



EMBAJADA  
DE ESPAÑA  
EN PERÚ

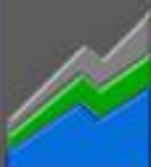


aecid  
OFICINA TÉCNICA  
DE COOPERACIÓN

# REPRODUCCION ARTIFICIAL DE PECES NATIVOS DEL LAGO TITICACA



*Blgo. Richard W. Apaza Arpasi.*



**PRODUCE**

DIRECCION REGIONAL DE LA PRODUCCION - PUNO



**ECOPLAN**

ORGANISMO PARA PLANIFICACION Y GESTION AMBIENTAL



# REPRODUCCIÓN ARTIFICIAL DE PECES NATIVOS DE LA CUENCA DEL LAGO TITICACA

## ANTECEDENTES

### La cuenca del lago Titicaca

El lago Titicaca, se encuentra situado a 3,810 m.s.n.m.

Área total se estima en 8400 Km., (de las que 3/4 partes pertenecen al Perú).

Las longitudes máximas son: 176 Km. de largo y 70 Km. de ancho.

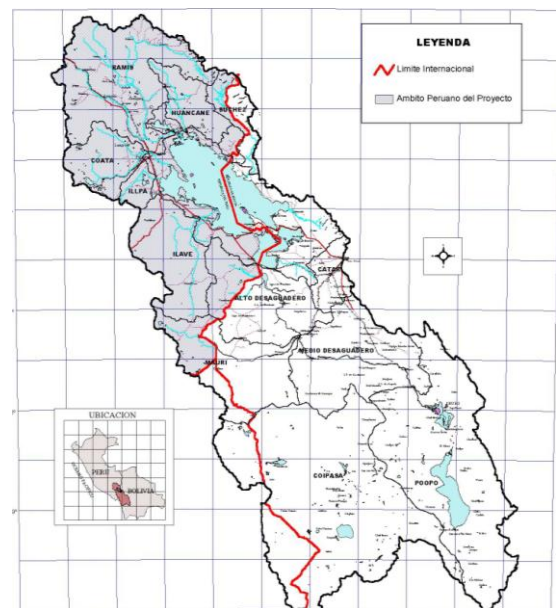
Profundidad máxima: Se encuentra al norte de la isla Soto (283m).

Lagunas principales: Arapa (132Km<sup>2</sup>), Lagunillas (50Km<sup>2</sup>), Saracocha (14Km<sup>2</sup>), y Umayo (11Km<sup>2</sup>).

Los principales ríos afluentes son: Ramis, Coata, Ilave, Huancané y Suches que aportan más del 50% resto es resultado de las precipitaciones pluviales.

El único efluente del Titicaca es el río Desaguadero.

El 91% de la pérdida de agua en el lago Titicaca es por evaporación.



### Recursos naturales del ecosistema del Lago Titicaca

Constituyen todos los componentes abióticos y bióticos del lago Titicaca. Entre los componentes abióticos se pueden señalar el agua, el aire, las rocas, los sedimentos, etc; mientras que entre los componentes bióticos se consideran a los peces, aves, anfibios, zooplancton, todas las plantas, etc.

Los recursos naturales son fuentes actuales y potenciales de desarrollo y bienestar social; sin embargo de por si no crean riqueza ni bienestar sino a través del hombre y la sociedad. El hombre es quien hace uso de la naturaleza y la transforma.

### Totorales como hábitat

La totora *Schoenoplectus tatora*, se distribuye hasta los 5 metros de profundidad, y depende de las cotas (nivel del lago) alcanzadas por el lago Titicaca. Su distribución más importante entre los 2 hasta los 4 metros; se les puede hallar por debajo de los 2 metros, pero estas tienen dependencia

de los niveles del lago, conforman asociaciones con otras macrófitas acuáticas y lugar apropiado para el hábitat eventual o permanente de los peces en donde se reproducen, alimentan y refugio de depredadores. Además la temperatura del lago menor polimíctica.

Existe fitoplancton (**Cyanophyta**, **Chlorophyta**, **Chrysophyta**, **Euglenophyta**), zooplancton (Rotíferos, Cladóceros y Copépodos), de los que se alimentan peces planctívoros (ispi). El bentos (Protozoos, Poríferos, Plelmintos, Anélidos, Artrópodos y Moluscos), sirve de alimento en su generalidad a los peces nativos conocidos como carachis.

En general, la vegetación acuática proporciona:

- a) Refugio, nutrición y sitios de reproducción para los peces nativos.
- b) Sitios para que las aves hagan sus nidos
- c) Forraje para el ganado (vacas, ovejas, cuyes y otros).

### Los peces nativos de la cuenca del Lago Titicaca

Las especies ícticas nativas en la cuenca del lago Titicaca se dividen en dos géneros de peces:

- *Orestias* ("carachis"): Se tienen registrados 23 especies diferentes.
- *Trichomycterus* ("suche" y "mauri") posiblemente cuenta con 2 especies diferentes

La población de los dos géneros de especies nativas está disminuyendo paulatinamente desde 1941 (año de la introducción de la trucha); hasta el punto de que se ha causado la extinción de algunas de ellas como: *Orestias cuvieri* ("umanto"), *O. tutini*, *O. incae*, *O. uruni*, *O. taquiri*, etc; mientras que la "boga", el "suche" y otras especies, se encuentran en peligro de extinción. El polimorfismo propio de *O. agassi*, dificulta aún más la identificación de las especies presentes.

Este desequilibrio ecológico se atribuyen a diferentes factores como:

- Depredación por aves (huakanas, gaviotas y otros), peces (trucha y pejerrey) y algunas sapos (k'airas).
- Competencia (por el alimento y el hábitat).
- Sobrepesca, ejercida por una población creciente de pescadores.
- Baja tasa de fecundidad.

### Principales especies ícticas existentes, características y distribución

#### Género *Orestias*

La ubicación taxonómica del género *Orestias* según Valenciennes (1943) y Tchernavin (1944), es la siguiente:

**Phyllum:** Chordata

**Clase:** Osteichthyes

**Orden:** Ciprinodontiformes

**Familia:** Ciprinodontidae

**Género:** *Orestias*

- |                 |                                   |                     |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------|
| <b>Especie:</b> | <b><i>Orestias pentlandii</i></b> | "Boga"              |
| <b>Especie:</b> | <b><i>Orestias ispi</i></b>       | "Ispi"              |
| <b>Especie:</b> | <b><i>Orestias luteus</i></b>     | "Carachi amarillo"  |
| <b>Especie:</b> | <b><i>Orestias agassi</i></b>     | "Carachi negro"     |
| <b>Especie:</b> | <b><i>Orestias mulleri</i></b>    | "Carachi gringuito" |

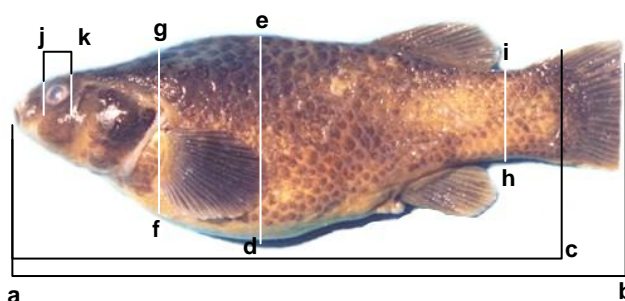


**“CARACHI AMARILLO” *Orestias luteus***



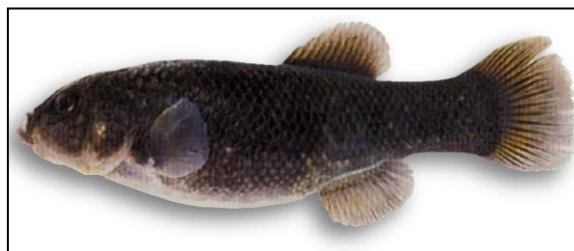
- Es un pez típico del litoral lacustre, realiza desplazamientos verticales entre el día (superficie) y la noche (fondo), se alimentan de moluscos.
- Alcanza tallas de 22 cm., con un peso de 130g.
- Se reproduce entre los meses de invierno seco.
- Sus poblaciones han sufrido un importante declive a causa de la proliferación de pejerreyes y de una pesca quizás inadecuada.

**Características biométricas.**



CARACTERÍSTICAS (mm)	MACHO	HEMBRA
Longitud Total (ab)	122.9	129.5
Longitud Estándar (ac)	102.0	108.4
Altura Máxima de cuerpo (de)	38.3	42.7
Altura Máxima de cabeza (fg)	34.8	38.4
Altura del pedúnculo caudal (hi)	18.4	19.0
Diámetro del ojo (jk)	5.7	5.5
Peso (gramos)	44.6	56.4

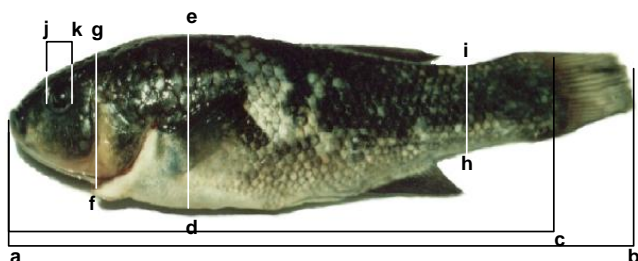
**“CARACHI NEGRO” *Orestias Agassi***



- Su distribución geográfica abarca a todo la cuenca del lago Titicaca.
- Se distinguen por su excesivo polimorfismo.
- Tienen una coloración variada, especialmente en los estadios juveniles. Los ejemplares adultos, son más negros en el dorso y más claras en los flancos y blancos en el vientre.
- El peso y tamaño promedio es de 45 gr. y 112 mm respectivamente.

- Es capturado conjuntamente con el Carachi amarillo, en zonas de abundante vegetación acuática.

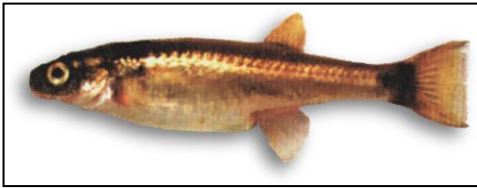
**Características biométricas**



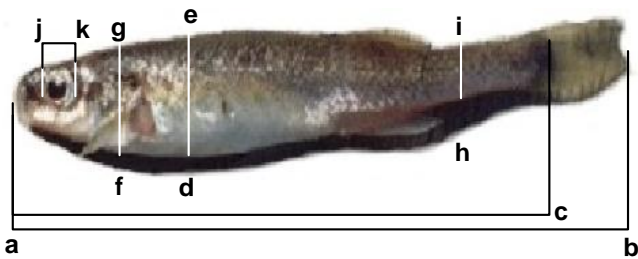
CARACTERÍSTICAS (mm)	MACHO	HEMBRA
Longitud Total (ab)	143.1	157.8
Longitud Estándar (ac)	117.3	131.9
Altura Máxima de cuerpo (de)	34.1	40.0
Altura Máxima de cabeza (fg)	31.2	35.7
Altura del pedúnculo caudal (hi)	17.4	19.3
Diámetro del ojo (jk)	5.4	5.8
Peso (gramos)	45.7	66.2

### “ ISPI ” *Orestias ispi*

- Es la especie mas abundante en el lago.
  - Alcanzan una longitud de 85 mm y 5.4 g de peso.
  - Desovan totalmente y sus huevos son adherentes. (Llachu y totoras).
  - Tiene hábitos pelágicos pero se desplaza a áreas litorales para la reproducción.
  - Se pesca abundantemente en la zona litoral y tradicionalmente ha sido secado al sol sin eviscerar ni salar, usándose como alimento de reserva en toda la ribera del Titicaca e incluso en las zonas próximas de puna y selva.
- Actualmente se captura abundantemente para la alimentación de los peces de acuicultura (truchas), para lo que son secados y molidos.



#### Características biométricas



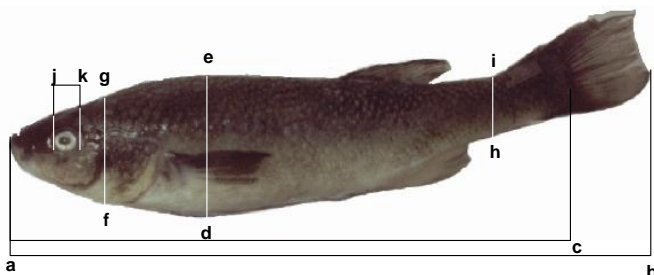
CARACTERÍSTICAS (mm)	MACHO	HEMBRA
Longitud Total (ab)	70.9	80.3
Longitud Estándar (ac)	59.0	67.3
Altura Máxima de cuerpo (de)	11.8	13.7
Altura Máxima de cabeza (fg)	10.5	11.8
Altura del pedúnculo caudal (hi)	5.7	6.1
Diámetro del ojo (jk)	4.1	4.3
Peso (gramos)	3.2	4.3

### “ BOGA ” *Orestias pentlandii*

- Hasta la década del 60', ocupaba todo el lago Titicaca, actualmente está en vías de extinción confinada al S.O. de la laguna Arapa.
- Es la especie más grande y exquisita de este género.
- El peso y talla promedio de estos peces es de 130 gr. y 174 mm respectivamente.
- No existen diferencias morfológicas entre machos y hembras.



#### Características biométricas



CARACTERÍSTICAS (mm)	MACHO	HEMBRA
Longitud Total (ab)	196.7	202.7
Longitud Estándar (ac)	168.0	172.3
Altura Máxima de cuerpo (de)	40.5	41.9
Altura Máxima de cabeza (fg)	38.0	38.4
Altura del pedúnculo caudal (hi)	15.0	15.0
Diámetro del ojo (jk)	7.0	7.5
Peso (gramos)	05.5	114.6

# REPRODUCCION ARTIFICIAL DE LOS CARACHIS

## ¿Por qué hacer la reproducción artificial de los carachis?

- Por que los carachis. Igual que los demás peces nativos, presentan baja tasa de fecundidad que presentan, y porque estos peces en condiciones naturales no logran altos niveles de sobrevivencia.
- Para garantizar su sobrevivencia y la conservación de éstos peces nativos del Lago Titicaca, y poder tener pesca para el futuro.

## 1.- TÉCNICA DE REPRODUCCIÓN ARTIFICIAL

### Materiales y equipos para la fecundación e incubación

Para el proceso de reproducción artificial se utilizarán los siguientes materiales, equipos y reactivos:

- Recipientes para reproductores seleccionados (tinajas).
- Baldes medianos.
- Fuentes aporcelanadas para la recepción de ovas y semen.
- Plumitas de ave y pinceles pequeños de pelo natural fino.
- Jarras con graduación (1-2 litros).
- Coladores pequeños de malla fina.
- Franela y servilleta limpia.
- Bombillas de jeringa con tubo de vidrio.
- Soporte para los vasos de incubación.
- Vasos de incubación de flujo vertical (hechos de botellas descartables).

### 1.1.- Obtención de reproductores

La obtención de reproductores de *Orestias* se realiza por acopio y por capturas directas.

La captura de los reproductores de *Orestias* se hace con redes agalleras, las que son caladas en horas de la tarde y cobradas en la madrugada del día siguiente, con una permanencia promedio de captura de 13 horas.

Por la práctica de pesca, las



*Orestias* son capturadas con redes agalleras:

### Características de las redes utilizadas para captura de *Orestias*.

Especie	Tipo de red	Nº Malla	Calado
<i>Orestias agassii</i>	Red agallera o cortinera	1 ¾" - 2 ¼"	superficial y media agua
<i>Orestias ispi</i>		3/8" - 1"	Superficial
<i>Orestias pentlandii</i>		1 7/8" - 2 ¼"	Media agua y fondo

### 1.2.- Transporte de reproductores.

Una vez cobradas las redes, se procede a extraer los reproductores con mucho cuidado para no dañarlos y se colocan en recipientes con agua del lago y llachus; luego cubrir los recipientes con una tela oscura.

En el momento del transporte al centro de reproducción artificial, se oxigena el agua durante el traslado, para evitar la muerte de los peces por anoxia (falta de oxígeno en el agua). En los casos de "ispi" y "boga", requieren mas oxígeno disuelto.

Debe procurarse no demorar demasiado en el viaje de traslado.

### 1.3.- Selección de reproductores para el desove

Se realiza la selección para la reproducción artificial, considerando los siguientes aspectos:

- Selección por sexos (machos y hembras).
- Selección de los ejemplares de mayor talla y peso.
- Selección de peces en V estadio de madurez sexual (aptos).
- Aspecto morfológico normal.
- Productos sexuales sin rasgos de sangre, heces u otras impurezas.

### 1.5. Desove y fecundación

El desove es la extracción de las ovas del pez hembra, secando previamente al pez con una toalla, se realiza por el método de la trascolación, que consiste en presionar suavemente el vientre de los reproductores con los dedos pulgar e índice, empezando en la parte pectoral, avanzando hacia



Nota: Las ovas extraídas no deben tener impurezas como: sangre, orina o heces fecales.



la parte media y concluyendo en el poro genital, recepcionando las ovas en un recipiente limpio y seco.

---

La fecundacion, se realiza de dos formas:

**Natural.**- se produce en el lago, el hombre no interviene.

**Artificial.**- o inducida, es cuando interviene la mano del hombre.

---

La fecundación se realiza por el Método Seco, que consiste en:

- Colocar las ovas aptas en una bandeja completamente seca, agregar el semen, que es distribuido y mezclado entre las ovas, con ayuda de una pluma de ave, dejar en reposo hasta por 30 minutos.
- La proporción sexual será de 1:2, es decir, 1 macho para 2 hembras.
- Trasladar las ovas fecundadas a los vasos de incubación con agua y ponerlas en movimiento durante dos días.



### 1.6.- Incubación y desarrollo embrionario

La incubación es el proceso biológico que comprende la fecundación, el desarrollo embrionario y termina con la eclosión (nacimiento)..

La incubación y desarrollo embrionario se realiza en los vasos de incubación artesanal de flujo vertical (hechos de botellas plasticas descartables). En las cuales se colocan en promedio de 2000 a 3000 ovas fecundadas. El tiempo de incubación depende de la temperatura del agua y la especie.

En el caso del carachi amarillo (*Orestias luteus*) y el carachi negro (*Orestias agassii*) el período de incubación dura entre 20 a 43 días.



### Desaglutinación de las ovas fecundadas

- Las ovas de **Orestias** son adherentes (aglutinadas), cuentan con filamentos en forma de cilios y racimos.
- Luego de la fecundación, y después de dos días, a fin de desaglutinar se agrega agua, formándose grumos o racimos, que son separados o



desaglutinados en forma mecánica con la yema de los dedos.

- Las ovas separadas se lavan con agua hasta que queden limpias, luego se deja en reposo durante 15 a 20 minutos para completar el proceso de hidratación.
- El conteo de las ovas se realiza por el método volumétrico y luego son colocadas en los vasos con un promedio de 70 a 100 ml de ovas para “carachi amarillo” y “carachi negro” (120 ovas/ml).

### **Eclosión.**

La eclosión empieza cuando se completa el desarrollo embrionario y el embrión se vuelve activo, rompiendo el tejido de la ova (corion o cascarón); no todos los embriones eclosionan en un solo día, este proceso puede durar hasta 7 días, dependiendo de la temperatura del agua.



La **Eclosión** es el rompimiento de la ova para dar salida al nuevo pez (larva)

La eclosión (nacimiento) se produce entre los 30 a 40 días de incubación, la larva en el momento de la eclosión mide aproximadamente de 3 a 3.5 mm. El peso del saco vitelino le impide la flotación por lo que permanece en el fondo de la incubadora. La reabsorción del saco vitelino dura de 7 a 10 días, donde las larvas pasan a ser alevinos.

### **Limpieza y desinfección.**

Diariamente se produce la muerte de ovas (no fecundadas), por lo que se debe realizar la limpieza de las ovas muertas de forma diaria, mediante succión con la ayuda de una bombilla de goma con un tubo de vidrio en su extremo.

Asimismo deberá hacerse la desinfección con verde de malaquita semanalmente a una concentración de 3 ppm durante 30 minutos.

## **1.7.- Larvaje y alevinaje**

Al embrión eclosionado se le conoce como larva y se caracteriza por tener un saco vitelino que le sirve como fuente de alimentación. La reabsorción del saco vitelino también varía en función de la temperatura del agua y la especie, pudiendo variar entre 4 a 9 días desde la eclosión.

Una vez reabsorbido el saco vitelino, las larvas pasan a ser alevinos, que son peces pequeños cuyas características morfológicas y la coloración aún no se parece a la de un pez adulto.

El larvaje y alevinaje en su primer mes se realiza en laboratorio y luego es sembrado en los cercos de confinamiento.

## **REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

**CIDAB (2002). Manual reproducción artificial de *Orestias agassii* y *Orestias luteus*. Proyecto BOL/ 98/G31. Area cria y manejo de especies icticas nativas. 23 pp.**

**DIREPRO-PUNO (2007). Manual de capacitación Pesquera. Proyecto: Transferencia Tecnológica y Capacitación Pesquera, Componente "Adecuado conocimiento de Tecnología de la Actividad Pesquera". 20 pp**

**IIP Qollasuyo - CIDAB (2003). Guía técnica reproducción y crianza de genero *Orestias*. Subcontrato 21.05 "Programa de Crianza de peces en hábitats de totora" Perú–Bolivia. 14 pp.**