurez sexual.

Las  $L_{50}$  de las hembras fueron superiores a las  $L_{50}$  de los machos, para cada población, excepto en el Dorado. Esto se debe a la escasez de muestras de machos entre 40 y 50 cm, lo que llevó a sobre-estimar la talla de madurez sexual en dicho lugar. Los machos llegaron a la madurez sexual entre 37 cm (Tapiche) y 43 cm (Estrecho) y las hembras entre 42 cm (Tapiche) y 51 cm (Rimachi), según las poblaciones. Las diferencias observadas entre las poblaciones fueron significativas tanto para hembras como para machos. Sin embargo, tanto machos y hembras alcanzan la madurez sexual dentro de su primer año de vida.



Talla de primera madurez sexual de la arahuana en A) Cocha Dorado, B) Estrecho, C) Lago Rimachi, D) río Tapiche (Loreto, Perú).

## Tallas de primera madurez sexual y fecundidad de las poblaciones naturales de arahuana, *Osteoglossum bicirrhosum*, de las cuencas de los ríos Amazonas, Ucayali y Napo (Loreto, Perú)

Adela Ruiz, Annelore Watty, Áurea García, Salvador Tello, Carmen García Dávila, Fred Chu Koo & Fabrice Duponchelle.

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar las tallas de primera madurez sexual de machos y hembras de arahuana de las cuencas de los ríos Amazonas, Ucayali y Napo en la región Loreto.

La longitud de primera madurez sexual se determinó ajustando la proporción de hembras maduras durante la época de reproducción, a intervalos de 5 cm de longitud estándar a una función logística, utilizando una regresión no lineal, ponderado por el número total de individuos en cada clase de longitud (Duponchelle & Panfili, 1998), utilizando la siguiente fórmula:

$$\%MF = \frac{1}{1 + e^{(-a \times (L - L_{50}))}}$$

Donde:

%MF = % de hembras maduras por clase de longitud

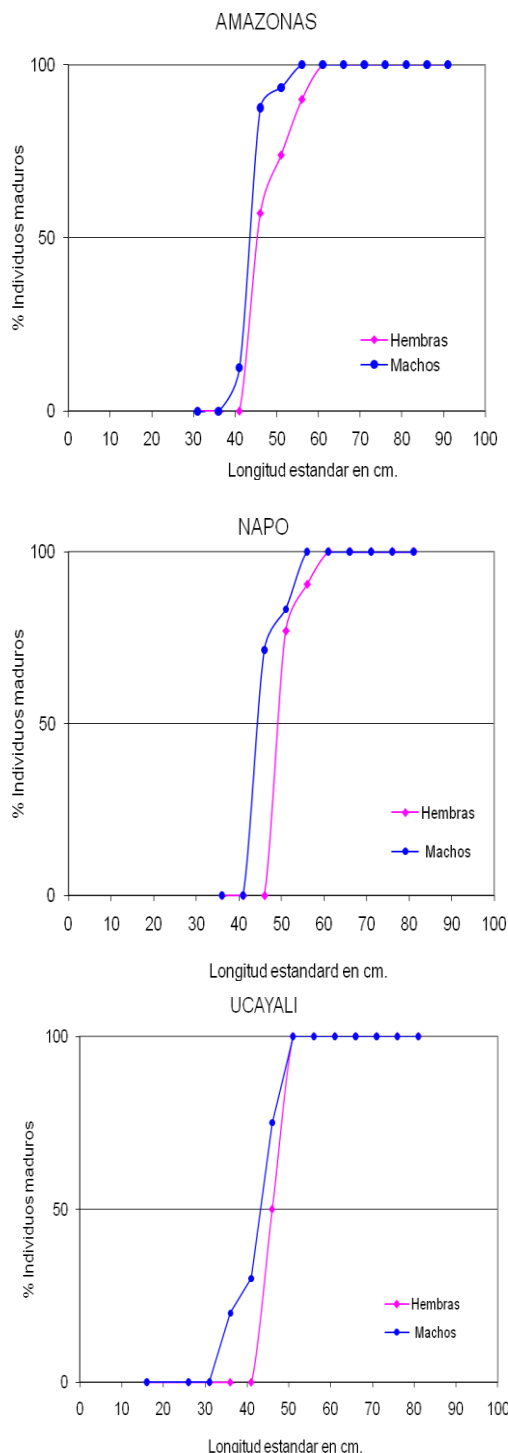
L = Valor central de cada clase de longitud.

L<sub>50</sub> = Valores constantes del modelo.

La fecundidad (número de ovocitos maduros que serán expulsados en el desove), fue determinada con el análisis de las fotos de las gónadas en estadio 4 a través del programa de computadoras Imagen J.

Las tallas de primera madurez sexual (Ls50) obtenidas en el presente estudio fueron las siguientes: río Amazonas: 45.3 y 43.8 cm para hembras y machos, respectivamente; río Napo: 49.2 y 44.4 para hembras y machos, respectivamente; río Ucayali: 46.2 y 43.3 cm para hembras y machos, respectivamente; siendo siempre las hembras más grandes que los ejemplares del sexo masculino.

La fecundidad varió entre 107 a 311 ovocitos, presentando los ejemplares del río Ucayali, la mayor fecundidad (311), y los del río Napo la más baja fecundidad (107)



Ls50 de la arahuana en las cuencas de los ríos Amazonas, Napo y Ucayali (Loreto).

## **Crecimiento y utilización de alimento en alevinos de arahuana *Osteoglossum bicirrhosum* alimentados con tres frecuencias alimenticias**

Olaff Ribeyro Schult, Fred Chu Koo, Luciano Rodríguez, Rosa Ismiño, Jesús Núñez, Franco Guerra, Jair Reátegui & Verónica García

A pesar de su importancia socio-económica, el comercio de arahuana está todavía basado en la extracción y exportación de peces del medio natural, principalmente de lugares sin fiscalización efectiva por parte del Estado peruano.

De continuar esta práctica se afectará la sostenibilidad de este recurso pesquero a mediano plazo; por lo que es necesario, desarrollar tecnologías para el manejo de esta especie en piscicultura que permitan a los extractores ilegales, convertirse en proveedores de crías de arahuana producidas en cautiverio, con el consecuente mejoramiento de sus ingresos y la reducción de la presión de pesca sobre las poblaciones naturales.

El objetivo del estudio fue evaluar los posibles efectos de tres frecuencias de alimentación (FA2: dos veces al día, FA4: cuatro veces al día y FA6: seis veces al día) sobre el crecimiento de alevinos de arahuana *Osteoglossum bicirrhosum* alimentados con una dieta extruída comercial (55% PB) durante 50 días.

El estudio se realizó en el Centro de Investigaciones de Quistococha (CIQ), sede del Programa de Investigación para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos (AQUAREC) del IIAP.

A pesar que el crecimiento de los peces no fue influenciado ( $P < 0.05$ ) por las frecuencias alimenticias empleadas en el estudio (2, 4 y 6 veces/día), se pudo notar que la asimilación del alimento y de la proteína contenida en ella, se optimiza con el uso de FA2 y FA4 (Tabla 1).

**Tabla 1.** Crecimiento e índices zootécnicos (promedio  $\pm$  desviación estándar) registrados en alevinos de arahuana, *Osteoglossum bicirrhosum*, alimentados con tres frecuencias de alimentación (FA2: 2 veces/día, FA4: 4 veces/día y FA6: 6 veces/día) durante 50 días.

VARIABLE	FRECUENCIA ALIMENTICIA			PROB.
	FA2	FA4	FA6	
Peso inicial (g)	1.34 $\pm$ 0.11	1.32 $\pm$ 0.07	1.28 $\pm$ 0.04	0.6961
Peso final (g)	12.40 $\pm$ 0.18	13.01 $\pm$ 0.99	11.64 $\pm$ 1.36	0.3012
Ganancia de peso (g)	11.06 $\pm$ 0.28	11.69 $\pm$ 0.93	10.36 $\pm$ 1.39	0.3183
Longitud inicial (cm)	6.85 $\pm$ 0.15	6.82 $\pm$ 0.10	6.81 $\pm$ 0.05	0.8896
Longitud final (cm)	14.16 $\pm$ 0.10	14.31 $\pm$ 0.48	13.80 $\pm$ 0.48	0.3313
Tasa de conversión alimenticia	1.29 $\pm$ 0.04b	1.26 $\pm$ 0.02b	1.46 $\pm$ 0.08a	0.0494
Tasa de crecimiento específico	4.46 $\pm$ 0.19	4.58 $\pm$ 0.05	4.40 $\pm$ 0.29	0.5828
Eficiencia alimenticia	0.77 $\pm$ 0.03a,b	0.80 $\pm$ 0.02c	0.68 $\pm$ 0.04a	0.0491
Tasa de eficiencia proteica	1.41 $\pm$ 0.05	1.45 $\pm$ 0.03	1.26 $\pm$ 0.08	0.0489
Sobrevivencia (%)	100	100	100	-----

## Determinación de los hábitos alimenticios de la arahuana *Osteoglossum bicirrhosum* en la región Loreto, Perú.

Adela Ruiz, Annelore Watty, Áurea García, Salvador Tello, Carmen García Dávila, Fred Chu Koo & Fabrice Duponchelle.

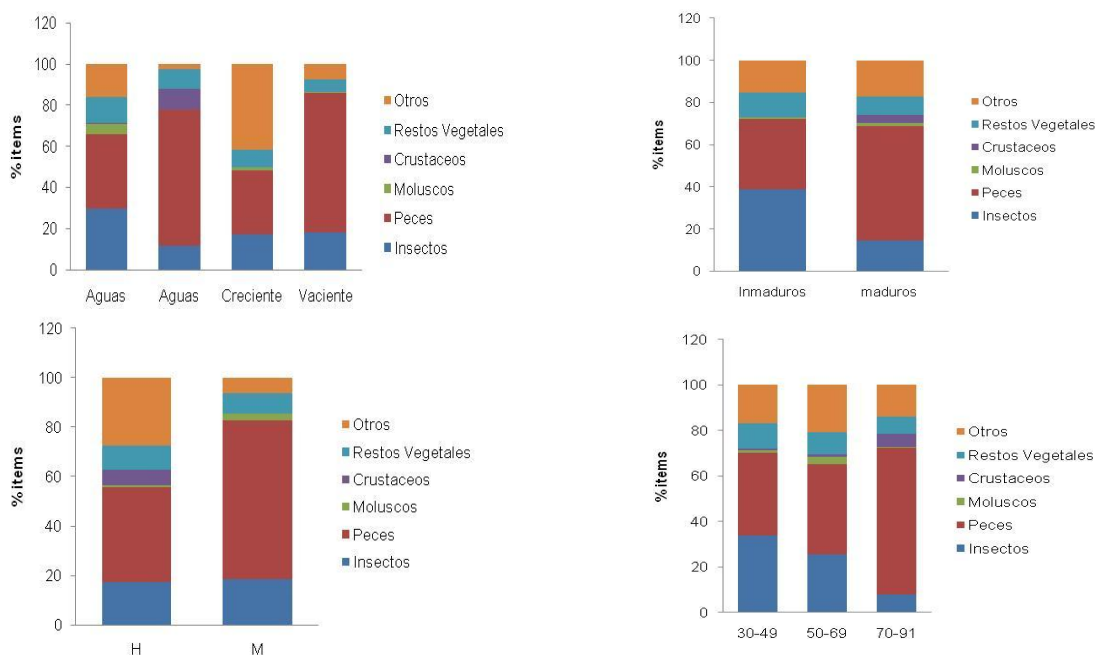
Los niveles de captura y demanda de larvas de arahuana se han incrementado durante los últimos 15 años, aumentando la presión de pesca sobre este importante recurso que significa un nivel de ingreso anual de 600,000 a 1'000,000 de dólares americanos (Alcántara et al., 2007), representando el 42% del valor total de las exportaciones internacionales de peces ornamentales en el 2001 y la 2da especie más importante en el volumen total de exportación (29% del volumen) después de *Otocinclus* sp. (Moreau & Coomes, 2006).

Entonces es necesario profundizar aspectos de su biología, con la finalidad de generar criterios que mejoren el ordenamiento pesquero para la especie. El objetivo del estudio fue determinar el hábito alimenticio de juveniles y adultos de la arahuana y su variabilidad estacional en Loreto.

La colecta se inició en noviembre del 2006 y culminó en octubre del 2009. De cada individuo se obtuvieron datos biométricos como: longitud total (cm), longitud estándar (cm), peso total (g), peso eviscerado (g) y el estómago para el estudio de la dieta.

Los estómagos fueron analizados según época hidrológica, sexo, estado de madurez y tallas, llegándose a analizar un total de 30 juveniles, 30 adultos hembras y 30 adultos machos, para cada época hidrológica, haciendo un total de 120 estómagos.

La arahuana es un pez carnívoro, que accidentalmente captura restos vegetales. Definimos 5 ítems alimenticios: Peces, Insectos, Moluscos, Crustáceos y Otros (plumas de aves, restos de 1 carcasa de un aborto de quelonio, la cola de una serpiente pequeña, y 2 roedores), siendo su dieta conformada principalmente por peces e insectos.



Variabilidad de los ítems alimenticios según época hidrobiológica (a), sexo (b), estado de madurez (c) y por tallas (d), en arahuana, *Osteoglossum bicirrhosum*.



## PROYECTO 2: REPRODUCCIÓN INDUCIDA DEL PAICHE *Arapaima gigas* Y MANEJO DE ALEVINOS EN CONDICIONES CONTROLADAS

### Determinación de la dosis letal media (DL<sub>50</sub>) de amonio y nitrito en alevinos de paiche *Arapaima gigas*.

Juvenal Napuchi, David Rengifo, Fernando Alcántara & Fred Chu Koo

El amonio y el nitrito son componentes del ciclo del nitrógeno en los ecosistemas. Su presencia en el ambiente es un problema potencial debido a su bien comprobada toxicidad para los animales acuáticos (Jensen, 2003). Ambos iones son más activos en el agua y se acumulan en los fluidos del pez, por tanto, concentraciones elevadas de estos compuestos causan grandes problemas en acuicultura.

El propósito del presente trabajo fue evaluar la tolerancia del paiche a concentraciones de amonio y nitrito, por medio de la determinación de la dosis letal media (DL<sub>50</sub>).

Se utilizó un sistema estático con acuarios de 30 litros, sin renovación de agua, sin aireación, con una carga de 1.0 g de pez/L, y una temperatura oscilante entre 26 y 28 °C. Las fuentes de amonio y nitrito para los bioensayos fueron el cloruro de amonio y el nitrito de sodio, respectivamente.

Se elaboró una solución madre y otra de trabajo de cada ión, que sirvió para la preparación de las concentraciones evaluadas (18.75, 37.5, 75, 150 y 300 mg/L).

Se utilizó 7 alevinos de paiche para cada concentración que fueron aclimatados en agua reconstituida por 12 días y no se les alimentó desde las 12 horas previas al inicio de los bioensayos. Los acuarios fueron cubiertos con una tela oscura para evitar el estrés de los peces, como la degradación de las sustancias evaluadas. La duración de cada bioensayo fue de 96 horas.

El resultado del estudio mostró que el paiche es uno de los peces con más alta tolerancia a estos compuestos en el mundo. Las DL<sub>50</sub> y sus respectivos intervalos de confianza al 95% fueron estimados mediante el método de Trimmed Spearman Karber y pueden verse en las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1.** Resultados la DL<sub>50-96 h</sub> para amonio (NH<sub>4</sub>) en alevinos de paiche, obtenidos mediante el análisis Trimmed Spearman-Kärber.

BIONSAYOS	LIM. INFERIOR	CL <sub>50-48 h</sub>	LIM. SUPERIOR
1	81.84	106.07 mg/L	137.46
2	79.12	102.22 mg/L	134.78
3	84.50	108.41 mg/L	139.30
Promedio ± Desv. Est.	81.82	105.85 ± 4.26 mg/L	137.18
CV (%)		3.12	

**Tabla 2.** Resultados la DL<sub>50-96 h</sub> para nitrito (NO<sub>2</sub>) en alevinos de paiche, obtenidos mediante el análisis Trimmed Spearman-Kärber.

BIONSAYOS	LIM. INFERIOR	CL <sub>50-48 h</sub>	LIM. SUPERIOR
1	55.07	71.38 mg/L	92.51
2	60.02	75.65 mg/L	95.42
3	48.25	63.9 mg/L	83.55
Promedio ± Desv. Est.	54.45	70.31 ± 5.95 mg/L	90.49
CV (%)		5.94	

## Experiencias de reproducción inducida del paiche (*Arapaima gigas*) utilizando extracto de pituitaria de carpa (EPC) en el Centro de Investigaciones de Quistococha del IIAP.

Fernando Alcántara, Manuel Navas, Carlos Reyes, Jesús Núñez, Carlos Chávez, Luciano Rodríguez & Fred Chu Koo.

Para conocer los efectos de la administración del extracto de pituitaria de carpa (EPC) en la estimulación a la reproducción en condiciones de cautiverio del paiche *Arapaima gigas*, se llevaron a cabo dos experiencias de inducción hormonal en ejemplares adultos de esta especie, criados en el Centro de Investigaciones de Quistococha, del IIAP.

La primera experiencia se realizó entre los meses de enero a junio de 2008. Se formaron 12 parejas de peces adultos (de aprox. 5 años y 57.2 kilos de peso promedio) previamente sexados por el método EIA específico para la vitelogenina. Estas parejas se distribuyeron en 12 estanques de tierra de 150 m<sup>2</sup> y sometidos a tres dosificaciones de extracto de pituitaria de carpa (EPC) asignadas al azar: T1 = 2 mg EPC/Kg, T2 = 4 mg EPC/Kg, T3 = 8 mg EPC/Kg de peso del pez y un tratamiento testigo o control, T0 = 0 mg EPC/Kg. Las inducciones hormonales tuvieron frecuencia mensual (enero a junio).

En la segunda experiencia, se inoculó dosis de 5 mg EPC/kg de pez en machos y de 10 mg EPC/Kg pez en hembras, condicionado al sex ratio de los peces en dos tratamientos (T1 = 1.5 machos: 1 hembra y T2 = 1 macho: 1.5 hembras). Se emplearon 20 ejemplares de 6 años de edad y peso medio de 59.05 kilos (10 machos y 10 hembras marcados con chips electromagnéticos), que fueron colocados en estanques arcillosos de 1000 m<sup>2</sup> de espejo de agua, con una densidad de 5 individuos por unidad experimental durante un período de estudio de 5 meses (agosto-diciembre de 2009).

En la primera experiencia, no se obtuvo resultados positivos, mientras que en la segunda, una misma hembra del tratamiento de sex ratio de 1.5 machos: 1 hembra, produjo 2 eventos reproductivos. Si bien el porcentaje de éxito reproductivo fue bajo (apenas 25%), es la primera vez que se reportan nacimientos de paiche a partir de una hembra inducida con extractos hormonales, hecho que marca un hito en los estudios de reproducción de esta especie.



Técnico del AQUAREC identificando a un paiche a través de la lectura del chip insertado en el cuerpo.



Personal del AQUAREC pesando a un paiche adulto, previo a su inducción.



Investigador del AQUAREC, inoculando una dosis de EPC en un paiche adulto.

## Determinación de la tasa y la frecuencia óptima de alimentación en alevinos de paiche (*Arapaima gigas*) en el Centro de Investigaciones de Quistococha del IIAP

Manuel Navas, Carlos Reyes, Fernando Alcántara, Luciano Rodríguez, Salvador Tello & Fred Chu Koo.

La subalimentación y la sobrealimentación, son factores que pueden ser perjudiciales para la salud de los peces en acuicultura porque causan un marcado deterioro en la calidad del agua, mala utilización del alimento y un incremento en la susceptibilidad a las enfermedades. En consecuencia, las tasas de crecimiento y de conversión alimenticia, pueden relacionarse directamente a la cantidad de ración y a la frecuencia de alimentación empleada. Por lo tanto, es importante determinar primero, la tasa y la frecuencia alimenticia más favorable para la especie y para el tamaño del pez que va a ser cultivado (Priestley *et al.*, 2006).

En ese sentido, el presente estudio fue diseñado con la finalidad de determinar los efectos de la aplicación de dos tasas de alimentación y tres frecuencias alimenticias en el crecimiento, conversión alimenticia y la sobrevivencia de alevinos de paiche. El estudio se ejecutó en el IIAP Quistococha.

Se utilizaron 54 ejemplares con peso medio inicial de 12 g y una longitud media de 10 cm que fueron alimentados diariamente con dos tasas de alimentación (5 y 7%) y 3 frecuencias alimenticias (2, 4, y 6 veces al día), por triplicado y por un periodo de 60 días.

Al término del experimento los peces no mostraron diferencias significativas en el crecimiento entre los diferentes tratamientos ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, se pudo apreciar que los peces alimentados con 5% de su peso corporal, dos veces al día (T5F2), mostraron una tendencia a un mejor desempeño en la ganancia de peso corporal ( $6.56 \pm 2.16$  g), pero sin llegar a ser estadísticamente significativo. Sólo se detectó influencia de los tratamientos sobre el índice “tasa de conversión alimenticia”; sin embargo, cuando se analizó la interacción de ambos factores, el análisis de varianza ejecutado no dio resultados significativos ( $P > 0.05$ ).

**Tabla 1.** Peso inicial, peso final, ganancia de peso, tasa de conversión alimenticia, sobrevivencia, tasa de crecimiento específico y factor de condición de alevinos de paiche. Análisis del efecto individual y la interacción de los tratamientos (promedio  $\pm$  error estándar de la media).

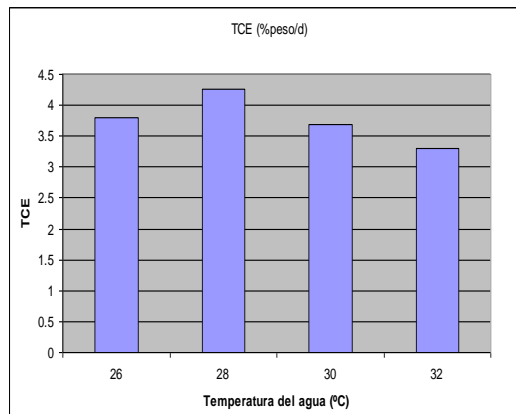
Frecuencia (F)	Tasa (T)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Peso Ganado (g)	K	S (%)	TCE	TCA
2	5	12.1 $\pm$ 1.6	31.2 $\pm$ 3.0	13.1 $\pm$ 4.3	0.74 $\pm$ 0.04	77.8 $\pm$ 22.2	1.59 $\pm$ 0.25	1.83 $\pm$ 0.32
	7	14.2 $\pm$ 2.9	19.2 $\pm$ 2.8	5.0 $\pm$ 1.9	0.73 $\pm$ 0.06	100 $\pm$ 0.00	0.54 $\pm$ 0.25	6.67 $\pm$ 3.63
4	5	14.7 $\pm$ 2.9	32.8 $\pm$ 0.4	12.1 $\pm$ 6.1	0.68 $\pm$ 0.04	88.9 $\pm$ 11.1	1.40 $\pm$ 0.30	2.73 $\pm$ 0.95
	7	12.5 $\pm$ 2.4	21.8 $\pm$ 8.2	9.0 $\pm$ 6.1	0.67 $\pm$ 0.03	100 $\pm$ 0.00	0.77 $\pm$ 0.33	8.77 $\pm$ 3.76
6	5	13.5 $\pm$ 1.7	22.0 $\pm$ 6.3	8.5 $\pm$ 4.9	0.72 $\pm$ 0.03	88.9 $\pm$ 11.1	0.71 $\pm$ 0.29	8.17 $\pm$ 3.06
	7	12.0 $\pm$ 2.0	22.5 $\pm$ 1.3	9.1 $\pm$ 2.4	0.71 $\pm$ 0.06	88.9 $\pm$ 11.1	1.08 $\pm$ 0.23	4.67 $\pm$ 1.05
ANOVA de doble vía								
Frecuencia			p = 0.56	p = 0.53	p = 0.43	p = 0.87	p = 0.75	p = 0.92
Tasa			p = 0.07	p = 0.04	p = 0.78	p = 0.28	p = 0.08	p = 0.07
Interacción			p = 0.34	p = 0.12	p = 1.00	p = 0.66	p = 0.06	p = 0.06

## Efecto de cuatro temperaturas en el crecimiento y sobrevivencia de alevinos de paiche *Arapaima gigas*.

Fred Chu Koo, Juvenal Napuchi Linares, Luciano Rodríguez, Julio Prada, Renzo Floríndez, Lamberto Arévalo & Salvador Tello.

El objetivo del estudio fue evaluar el potencial de crecimiento y la sobrevivencia de alevinos de paiche *Arapaima gigas* criados en cuatro niveles de temperatura del agua (T1: 26, T2: 28, T3: 30 y T4: 32 °C) por cuadruplicado. Los tratamientos y las réplicas fueron asignados al azar entre 16 artesas de madera revestidas de plástico con un volumen de agua de 187.5 litros.

Un total de 592 alevinos (4.58 g y 8.93 cm de peso y talla promedio inicial) fueron distribuidos en grupos de 37 peces en cada unidad experimental. La temperatura de cada tanque fue ajustada usando calentadores de titanio de 1.2 kilovatios equipados con controladores de temperatura. Los peces fueron alimentados *ad libitum* dos veces al día con peces forraje y el ensayo duró 60 días. Los datos obtenidos en el experimento fueron analizados en el software estadístico JMP IN versión 4.0.4 usando ANOVA y los resultados expresados como la media  $\pm$  el error estándar de la media.



Tasa de crecimiento específico de alevinos de paiche (*Arapaima gigas*) criados bajo cuatro niveles de temperatura por 60 días.

Al final del experimento, los peces criados a 28 °C mostraron mayor peso promedio final, ganancia de peso, ganancia de peso diario y superior tasa de crecimiento específico y crecimiento relativo, que los peces criados a 32 °C ( $P < 0.05$ ), sin embargo los niveles de crecimiento fueron similares a los peces de los tratamientos 26 y 30 °C.

Todos los parámetros de calidad de agua estuvieron dentro de los rangos considerados adecuados para el cultivo de paiche. No se registró mortandad de peces en ninguna de las unidades experimentales durante la ejecución del experimento.

Por los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye que las temperaturas cercanas a 28 °C serían las más adecuadas para el óptimo desarrollo de las primeras fases de cultivo de esta importante especie, contribuyendo a una buena tasa de crecimiento y óptimos niveles de sobrevivencia.

**Tabla 1.** Crecimiento y sobrevivencia de alevinos de paiche *Arapaima gigas* criados a cuatro diferentes temperaturas durante 60 días. Medias y desviaciones estándar de cuatro réplicas. Valores dentro de una misma línea con letras similares no son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ )

VARIABLES	T1 (26 °C)	T2 (28 °C)	T3 (30 °C)	T4 (32 °C)	Prob.
Peso Final (g)	44.4 $\pm$ 5.1 b,a	48.2 $\pm$ 3.3 c,b	39.6 $\pm$ 2.1 a	36.8 $\pm$ 2.3 a	0.0193
Ganancia de Peso (g)	39.9 $\pm$ 4.9 b,a	43.9 $\pm$ 3.4 c,b	35.2 $\pm$ 2.1 a	31.6 $\pm$ 7.2 a	0.0181
Tasa de Crecimiento Relativo (%)	887.9 $\pm$ 69.2 b,a	1017.6 $\pm$ 107.9 c,b	807.3 $\pm$ 44.8 a	643.6 $\pm$ 242.3 a	0.0166
Ganancia de Peso Diario (g/día)	0.67 $\pm$ 0.08 b,a	0.73 $\pm$ 0.06 c,b	0.59 $\pm$ 0.03 a	0.53 $\pm$ 0.12 a	0.0181
Sobrevivencia (%)			100		

**PROYECTO 3: REPRODUCCIÓN INDUCIDA, MANEJO DE ALEVINOS Y USO SOSTENIBLE DE ZÚNGARO TIGRINUS *Brachyplatystoma tigrinum* (BRITSKI, 1981) EN LA AMAZONÍA PERUANA**

**Manejo de alevinos del zúngaro tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum* (Britski, 1981) en la Amazonía peruana. Bases para el cultivo intensivo**

Germán Murrieta, Fernando Alcántara, Fred Chu Koo, Luciano Rodríguez, Carlos Chávez, Salvador Tello & Jesús Núñez

---

La finalidad del estudio fue desarrollar tecnologías de manejo de alevinos de zúngaro tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum*, en condiciones controladas, comparando diferentes dietas, tasas alimenticias y sistemas de cultivo.

El experimento se realizó en dos etapas: la primera duró un mes para el acopio, profilaxis, pre cría y adaptación a las condiciones experimentales. En esta etapa fueron utilizadas cajas de madera de 35 x 35 x 10 cm forradas con plástico y en cada una se crió un pez que fue alimentado *ad-libitum* con crías de "guppies" *Poecilia reticulata*. En la segunda etapa fueron utilizados 32 alevinos, distribuidos individualmente en cubetas de fibra de vidrio, del sistema de recirculación que cuenta con filtros mecánicos y biológicos, además de purificadores de agua con radiación UV.

Fueron probados dos tipos de alimento (quironómidos y peces forraje), dos tasas alimenticias (5 y 10%) y dos sistemas de flujo de agua (semi – estático y continuo), empleándose en total, ocho tratamientos con cuatro réplicas, durante seis semanas. Fue utilizado el análisis multifactorial y la prueba de Tukey en el tratamiento de la información, con una probabilidad de 0.05.

El promedio de la ganancia porcentual de peso del tratamiento con flujo continuo, con alimento con peces y 10% de tasa de alimentación supera significativamente a los demás, pero la mejor eficiencia de conversión alimenticia fue observada con la tasa de 5 %. Durante el periodo de cría fueron registrados niveles de temperatura de 25 a 28°C, pH de 5 a 6, oxígeno disuelto de 5 a 6 mg/l y bajos niveles de amonio, menores a 0.02 mg/l.



**Tabla 1.** Principales bio-índices y factores utilizados durante el manejo de alevinos de zúngaro tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum* en condiciones controladas

<b><i>Ganancia porcentual de peso (%GP)</i></b>	
<b><u>Factores</u></b>	<b>p</b>
Agua	0,0227
Tasa	0,0002
Alimento	0,0293
<b><i>Ganancia porcentual de longitud (%GL)</i></b>	
<b><u>Factores</u></b>	<b>p</b>
Agua	0,8193
Tasa	0,0175
Alimento	0,3999
<b><i>Tasa de Crecimiento específico (%TCE)</i></b>	
<b><u>Factores</u></b>	<b>p</b>
Agua	0,0879
Tasa	0,0006
Alimento	0,1530
<b><i>Eficiencia Alimenticia (EA)</i></b>	
<b><u>Factores</u></b>	<b>p</b>
Agua	0,0433
Tasa	0,0013
Alimento	0,9383
<b><i>Índice de conversión alimenticia (ICAA)</i></b>	
<b><u>Factores</u></b>	<b>p</b>
Agua	0,0696
Tasa	0,0013
Alimento	0,7712
<b><i>Factor de Condición (K)</i></b>	
<b><u>Factores</u></b>	<b>p</b>
Agua	0,4428
Tasa	0,971
Alimento	0,1525
<b><i>Sobrevivencia (%S)</i></b>	100%

## Relación longitud peso y el factor de condición del tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum* del río Amazonas, Loreto, Perú

Fernando Alcántara, Fred Chu Koo, Luciano Rodriguez, Carlos Chávez, Salvador Tello & Jesús Núñez

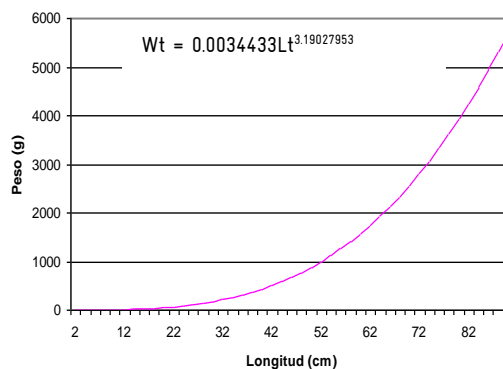
El tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum* es un pez que pertenece a la familia Pimelodidae que, por la vistosidad de sus colores tiene demanda como pez ornamental, en el mercado de Iquitos. Los pescadores de peces ornamentales lo capturan, al estado de alevino, en la zona de playa de los grandes ríos, como el Amazonas, el Maraón y el Ucayali y, los pescadores de peces de consumo lo atrapan, eventualmente, en el curso de la corriente del río, en la zona de costa brava de esos ríos.

La determinación de la relación entre la longitud y el peso y, del factor de condición, se realizó de acuerdo a las ecuaciones  $Wt = aL^b$  y  $Wt = Wt/Lt^3$ , respectivamente. (Vazzoler, 1981).

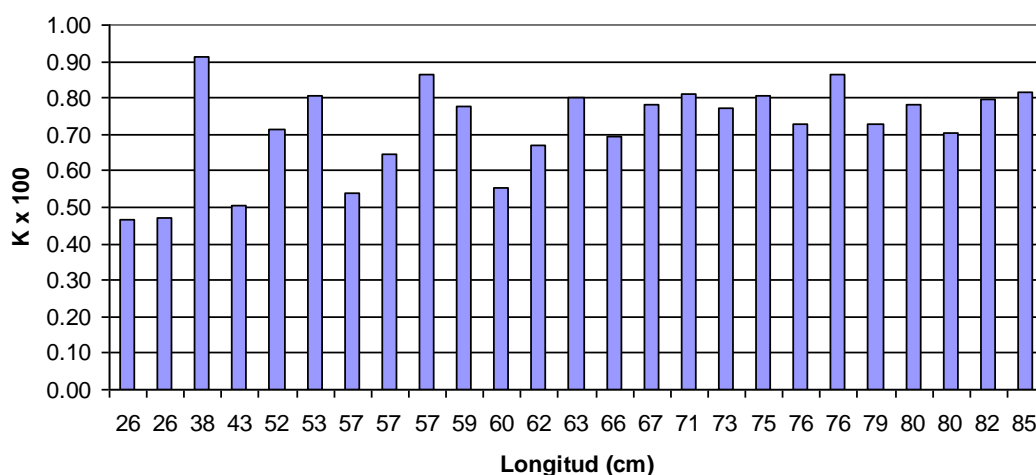
Las variables  $a$  y  $b$ , en la relación longitud peso, fueron estimadas por el método de los mínimos cuadrados, de acuerdo Sokal & Rolf (1981), transformando la ecuación exponencial en una ecuación lineal utilizando logaritmos.

Con la ecuación calculada se obtuvo los pesos teóricos para diversas longitudes con la finalidad de construir la curva de ajustamiento.

La relación entre la longitud y el peso del tigrinus, responde a la ecuación  $Y = 0.0034433Lt^{3.19027953}$  ( $r = 0.98283632$ ), el factor de condición ( $K \times 100$ ), al momento de su captura en el río es  $0.77 \pm 0.12$ . A su vez, la frecuencia de captura por clase de longitud indica que, es más frecuente la ocurrencia de individuos mayores a 58 cm.



Relación longitud peso del tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum* a la captura en su medio natural.



Factor de condición del tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum*, según su longitud, en el momento de su captura en el río Amazonas

### Primer reporte de parasitismo de *Brachyplatystoma tigrinum* por *Argulus pestifer* en acuicultura.

Fernando Alcántara, Fred Chu Koo, Luciano Rodríguez, Carlos Chávez, Alfonso Bernuy, Teddy Barbarán, Salvador Tello & Jesús Núñez.

El zúngaro tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum* es un bagre pimelódido que en estado de alevino se comercializa como pez ornamental en el mercado de Iquitos, con fines de exportación. Su captura se realiza, principalmente en el río Amazonas y su oferta es escasa, por lo que tiene precios altos que llegan hasta 70 dólares. Por esta razón, viene siendo criado en estanques artificiales en el IIAP para la producción de alevinos mediante la reproducción inducida.

Durante el proceso de cría en estanques, se observó la presencia del crustáceo *Argulus pestifer* parasitando a los ejemplares de este pez, preferentemente, en el dorso de la región cefálica, con una prevalencia del 100 % y una intensidad de parasitismo de 12 a 30 parásitos por individuo (N=8).

En individuos juveniles y adultos, con marcas electromagnéticas se observó que la alta infestación de los parásitos produce erosiones de la piel, con pérdida del mucus y del epitelio, hasta la exposición de los huesos de la región cefálica, disminuyendo las condiciones fisiológicas del pez, hasta producirle la muerte.

El factor de condición promedio de los individuos parasitados fue variable entre 0.43 y 0.56, mientras que, en individuos procedentes del medio natural, capturados recientemente, se observó un factor de condición de  $0.77 \pm 0.12$ , diferencia que, podría deberse al parasitismo por *Argulus pestifer*.



Ejemplares de *Argulus pestifer* parasitando un *Brachyplatystoma tigrinum* adulto criado en estanques del CIQ. Nótese la piel, de color blanquecina grisácea erosionada en la región cefálica.



Vista dorsal y vista ventral de *Argulus pestifer* luego de su extracción mecánica

### Reporte de los conocimientos tradicionales sobre el zungaro tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum* en la Amazonía peruana.

Carlos Chávez, Alfonso Bernuy, Teddy Barbarán, Germán Murrieta, Homero Sánchez, Fred Chu Koo, Fernando Alcántara, Salvador Tello & Jesús Núñez.

El zúngaro tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum*, tiene un precio elevado en el mercado de peces ornamentales, en Iquitos. Es un pez de porte grande que puede alcanzar hasta 85 cm de longitud, y 5,200 g de peso. Tiene una coloración general negruzca con bandas blanquecinas que se distribuyen en posición oblicua al eje longitudinal del cuerpo del pez.



Faena de pesca de zungaro tigrinus en el río Amazonas.

El tigrinus pertenece al orden Siluriformes y se distribuye en los grandes ríos, como el Amazonas, Ucayali y Marañón. Se reproduce entre octubre y marzo y se alimenta de otros peces. La captura de los alevinos se realiza en las zonas de playa y en la zona de costa brava denominada localmente muyuna, con alta disponibilidad de sólidos en suspensión y alta velocidad de la corriente.

En estas zonas operan pescadores experimentados con redes de malla pequeña, a la deriva, guiadas por dos embarcaciones. Los alevinos son recolectados en bolsas de plástico, individualmente que, son colocadas en cajas de madera de bajo peso, revestidas de plástico, en las que son transportados, con agua, a las instalaciones de acopio para su cría con alimento vivo consistente en peces de porte pequeño.

Debido a la alta captura de alevinos de esta especie la Dirección Regional de la Producción de Loreto (DIREPRO Loreto) ha establecido planes de manejo pesquero que, regulan la pesquería de este recurso pesquero mediante el establecimiento de cuotas anuales de captura.



Alevinos de zúngaro tigrinus capturados en el río Amazonas



Alevino de zúngaro tigrinus manejado bajo condiciones controladas.