



INSTITUTO DE MAR DEL PERÚ

LABARATORIO CONTINENTAL DE PUNO

Puno, Noviembre 2012



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

¿QUE ES EL IMARPE?

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE), es una **institución científica descentralizada** del sector Pesquería que se encarga de planear, dirigir, ejecutar y coordinar a nivel nacional, las investigaciones en el mar, aguas continentales y sus recursos, con la finalidad de **proporcionar información oportuna y precisa para el manejo sostenible de las pesquerías nacionales, la vigilancia de la calidad del ambiente marino y continental, así como de los recursos potenciales para la economía del país.** El IMARPE tiene su sede principal en el Callao y posee además 8 Sedes Regionales localizadas en Tumbes, Piura, Lambayeque, Ancash, Huacho, Ica, Moquegua **y Puno.**



Laboratorio Continental de Puno

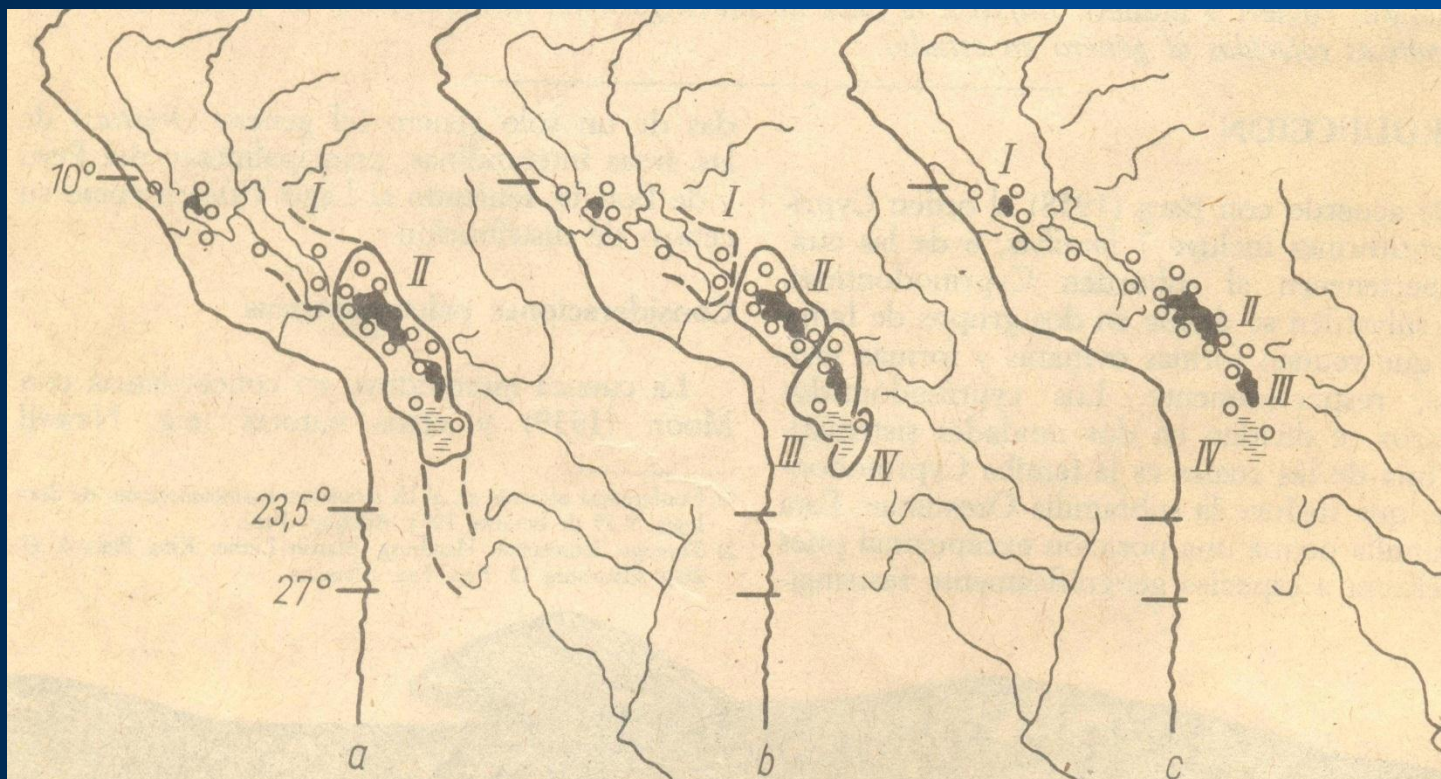
El Laboratorio Continental de Puno, ubicada en Muelle Barco, Distrito de Chucuito, viene funcionando en la ciudad de Puno, Av. Circunvalación Sur N° 1911 (sede administrativa) y en local cedido por la DIREPRO – PUNO (Laboratorio Húmedo).



Objetivo: Monitoreo de las principales poblaciones de recursos pesqueros del Lago Titicaca, así como de las principales variables ambientales y limnológicas, para relacionarlas con producción pesquera y acuícola.

Origen del Lago Titicaca

La formación de la cuenca interandina es joven, cuyo origen es en la segunda mitad del mioceno (10-15 millones de años). El lago más grande conocido es **Ballivian** (Fig a). Con los cambios hidrológicos posteriores el lago Ballivian se contrajo y resultó dividido en partes diferentes y separadas el lago Minchin y lago Reck (Fig. b). La situación actual de lago Junín, Titicaca, Poopo y Salar de Sur se alcanzó durante los periodos glaciales y postglaciales (Fig c).

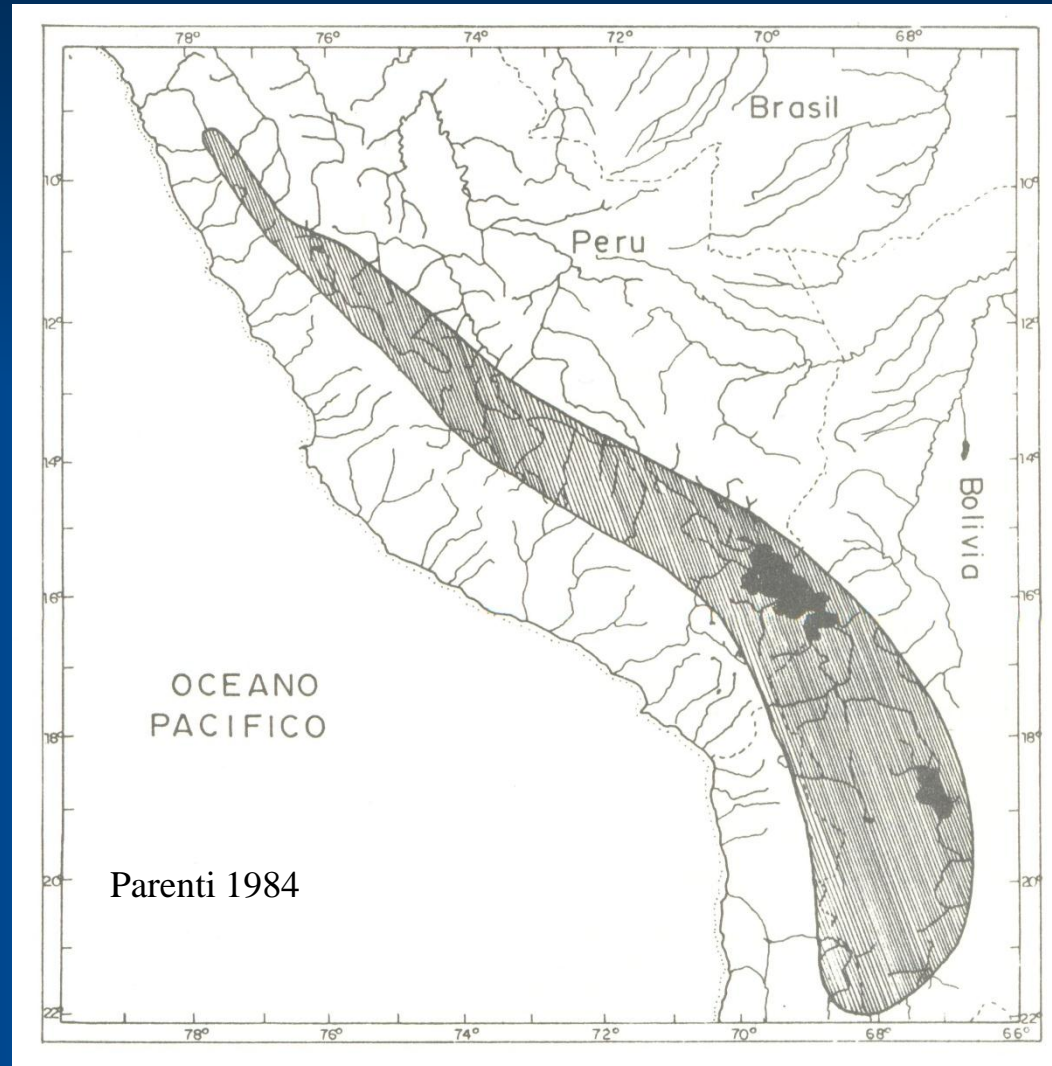


Distribución Geográfica de las Orestias

Las Orestias se extienden desde la provincia de **Ancash (Perú)** hasta **Antofagasta (Chile)**.

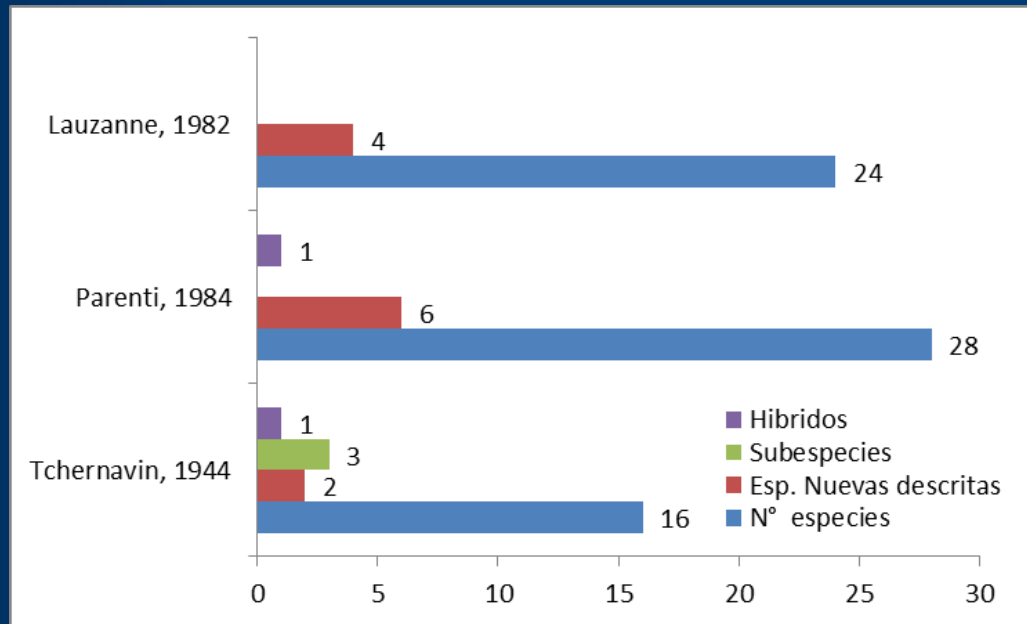
Las mayores densidades relativas de poblaciones de Orestias, en orden de importancia, se encuentran en los lagos Titicaca, Junín y Poopo, lagunas y ríos aledaños.

Presenta una distribución altitudinal hasta los **4200 msnm** pudiendo vivir en riachuelos y charcos de muy escasa profundidad y mínima cantidad de oxígeno.



Numero de especies de Orestias

Desde la descripción por Valenciennes (1839), el # de especies reconocidas de Orestias ha ido en aumento, comenzando con Tchernavin (1944) que reconoce 20sp (16 Lago Titicaca), Parenti (1984) reconoce 43 sp (28 LT) y Lauzanne (1982) que reconoce 24 sp para el Lago Titicaca.



Villwock (1982) indica la existencia de solo 5 especies y que las demás especies se debe interpretarse como infraespecies de algunas de las antes mencionadas.

Clasificación de TCHERNAVIN 1944

Autor	No. de especies	Especies reconocidas	
Tchernavin	20 en el Altiplano	<i>O. cuvieri</i> Valenciennes, 1846	<i>O. minimus</i> Tchernavin, 1944
	5 subespecies	<i>O. pentlandii</i> Valenciennes, 1846	<i>O. gilsoni</i> Tchernavin, 1944
	2 híbridos	<i>O. agassii tschudii</i> Castelnau, 1855	<i>O. tutini</i> Tchernavin, 1944
	2 especies nuevas	<i>O. agassii pequeni</i> Tchernavin, 1944	<i>O. taquiri</i> Tchernavin, 1944
	16 en el lago Titicaca	<i>O. jussiei</i> Valenciennes, 1846	<i>O. mulleri</i> Valenciennes, 1846
	3 subespecies	<i>O. jussiei puni</i> Tchernavin, 1944	<i>O. cf. incae</i> Garman, 1895
	1 híbrido	<i>O. olivaceus</i> Garman, 189	<i>O. crawfordi</i> Tchernavin, 1944
	2 especies nuevas	<i>O. luteus</i> Valenciennes, 1846	<i>O. mooni</i> Tchernavin, 1944
		<i>O. albus</i> Valenciennes, 1846	<i>O. sp. 1</i>
		<i>O. uruni</i> Tchernavin, 1944	<i>O. sp. 2</i>
	<i>O. minutus</i> Tchernavin, 1944	<i>O. cuvieri</i> X <i>O. pentlandii</i>	

Clasificación de PARENTI 1984

Autor	No. de especies	Especies reconocidas	
Parenti	<p>43 en el Altiplano</p> <p>14 especies nuevas</p> <p>28 en el lago Titicaca</p> <p>6 especies nuevas</p> <p>1 híbrido</p>	<p>cuvieri complex</p> <p><i>O. cuvieri</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. pentlandii</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. ispi</i> Lauzanne, 1981</p> <p><i>O. forgeti</i> Lauzane, 1981</p> <p>mulleri complex</p> <p><i>O. gracilis</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. mulleri</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. crawfordi</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. tutini</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. incae</i> Garman, 1895</p> <p>gilsoni complex</p> <p><i>O. gilsoni</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. taquiri</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. mooni</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. uruni</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. minimus</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. minutus</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. tchernavini</i> Lauzanne, 1981</p> <p><i>O. tomcooni</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. imarpe</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. robustus</i> Parenti, 1984</p>	<p>agassii complex</p> <p><i>O. agassii</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. empyraeus</i> Allen, 1942</p> <p><i>O. frontosus</i> Cope, 1876</p> <p><i>O. polonorum</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. elegans</i> Garman, 1895</p> <p><i>O. jussiei</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. puni</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. parinacotensis</i> Arratia, 1982</p> <p><i>O. laucaensis</i> Arratia, 1982</p> <p><i>O. tschudii</i> Castelnau, 1855</p> <p><i>O. gymnotus</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. hardini</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. ctenolepis</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. ascotanensis</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. cf richersoni</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. multiporis</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. mundus</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. ututo</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. silustani</i> Allen, 1942</p> <p><i>O. luteus</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. rotundipinnis</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. farfani</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. albus</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. olivaceus</i> Garman, 1895</p> <p><i>O. rospigliosii</i> Eigenmann and Allen, 1942</p> <p><i>O. pentlandi</i> var. <i>fuscus</i> Garman, 1895</p> <p>?<i>O. cuvieri</i> X <i>O. pentlandii</i></p>

Clasificación de LAUZANNE 1982

Lauzanne	24 en el lago Titicaca	<p>cuvieri complex</p> <p><i>O. cuvieri</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. pentlandii</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. ispi</i> Lauzanne, 1981</p> <p><i>O. forgeti</i> Lauzanne, 1981</p> <p>mulleri complex</p> <p><i>O. gracilis</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. mulleri</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. crawfordi</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. sp.</i> (<i>O. olivaceus sensu</i> Lauzanne, 1982)</p> <p><i>O. tutini</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. incae</i> Garman, 1895</p>	<p>gilsoni complex</p> <p><i>O. gilsoni</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. taquiri</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. mooni</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. uruni</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. minimus</i> Tchernavin, 1944</p> <p><i>O. tchernavini</i> Lauzanne, 1981</p> <p><i>O. tomcooni</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. imarpe</i> Parenti, 1984</p> <p><i>O. robustus</i> Parenti, 1984</p> <p>agassii complex</p> <p><i>O. agassii</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. jussiei</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. luteus</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. albus</i> Valenciennes, 1846</p> <p><i>O. olivaceus</i> Garman, 1895</p>
----------	------------------------	--	--

Distribución de las Orestias en el Lago Titicaca y Cuenca.

O. agassii (Altamente variable y las mas común.

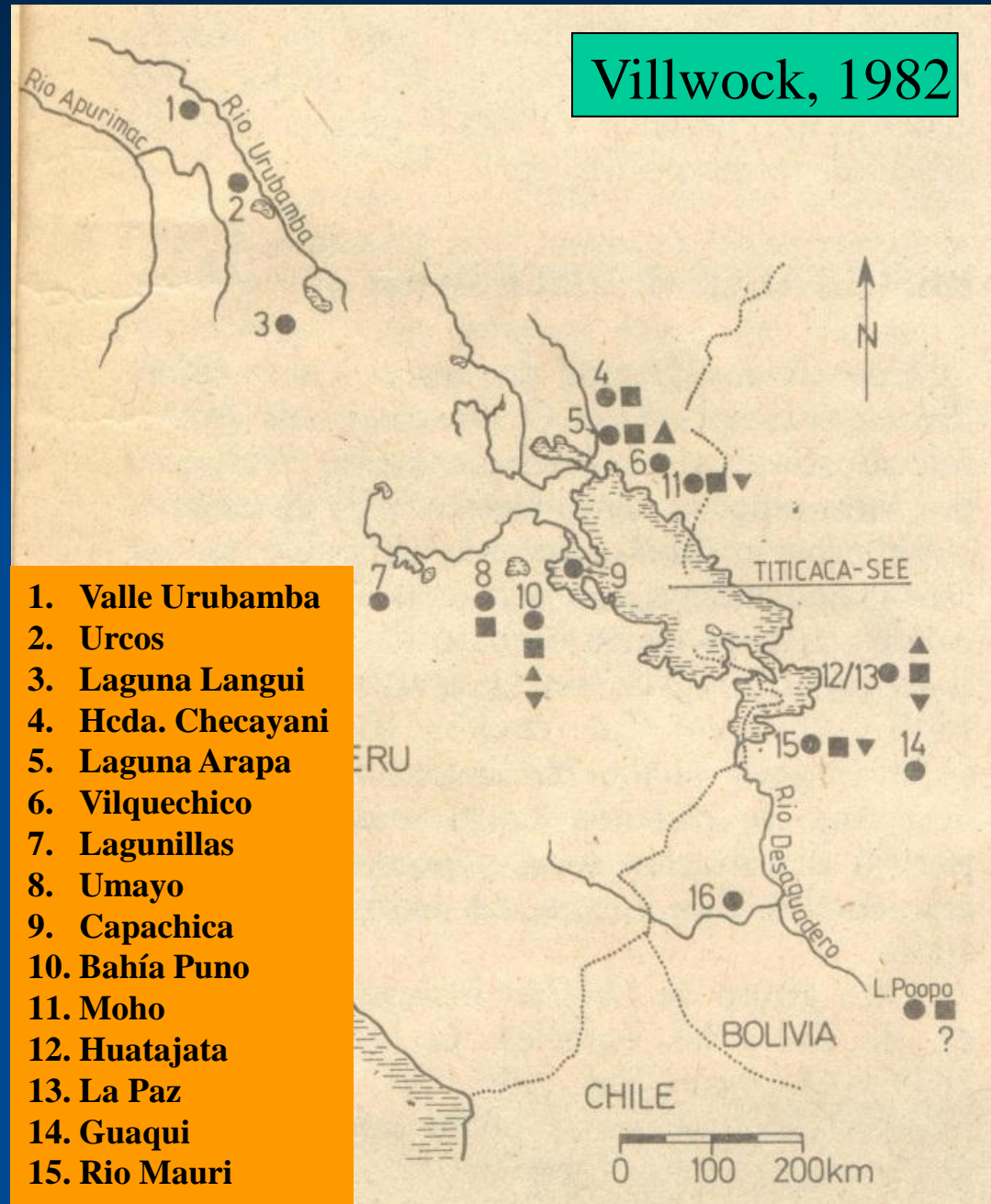
O. luteus (con alimentación de fondo).

O. pentlandii (especie pelagica con alimentacion por zooplancton).

O. cuvieri (predador)

O. mulleri (de aguas profundas)

- Grupo *O. agassii*
- *O. luteus*
- ▲ *O. cuvieri*-*O. pentlandii*
- ▼ *O. mulleri* y afines



Validaciones de especies de Orestias por estudios por estudios genéticos (De Sostoa, 2010)

Tabla 5. Especies reconocidas en las principales revisiones y su comparación con la propuesta taxonómica derivada de este estudio

Especies descritas	Tchernavin, 1944	Parenti, 1984	Lauzanne, 1992	Colectada	Válida	Nombre propuesto
<i>O. cuvieri</i> Valenciennes, 1846	Sí	Sí	Sí	No	Sí	<i>O. cuvieri</i> Valenciennes, 1846
<i>O. pentlandii</i> Valenciennes, 1846	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. pentlandii</i> Valenciennes, 1846
<i>O. ispi</i> Lauzanne, 1981	-	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. ispi</i> Lauzanne, 1981
<i>O. forgeti</i> Lauzane, 1981	-	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. forgeti</i> Lauzane, 1981
<i>O. gracilis</i> Parenti, 1984	-	Sí	No	Sí	Sí	<i>O. gracilis</i> Parenti, 1984
<i>O. mulleri</i> Valenciennes, 1846	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Morfotipo generalista
<i>O. crawfordi</i> Tchernavin, 1944	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. crawfordi</i> Tchernavin, 1944
<i>O. tutini</i> Tchernavin, 1944	Sí	Sí	Sí	No	?	<i>O. tutini</i> Tchernavin, 1944
<i>O. incae</i> Garman, 1895	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. cf. incae</i> Garman, 1895
<i>O. gilsoni</i> Tchernavin, 1944	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. gilsoni</i> Tchernavin, 1944
<i>O. taquiri</i> Tchernavin, 1944	Sí	Sí	Sí	Sí	No	<i>O. gilsoni</i> Tchernavin, 1944
<i>O. mooni</i> Tchernavin, 1944	Sí	Sí	Sí	No	?	<i>O. mooni</i> Tchernavin, 1944
<i>O. uruni</i> Tchernavin, 1944	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. uruni</i> Tchernavin, 1944
<i>O. minimus</i> Tchernavin, 1944	Sí	Sí	Sí	Sí	No	<i>O. minutus</i> Tchernavin, 1944
<i>O. minutus</i> Tchernavin, 1944	Sí	Sí	No	No	?	<i>O. minutus</i> Tchernavin, 1944
<i>O. tchernavini</i> Lauzanne, 1981	-	Sí	Sí	No	?	<i>O. tchernavini</i> Lauzanne, 1981
<i>O. tomcooni</i> Parenti, 1984	-	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. tomcooni</i> Parenti, 1984
<i>O. imarpe</i> Parenti, 1984	-	Sí	Sí	Sí	No	Morfotipo generalista
<i>O. robustus</i> Parenti, 1984	-	Sí	Sí	Sí	No	Morfotipo generalista

Validaciones de especies de Orestias por estudios por estudios genéticos (De Sostoa, 2010)

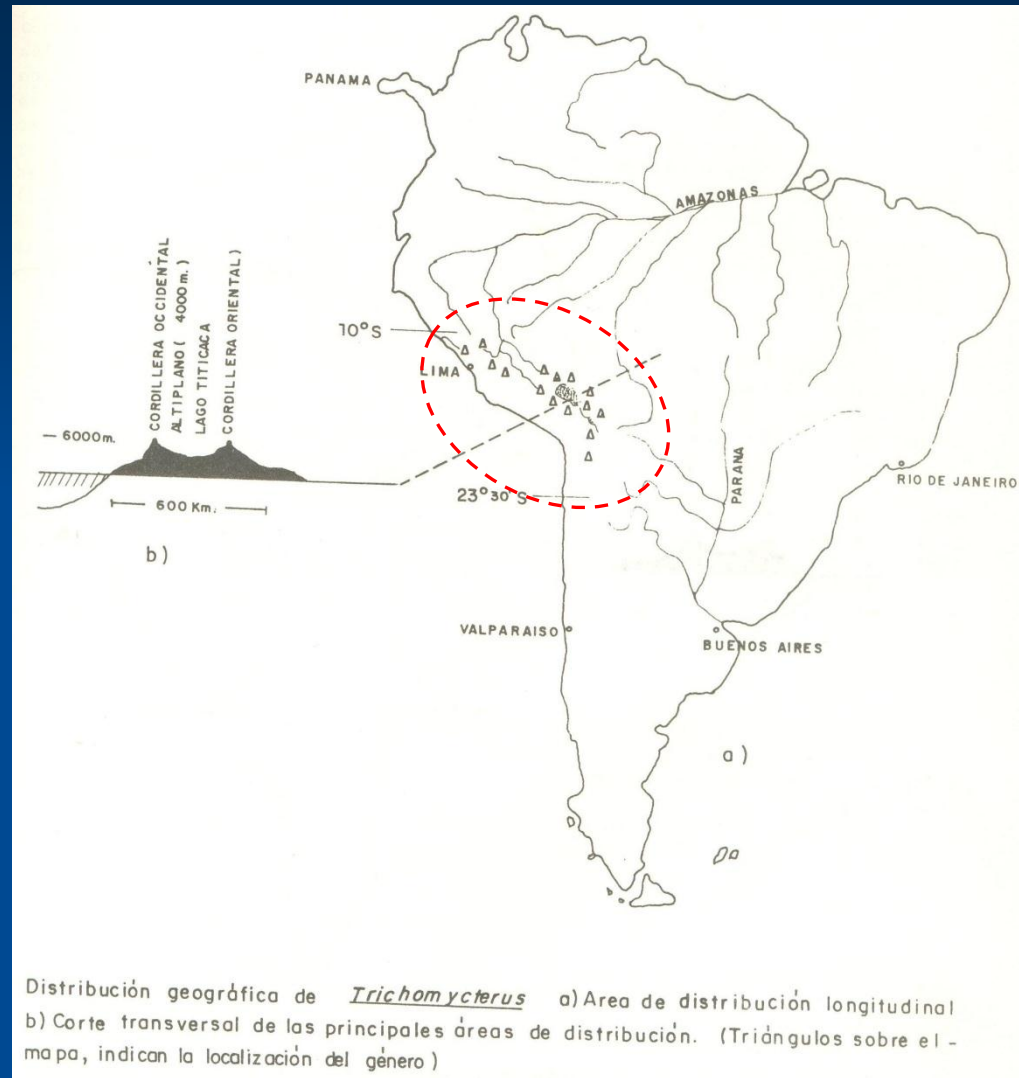
Especies descritas	Tchernavin, 1944	Parenti, 1984	Lauzanne, 1992	Colectada	Válida	Nombre propuesto
<i>O. agassii</i> Valenciennes, 1846	-	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. aff. agassii</i> Valenciennes, 1846
<i>O. frontosus</i> Cope, 1876	No	Sí	No	Sí	No	Posibles híbridos
<i>O. jussiei</i> Valenciennes, 1846	Sí	No	Sí	No	?	<i>O. jussiei</i> Valenciennes, 1846
<i>O. pumi</i> Tchernavin, 1944	Sí	Sí	No	Sí	No	<i>O. aff. agassii</i> Valenciennes, 1846
	(subespecie)					
<i>O. tschudii</i> Castelnau, 1855	No	Sí	No	No	?	<i>O. tschudii</i> Castelnau, 1855
<i>O. ctenolepis</i> Parenti, 1984	-	Sí	No	Sí	No	Caracteres de la descripción no válidos probablemente <i>O. aff. agassii</i> Valenciennes, 1846
<i>O. richersoni</i> Parenti, 1984	-	Sí	No	Sí	No	Caracteres de la descripción no válidos probablemente <i>O. aff. agassii</i> Valenciennes, 1846
<i>O. multiporis</i> Parenti, 1984	-	Sí	No	Sí	No	Caracteres de la descripción no válidos probablemente <i>O. aff. agassii</i> Valenciennes, 1846
<i>O. silustani</i> Allen, 1942	No	Sí	No	No	?	<i>O. silustani</i> Allen, 1942
<i>O. luteus</i> Valenciennes, 1846	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. luteus</i> Valenciennes, 1846
<i>O. rotundipinnis</i> Parenti, 1984	-	Sí	No	Sí	No	Caracteres de la descripción no válidos probablemente <i>O. luteus</i> Valenciennes, 1846
<i>O. farfani</i> Parenti, 1984	-	Sí	No	Sí	No	Caracteres de la descripción no válidos probablemente <i>O. luteus</i> Valenciennes, 1846
<i>O. albus</i> Valenciennes, 1846	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<i>O. albus</i> Valenciennes, 1846
<i>O. olivaceus</i> Garman, 1895	Sí	Sí	Sí	No	?	<i>O. olivaceus</i> Garman, 1895

aff = Una especie muy relacionada a la descrita pero que muestra caracteres que son de una entidad distinta. *cf* = El espécimen se asemeja muy cercanamente a los tipos pero carece de alguno o algunos de los caracteres de los especimenetes tipo.

Distribución Geográfica de los *Trichomycterus*

Es de amplia distribución en la región altoandinas de América Sur, principalmente entre Perú y Bolivia. La distribución longitudinal es desde **Lago Junín (Perú)** hasta **Lago Poopo (Bolivia)**.

A nivel distribución altitudinal se ha encontrado ejemplares de pequeña talla hasta los **4270 msnm**. En los ríos se puede encontrar en aguas de poca profundidad de 0,5 m. En los lagos habita hasta los **25 m** de profundidad.



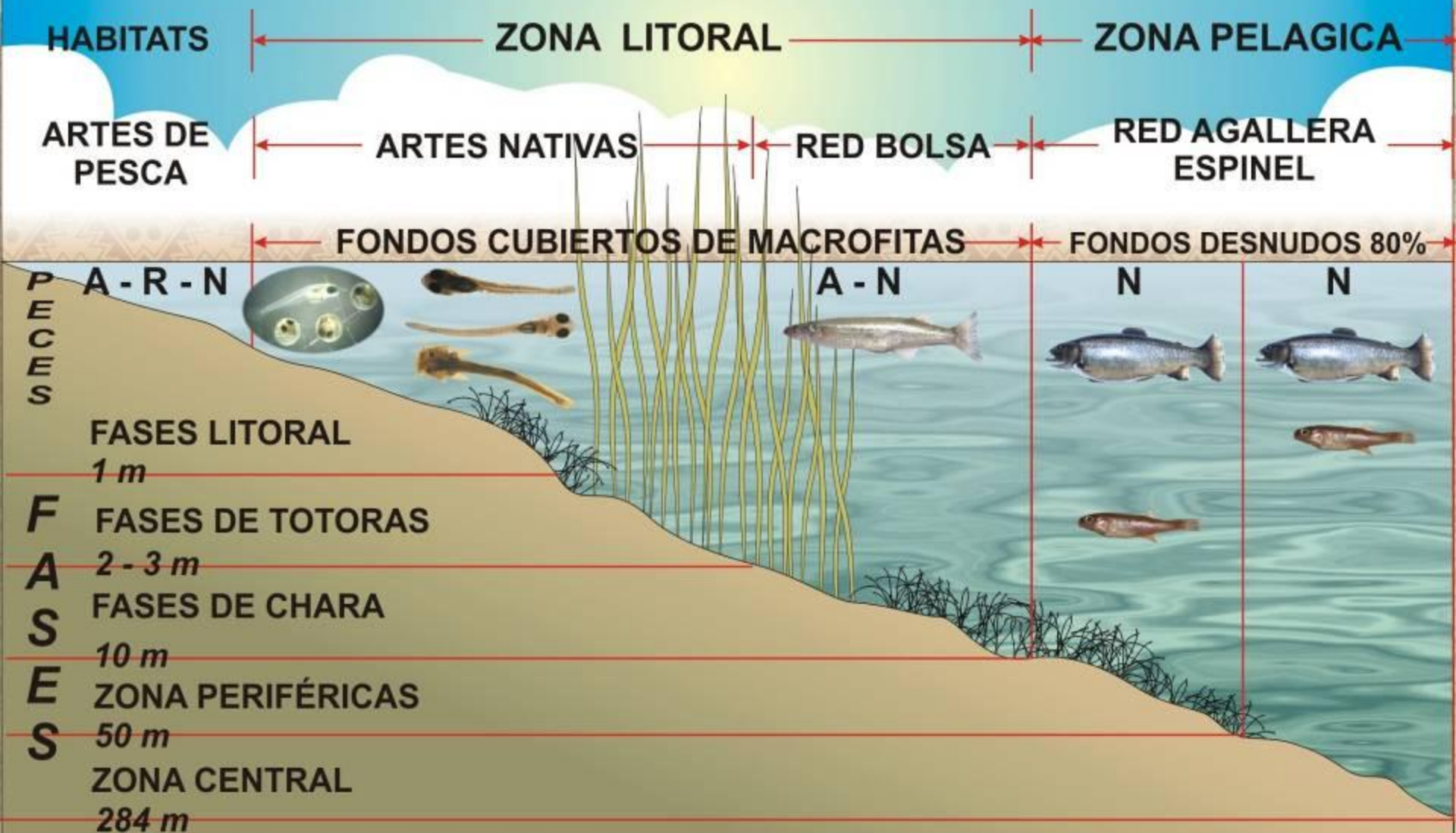
Taxonomía

Dos especies han sido reportadas para el lago desde los primeros estudios faunísticos en la zona: *T. dispar* y *T. rivulatus* (Tschudi 1845, Cuvier y Valenciennes 1846).

Autor	No. de especies	Especies reconocidas
Tchernavin (1944)	2 especies para el Lago Titicaca	<i>Trichomycterus dispar</i> Tschudii, 1846) <i>Trichomycterus rivulatus</i> Valenciennes, 1864

De Sostoa, 2010. Se corrobora que la gran mayoría de los individuos de “mauri” y “suche” corresponden a la especie *Trichomycterus rivulatus*, si bien existen al menos dos linajes mitocondriales evolutivamente cercanos de esta especie en el lago y sus alrededores. El primero se encuentra ampliamente distribuido por el lago y el segundo es registrado en menor abundancia principalmente en la Laguna Saracocha y en el Norte y Este del lago (río Ramis, Huancané y Carabuco).

MEDIO ACUÁTICO, PECES Y MÉTODOS DE PESCA



LEYENDA: A = Abrigo, N = Nutrición, R = Reproducción

PECES NATIVOS

Orestias

Orestias sp. "ispi"



O. luteus
"carachi amarillo"



O. agassii
"Carachi gris"



Trichomycterus

T. dispar "mauri"



T. rivulatus "suche"



PECES INTRODUCIDOS

INTRODUCIDOS

ATHERINIDOS

Odonthestes bonariensis
"pejerrey"

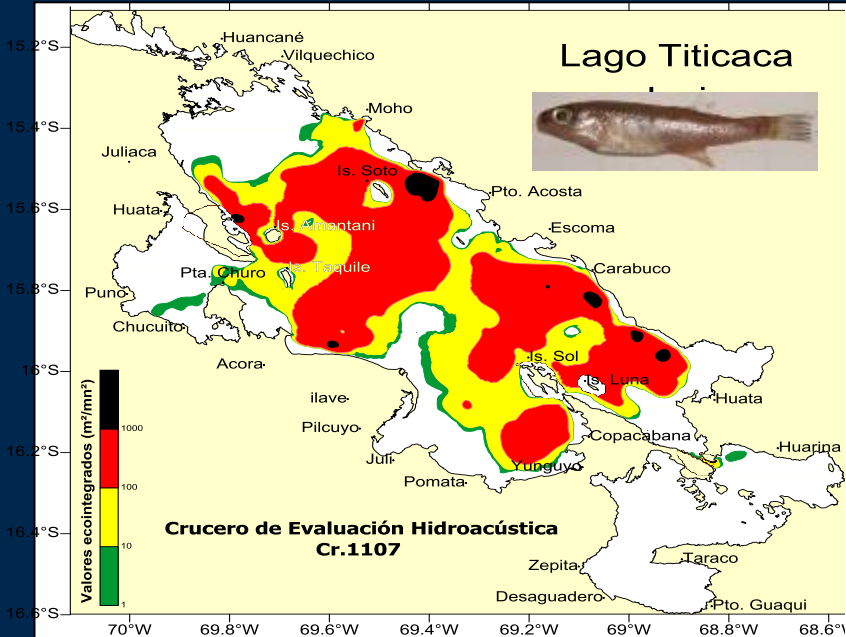


SALMONIDOS

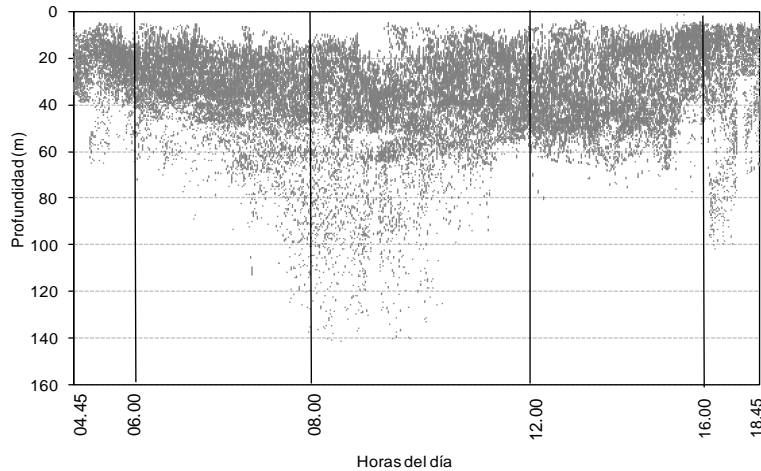
Oncorhynchus mykiss
"trucha"



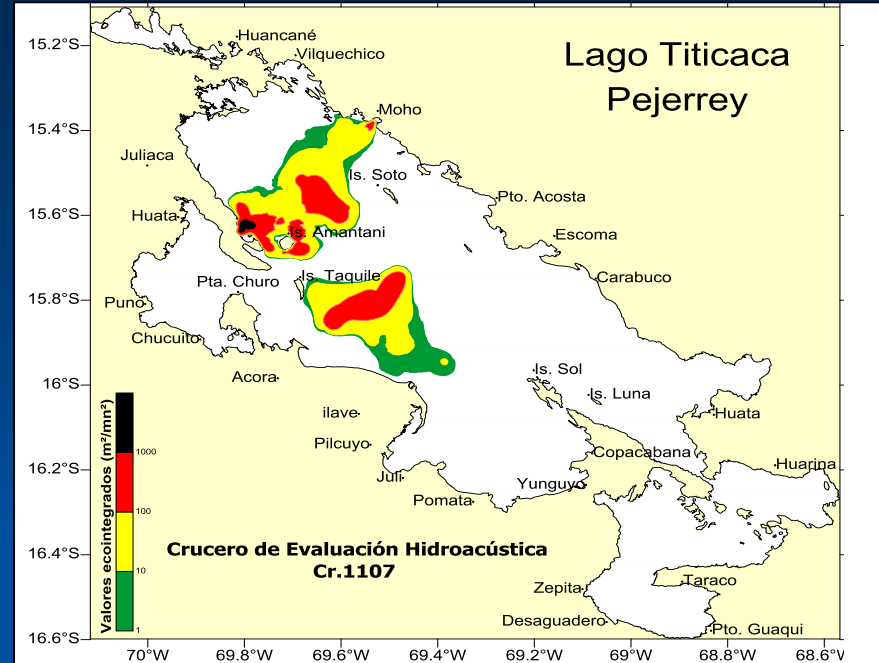
Distribución y concentración de los recursos pesqueros



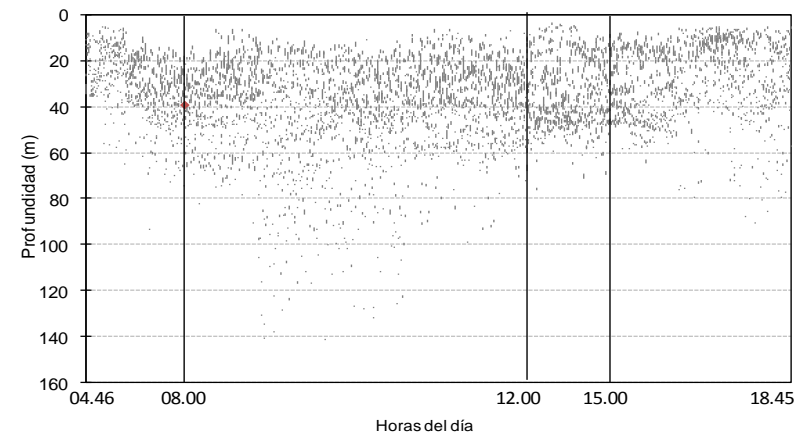
Distribución del Ispi durante el crucero hidroacústico 1107



Distribución vertical de los cardúmenes de ispi según horas de día..

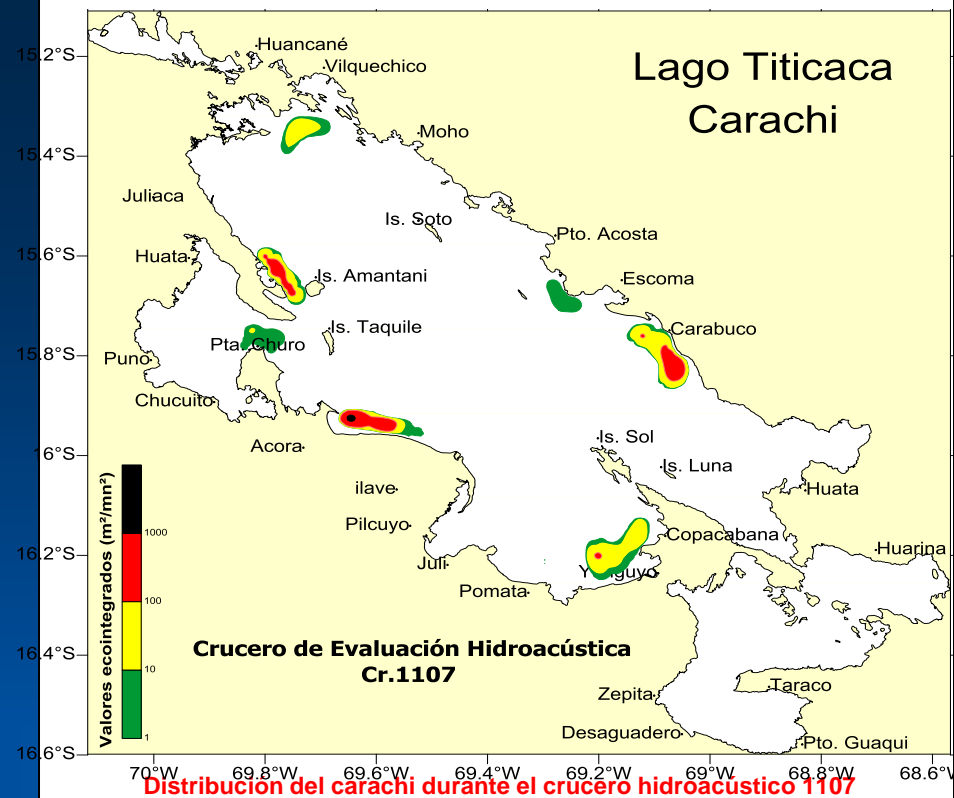


Distribución del Pejerrey durante el crucero hidroacústico 1107

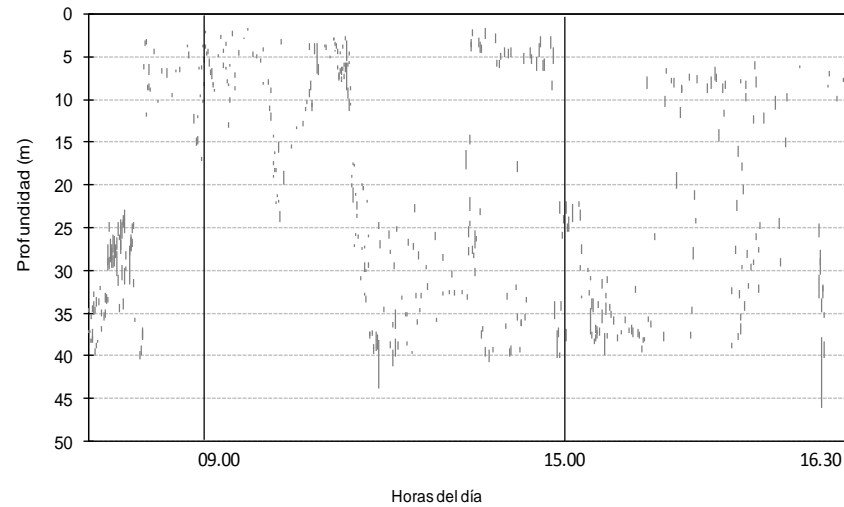


Distribución vertical de los cardúmenes de pejerrey según horas de día. Lago Titicaca

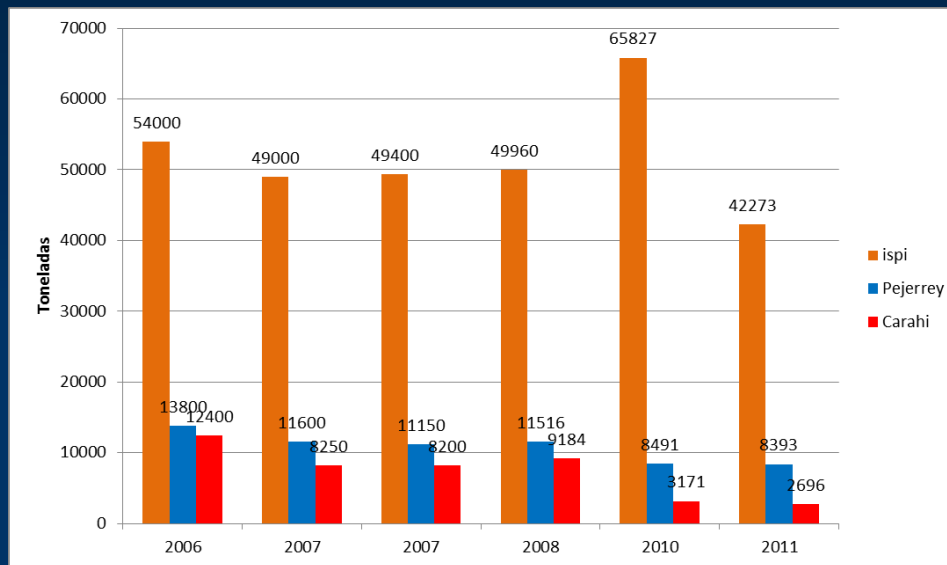
Carachi



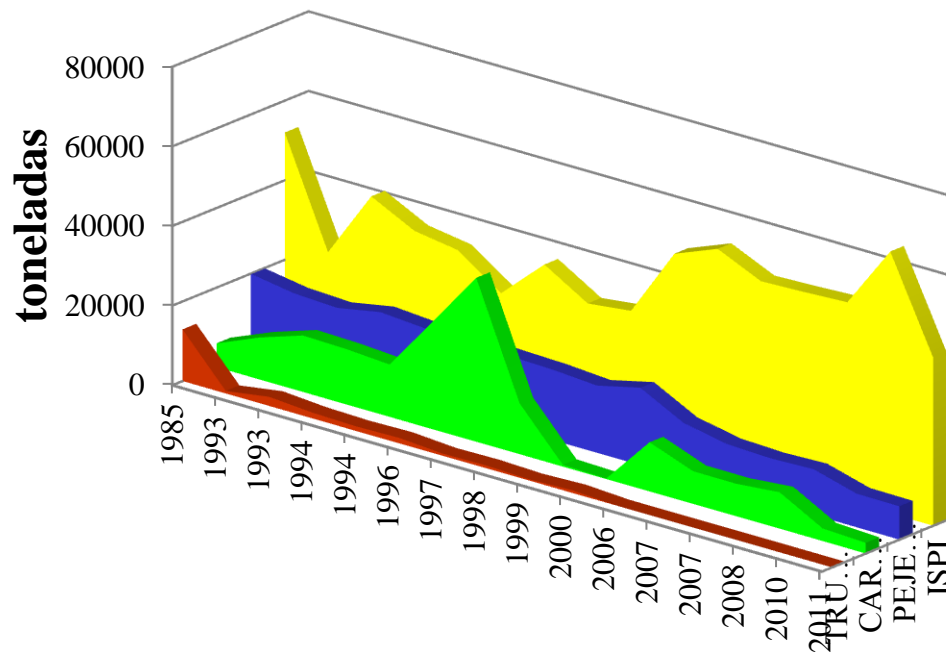
Distribución del carachi durante el crucero hidroacústico 1107



Distribución vertical de los cardúmenes de carachi según horas de día.



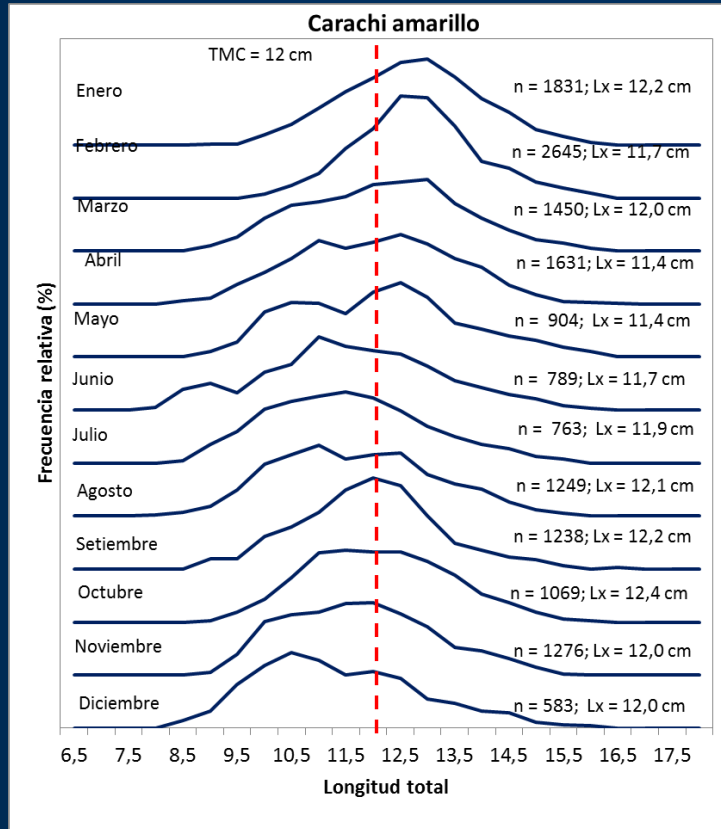
Biomasa del ispi, carachi y pejerrey calculadas usando técnicas acústica entre el 2006 y 2011.



**PARAMETROS POBLACIONES
DE LOS PECES DEL LAGO
TITICACA**

COMPOSICIÓN POR TAMAÑOS

CARACHI AMARILLO



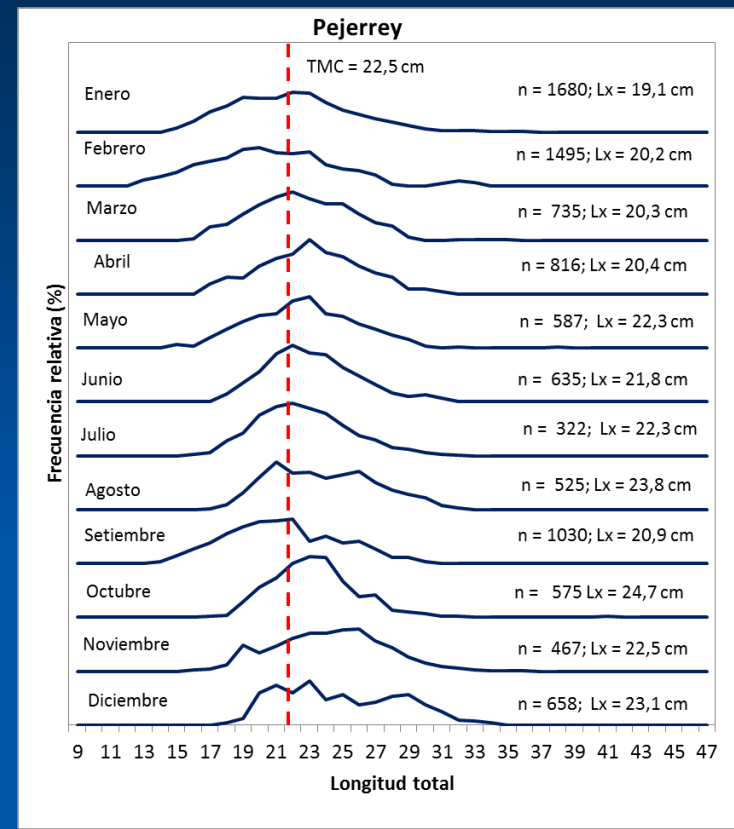
Ejemplares = 8.897

Rango = 9 – 16,5 cm

Moda = 12,8 cm

%TMC = 43,2

PEJERREY



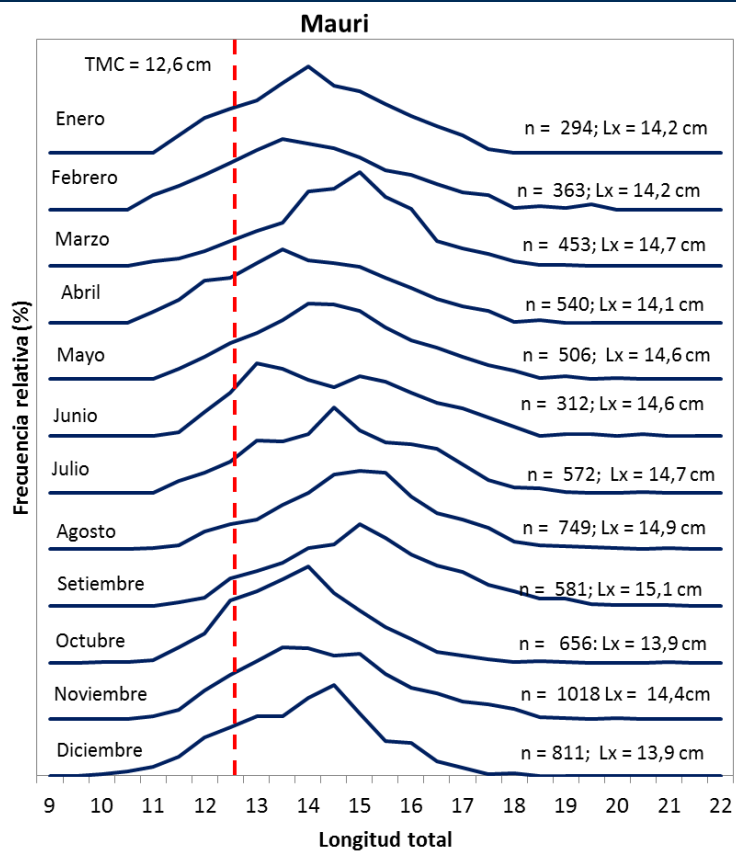
Ejemplares = 6.731

Rango = 13 – 41 cm

Moda = 22,9 cm

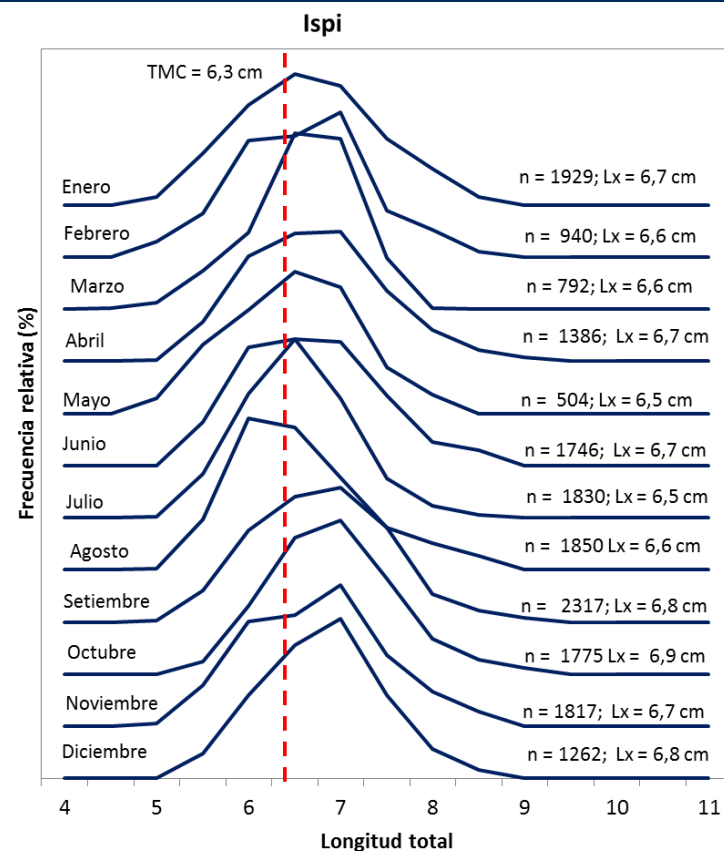
%TMC = 47,2%

MAURI



Ejemplares = 6.855
Rango = 10 - 22 cm
Lx = 13,9 cm
%TMC = 14,6

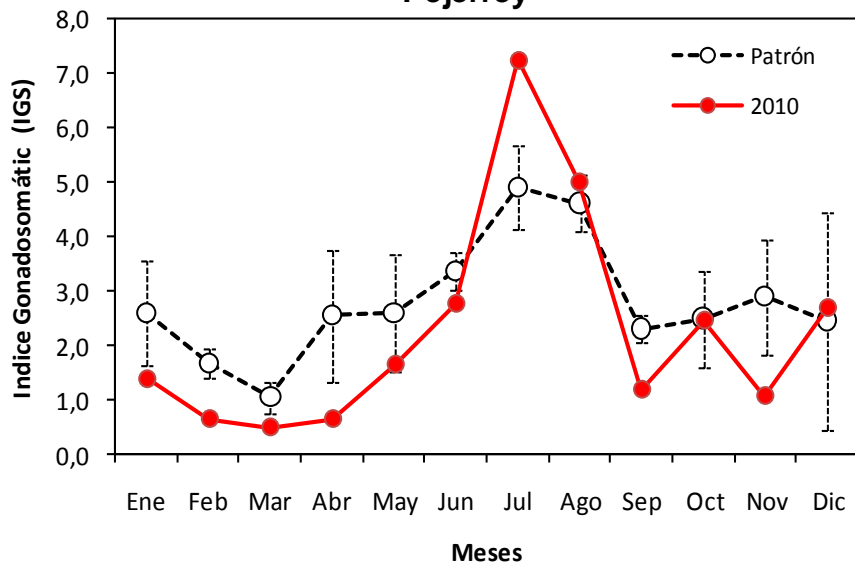
ISPI



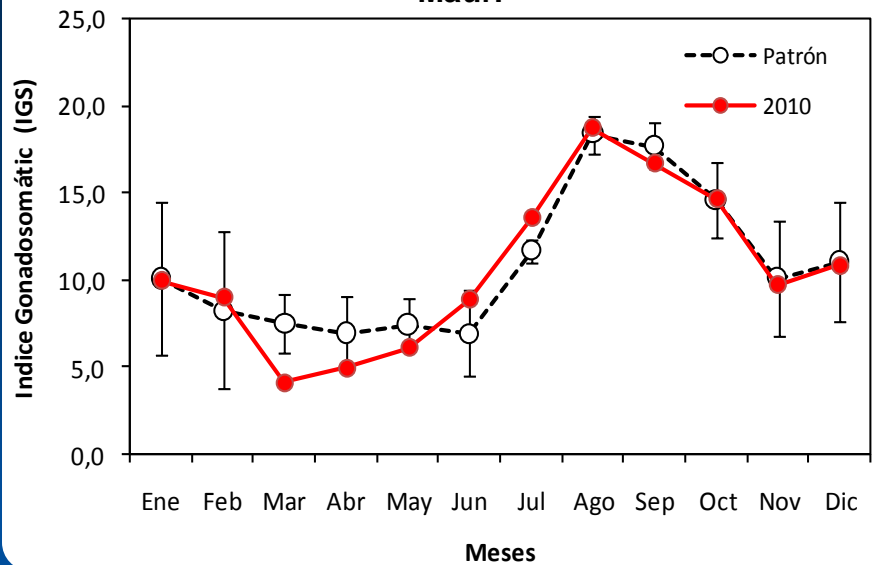
Ejemplares = 18.148
Rango = 4,5 - 9 cm
Lx = 6,7 cm
%TMC = 28,6

Época de desove

Pejerrey

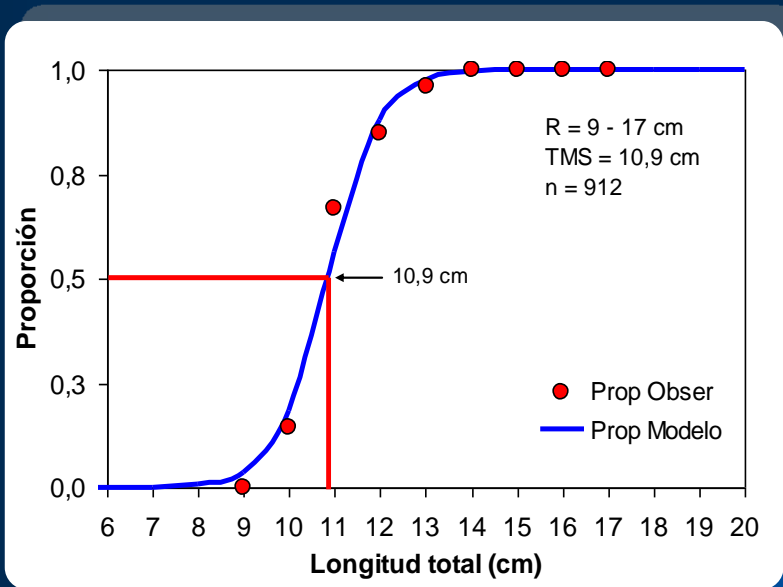


Mauri

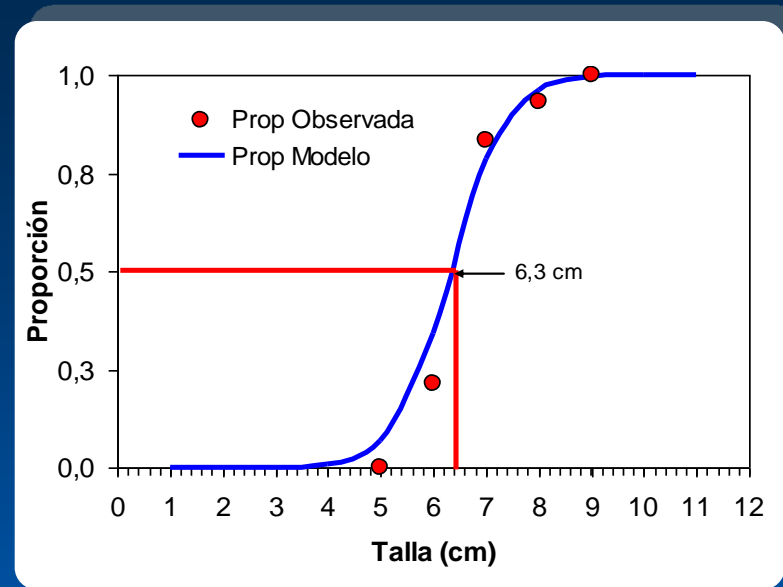


ESPECIES	PERIODOS DE DESOVE	BASE LEGAL
Ispi	Marzo – Abril y Setiembre - Octubre	R.M. 022-2011-PRODUCE
Carachi Gris	Setiembre – Noviembre y Enero– Marzo	-----
Carachi amarillo	Enero – Marzo y Setiembre – Noviembre	-----
Mauri	Febrero – Abril y Agosto – Noviembre	PROYECTO
Pejerrey	Enero – Marzo y Julio – Setiembre	R.M. 209-2010-PRODUCE

Talla de Primera Madurez Sexual



Carachi amarillo



Ispi

Especies	Talla (cm)	Muestra (n)	Rango (cm)
Carachi amarillo	10,9	912	(9,0 – 17,0)
Carachi gris	10,4	459	(8,5 – 22,5)
Mauri	12,6	617	(11,5 – 21,0)
Pejerrey	22,2	590	(14 – 42)
Ispi	6,3	527	(4,3 – 9,3)

Tallas mínimas de captura (TMC) y tamaños mínimos de malla (TMM) de redes cortina en el Lago Titicaca

Espece	Talla Mínima Captura (cm)	Ojo de malla Mínima (mm)
Carachi amarillo	12,0	> 48,6 (1 7/8)
Carachi Gris	12,0	> 39,1 (1 1/2)
Mauri	12,6	> 26,0 (1)
Complejo ispi	6,3	> 15,3 (5/8)
Pejerrey	22,5	> 42,3 (1 5/8)

Resolución Ministerial N° 271-2010-PRODUCE

GRADO DE EXPLOTACION DE LAS POBLACIONES DE PECES DEL LAGO TITICACA

Nombre Común	Nombre Científico	Grado Explotación
Carachi Amarillo	<i>Orestias luteus</i>	Sobre explotado
Carachi Gris	<i>Orestias agassii</i>	Sobre explotado
Ispi	<i>Orestias ispi</i>	Plena explotación
Mauri	<i>Trichomycterus dispar</i>	Vulnerable
Suche	<i>Trichomycterus rivulatus</i>	Vulnerable
Boga	<i>Orestias pentlandii</i>	Vulnerable
Pejerrey	<i>Odontesthes bonariensis</i>	Sobre explotado
Trucha	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Sobre explotado

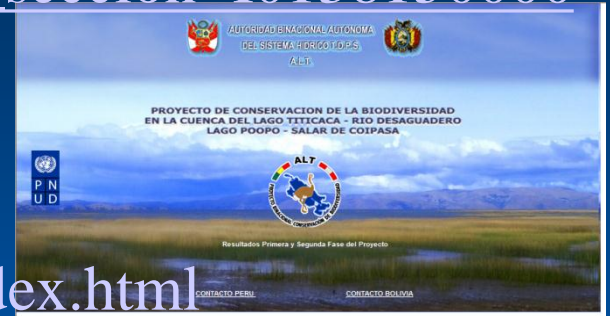
INFORMACIÓN EN LA RED

Publicaciones del IMARPE

http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=I013815000000000000000000

Proyecto Biodiversidad

http://www.alt-perubolivia.org/Web_Bio/index.html



El Sevier

<http://www.sciencedirect.com/>

JSTOR Home

<http://www.jstor.org/>

