



AVANCES DE LAS INVESTIGACIONES TÉCNICO – CIENTÍFICAS DE LA PESQUERÍA EN EL LAGO TITICACA

Ing. Marceliano Segura Zamudio.

LCP

E-mail: msegura@imarpe.pe

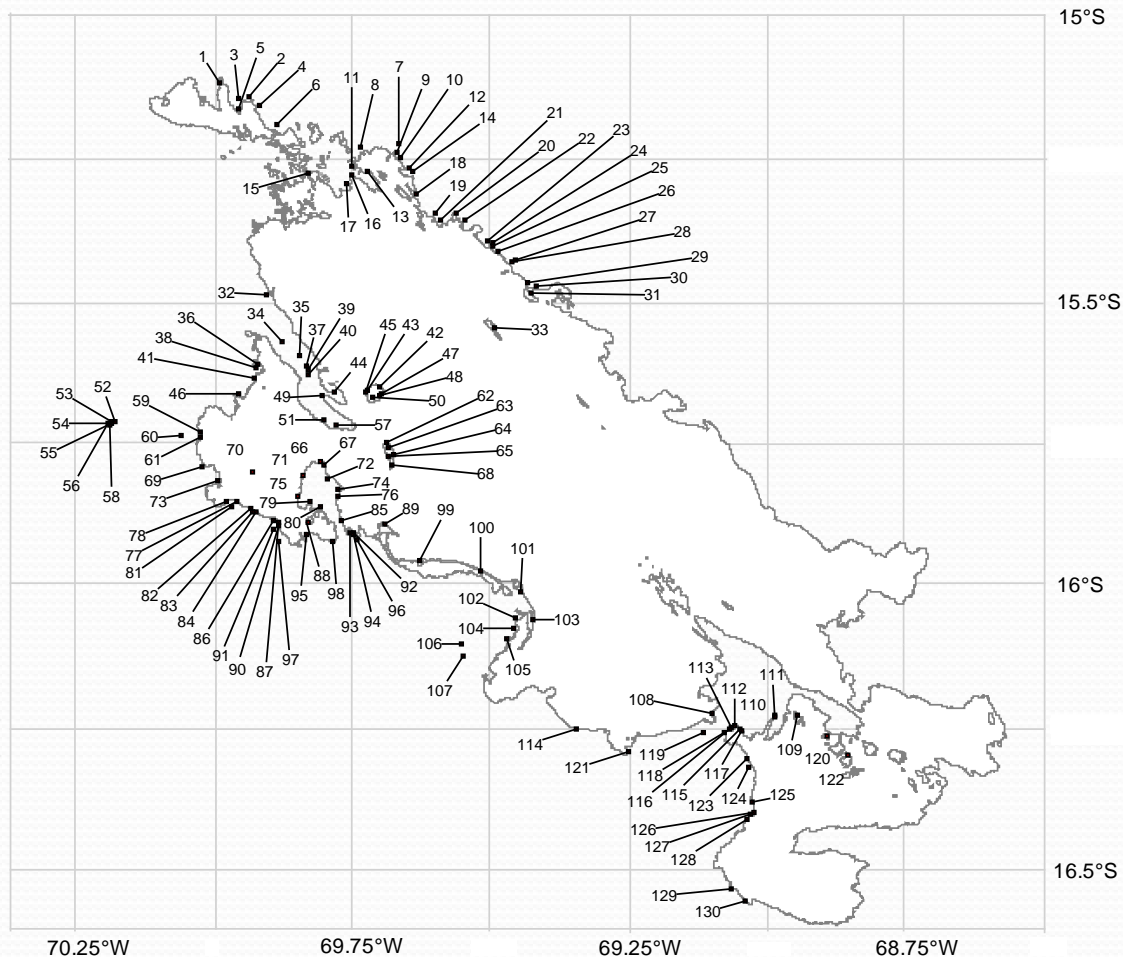


Laboratorio Continental de IMARPE – PUNO (LCP)

Fue reactivado en abril del 2006, viene realizando investigaciones científicas y tecnológicas en la cuenca del Lago Titicaca, con especial énfasis en la actividad extractiva de los recursos hidrobiológicos y su nivel poblacional, con el objetivo de efectuar las recomendaciones necesarias para un manejo racional y sostenido.

ENCUESTA ESTRUCTURAL DE LA ACTIVIDAD PESQUERA ARTESANAL EN EL LAGO TITICACA. AGOSTO - DICIEMBRE DEL 2006

ID	Comunidad	Distrito	ID	Comunidad	Distrito
1	Chocco	Chupa	66	Luquina Chico	Chucuito
2	Hilata	Capachica	67	Karina	Chucuito
3	Chacarilla	Chupa	68	Isla Taquile Chillora - Collimo	Taquile
4	Caminacoya	Chupa	69	Huerta Huaraya	Puno
5	Sacanajachi	Chupa	70	Isla Uros	Puno
6	San Miguel de Sinti	Chupa	71	Tacasaya	Chucuito
7	Cotacucho	Vilquechico	72	Churo	Chucuito
8	Queyauyo	Vilquechico	73	Uros Chulluni	Puno
9	Aziruni	Vilquechico	74	Perka Norte	Chucuito
10	Mijachi	Vilquechico	75	Parina	Chucuito
11	Chojache	Huancané	76	Perka Chuñiare	Platería
12	Bertacuyo	Vilquechico	77	Ojerani	Puno
13	Jonsani	Huancané	78	Chimu	Puno
14	Juriruni	Vilquechico	79	Karana	Chucuito
15	Ramis	Taraco	80	Cochiraya	Chucuito
16	Huarisani	Huancané	81	Ichu	Puno
17	Piata	Huancané	82	Raya	Chucuito
18	Jachaparu	Moho	83	Cuspata	Chucuito
19	Jacantaya	Moho	84	Muelle Barco	Chucuito
20	Umuchi	Moho	85	Sihuecani	Platería
21	Chepeconi	Moho	86	Chucuito	Chucuito
22	Muelle Cariquita	Moho	87	Incuylaya oocopampa	Chucuito
23	Lacasani	Moho	88	Isla Chilata	Platería
24	Chojocuyo	Moho	89	Villa Socca	Acora
25	Japiasi	Moho	90	Marca Jilapunta	Chucuito
26	Tumuco	Conima	91	Comata	Chucuito
27	Cambria	Conima	92	Titilaca	Platería
28	Japisse	Conima	93	Titilaca Sector Nueva Alianza	Platería
29	Putina	Conima	94	Titilaca Huencalla	Platería
30	Cayllajoni	Conima	95	Cota	Platería
31	Huata	Conima	96	Santa Rosa de Yanake	Amantani
32	Escallani	Capachica	97	Concachi	Chucuito
33	Isla Soto	Conima	98	Isla Pallalla	Platería
34	Angel Carata	Coata	99	Isla Iscata	Acora
35	Uquisilla	Coata	100	Sicata	Ilave
36	Carata	Coata	101	San Pedro de Huayllata	Pilcuyo
37	Yancaco Grande	Capachica	102	Chaullacumani	Juli
38	Huata	Huata	103	Asquicho	Pilcuyo
39	Yancaco	Capachica	104	Thamana	Pilcuyo
40	Santa Cruz	Capachica	105	Villaturpo	Pilcuyo
41	Faon	Huata	106	Pilcuyo	Pilcuyo
42	Colline	Amantani	107	Aricollo	Pilcuyo
43	Lampayani	Amantani	108	Kasani	Yunguyo
44	Cotos	Capachica	109	Isla Iscaya	Anapia
45	Villa Orinojon	Amantani	110	Mohocache	Ollaraya
46	Ccapis los Uros	Huata	111	Pahamaya	Ollaraya
47	Comine	Amantani	112	Copapujo	Yunguyo
48	Incatiana	Amantani	113	Huayllani	Yunguyo
49	Sialé	Capachica	114	Challapampa	Juli
50	Isla Amantani	Amantani	115	Puerto Tapoje	Puerto Tapoje
51	Capano	Capachica	116	Chopcaque	Yunguyo
52	San Jerónimo	Atuncolla	117	Yaurinasa	Puerto Tapoje
53	San Pedro de Patas	Atuncolla	118	Calampone	Yunguyo
54	Chugaraci	Atuncolla	119	Imicata	Yunguyo
55	Cacsi	Atuncolla	120	Isla Cana	Anapia
56	Ullagachi	Atuncolla	121	Villa Santiago de Ccama	Pomata
57	Llachón	Capachica	122	Isla Anapia	Anapia
58	Ilungo	Atuncolla	123	Yanapata	Yunguyo
59	Yanico	Paucarcolla	124	Sanquirá	Yunguyo
60	Paucarcolla	Paucarcolla	125	Calacoto	Yunguyo
61	Corte Estación	Paucarcolla	126	Huañacachi	Copani
62	Isla Taquile Huayllani	Taquile	127	Copani	Copani
63	Isla Taquile	Taquile	128	Tacapisi	Copani
64	Isla Taquile Collimo	Taquile	129	Santa Cruz de Cumi	Desaguadero
65	Isla Taquile Huarapata	Taquile	130	Bi Nacional	Desaguadero



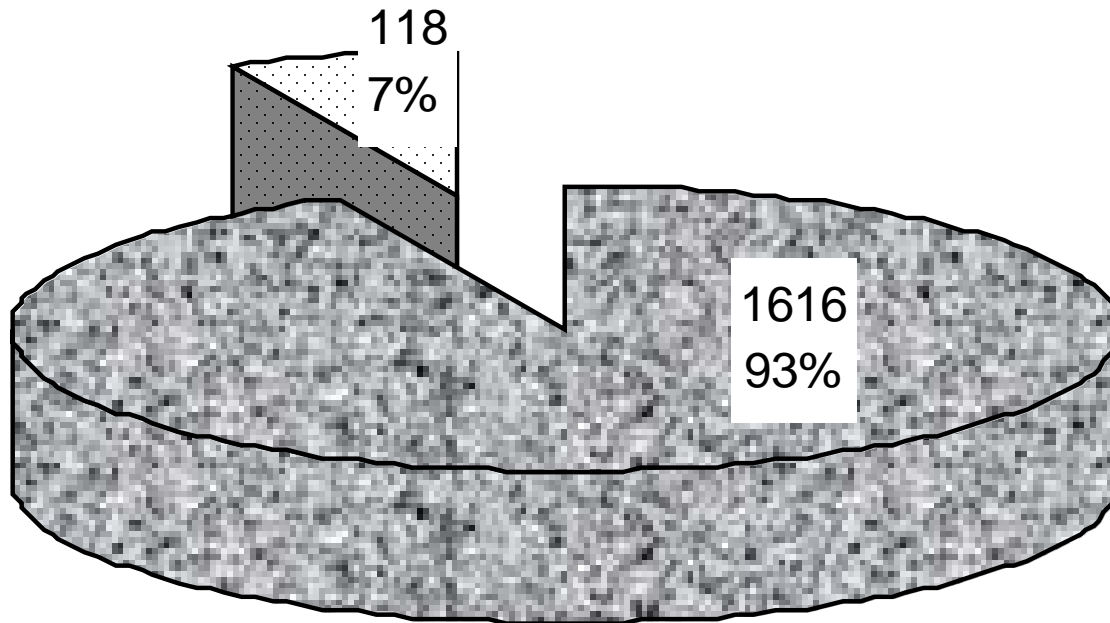
RESULTADOS



Información sobre los pescadores

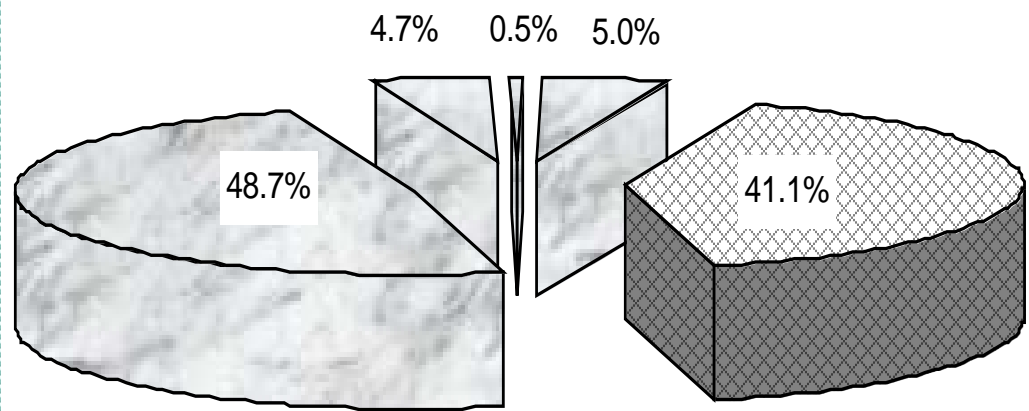
Se censo un total de 1734 pescadores. El 93% estuvo conformado por varones y sólo el 7 % por mujeres. Esta actividad es realizada predominantemente por los varones. La mujer realiza esta actividad como apoyo al esposo o como una alternativa de trabajo.

PESCADORES SEGUN SEXO



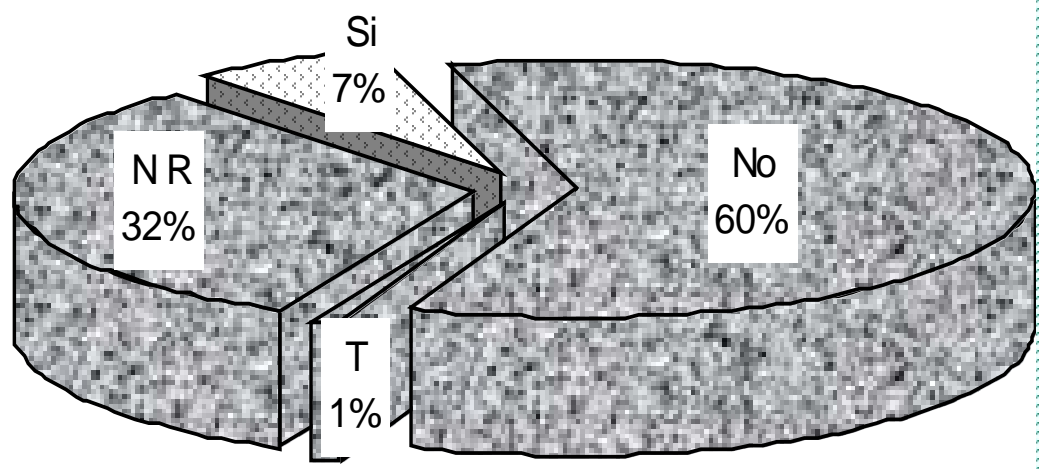
El 41,1% de los pescadores cuentan con carné de pesca. Es mayor el número y porcentaje de quienes no lo poseen (48,7%). Hay quienes tramitaron su carné (4,7%) pero manifestaron que demoran en entregárselos. El 5% no responde y un número muy reducido, alrededor del 0,5%, solo tiene constancia de pesca.

CARNET DE PESCADOR



El 60% de pescadores no cuentan con L.E. El 32% simplemente no conocen de su existencia o no responden al respecto.

LIBRETA DE EMBARQUE



Por otro lado, los que manifestaron poseer este documento son aquellos que han navegado en el mar.

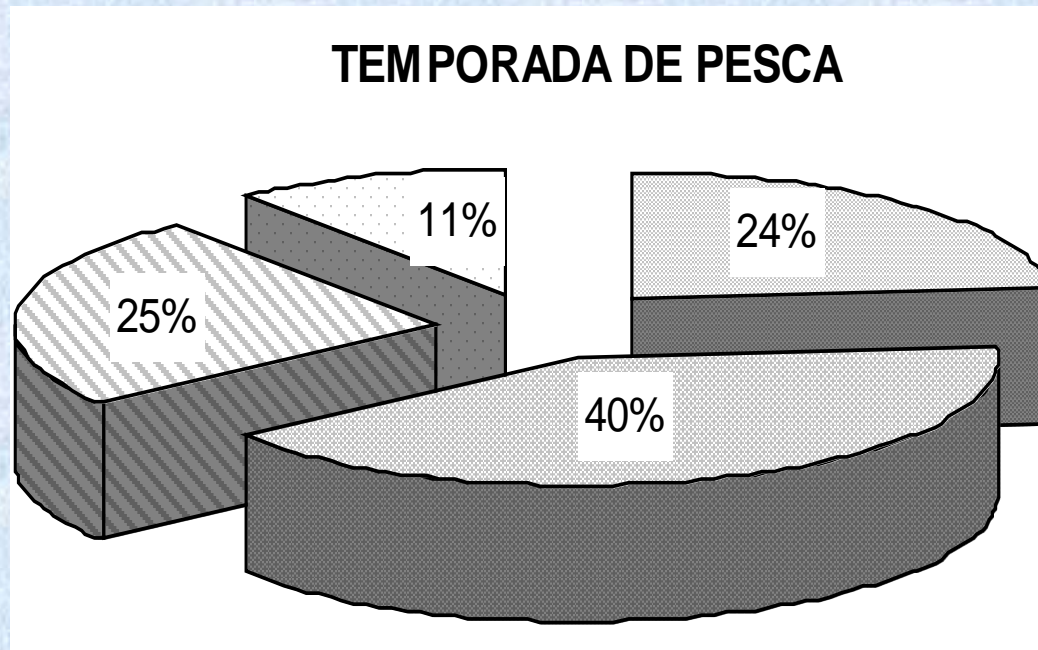
TEMPORADA DE PESCA

El 24% se dedican completamente a la pesca.

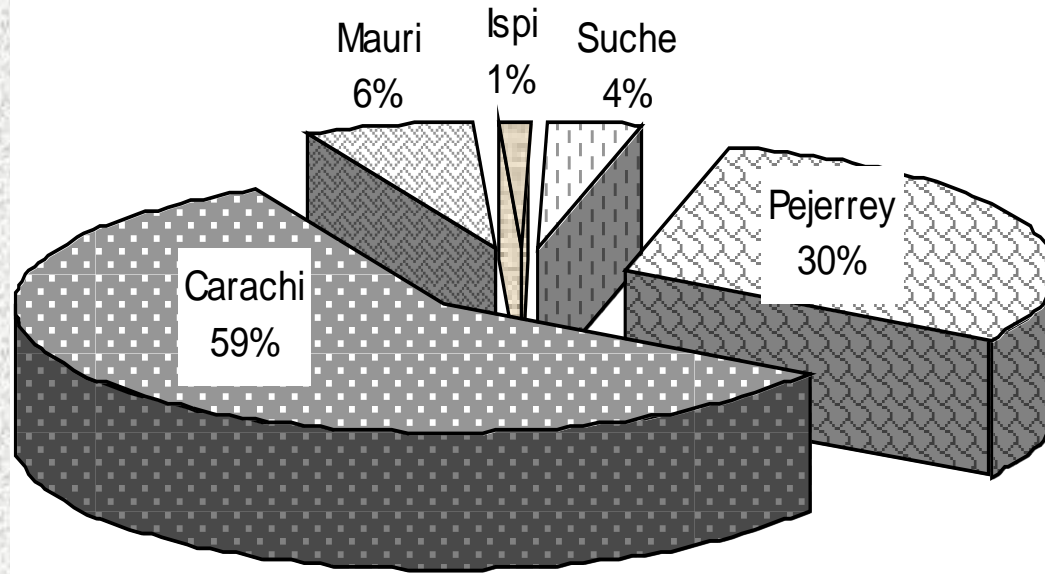
El 40% manifestaron dedicarse parcialmente.

El 25% como actividad eventual.

En cuanto a la parcialidad y eventualidad, se deben a la problemática de su sector: escasez de las especies, adquisición de materiales de pesca, fuertes oleajes, etc. El 11% no respondió.

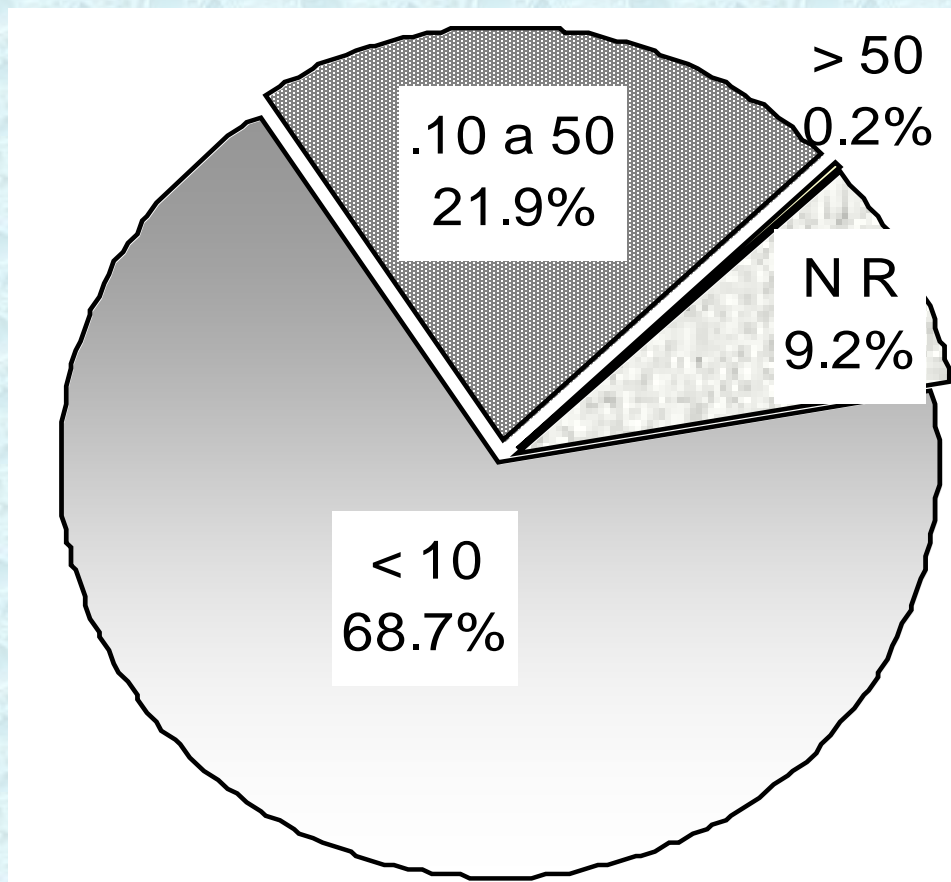


ESPECIES CAPTURADAS



El 59% de los pescadores reveló su preferencia por extraer “carachi amarillo” *Orestias luteus*, esto debido a que es el recurso más accesible de pescar en el lago. Además de ser una de las especies nativas que se consume por tradición. La segunda especie más extraída es el “pejerrey” *Odonthestes bonariensis*, con 30%; el cual también es de consumo directo y de mayor precio en el mercado, debido a su tamaño y calidad de su carne, superior a la de las especies nativas. El mauri, suche e ispi son extraídos muy poco; los dos primeros están escasos y sólo se reportan en ciertas zonas de pesca. En cuanto al ispi que es la especie de mayor biomasa, es capturado en pocos volúmenes.

INGRESO ECONOMICO POR DIA (NUEVOS SOLES)



El 68,7% de pescadores perciben por su actividad de pesca al día, un promedio no mayor a 10 Nuevos Soles. El 21.9% entre 10 a 50 Nuevos Soles. El 0,2% percibe más de 50 Nuevos Soles. El 9,2% de lo encuestados no respondió.

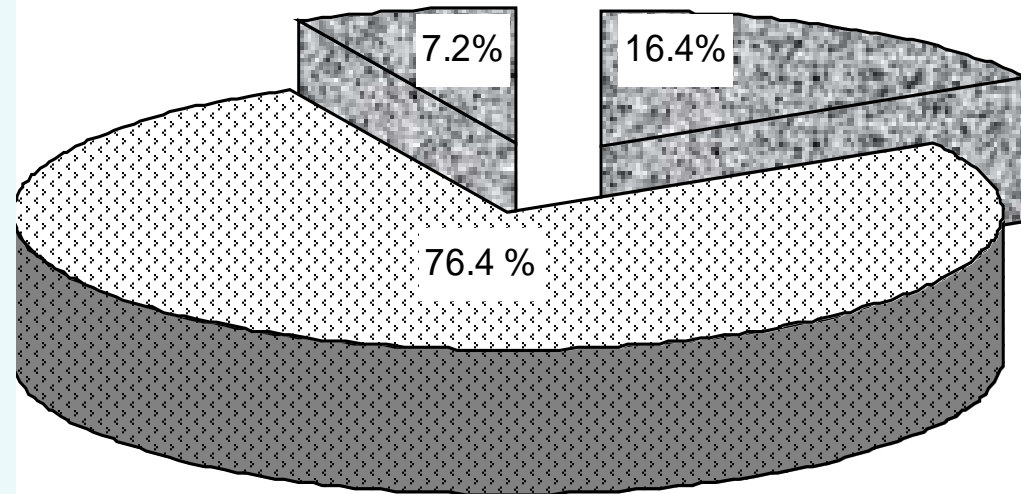
Capacitación técnica

De los 1734 pescadores encuestados, el 76,4% aseguró no haber recibido algún tipo de capacitación por parte de las instituciones del Sector Pesquero; mientras que el 16,4% manifestó si haber recibido. El 7,2% no respondió.

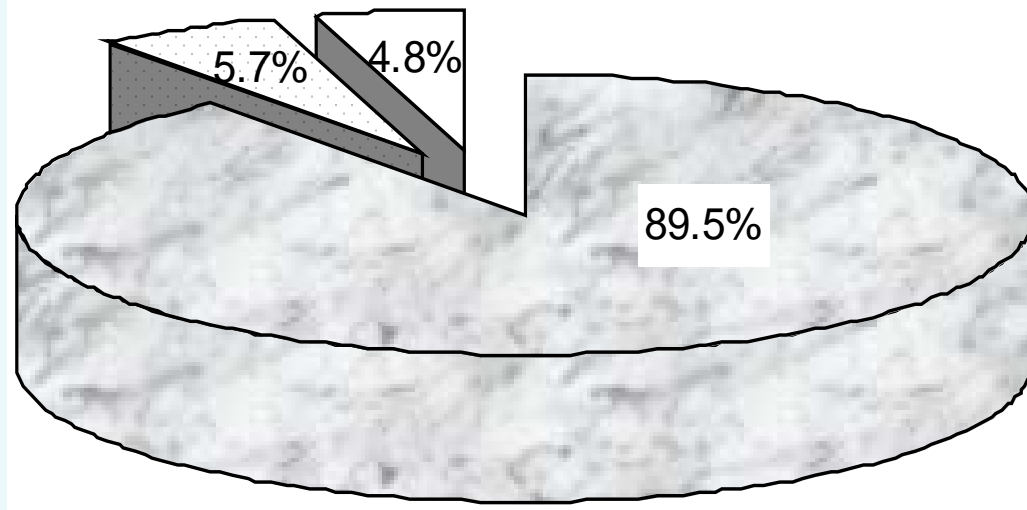
La mayoría de los pescadores con un 89,5% sostiene el interés por recibir capacitación para mejorar su situación en la actividad pesquera.

Así mismo, el 64% de los pescadores, no está involucrado en ningún Proyecto Acuicultura. Es decir no participan en el cultivo de trucha, solo el 9% si está involucrado.

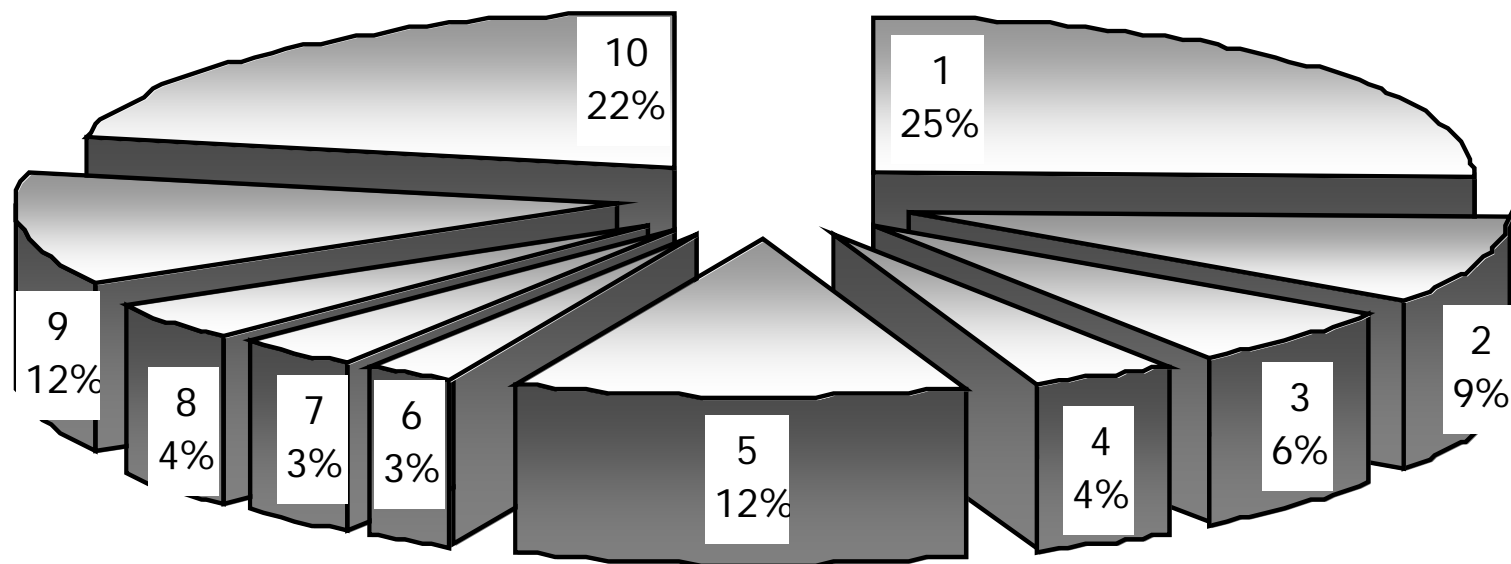
RECIBIERON CAPACITACION



DESEAN CAPACITARSE



PRINCIPALES PROBLEMAS DEL PESCADOR

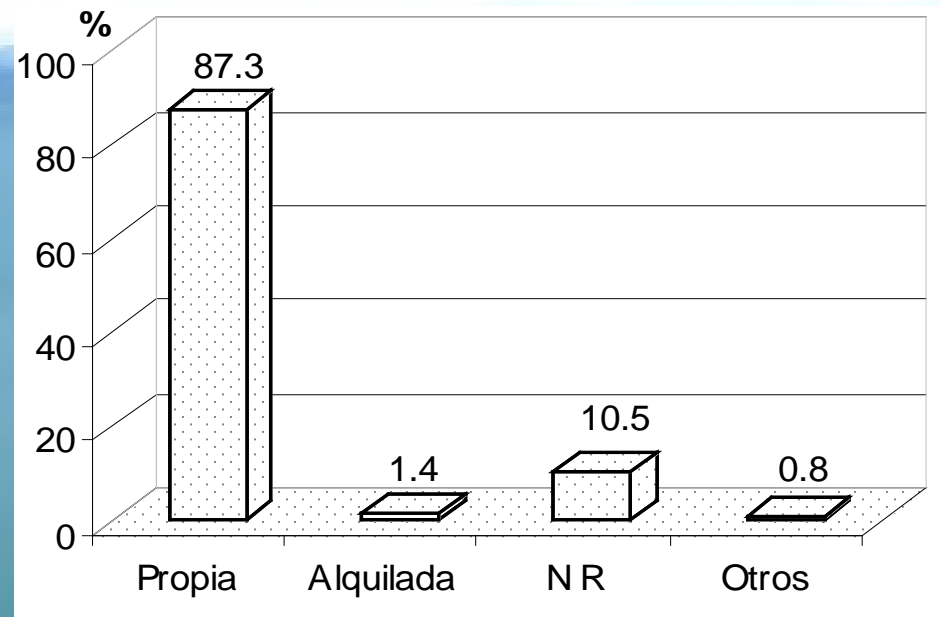


- Escases de especies (1)
- Falta de infraestructura y materiales de pesca (2)
- Falta de capacitación técnica (3)
- Falta de capital (4)
- Robo y corte de redes (5)
- Falta organización (6)
- Malas prácticas de pesca (7)
- No hay crédito (8)
- Abandono de autoridades (9)
- Otros (10)

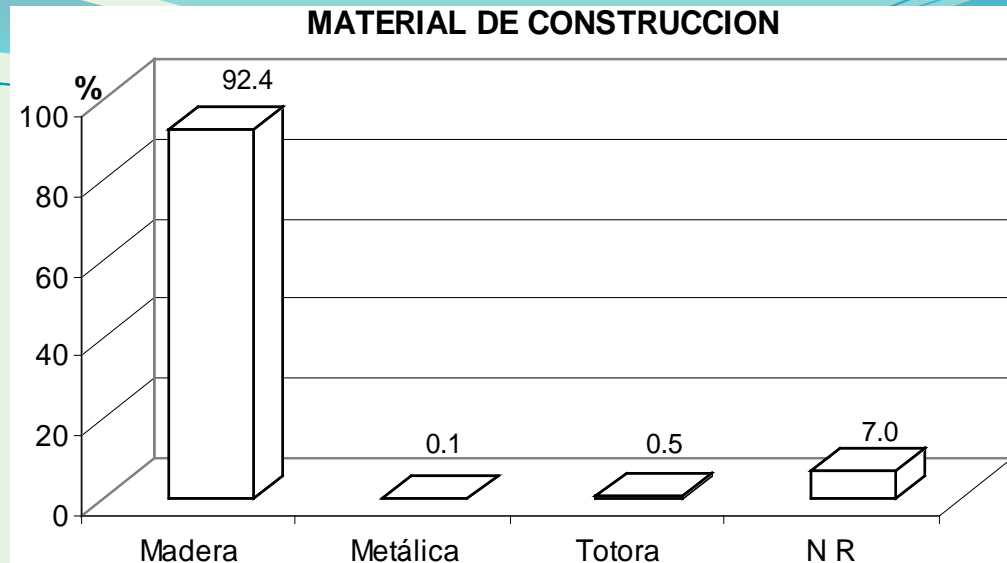
ESTADO DE POSESION DE LA EMBARCACION

El número de embarcaciones determinadas fue 1716 unidades. El 87.3% son propietarios de embarcación. El 12.7%, no.

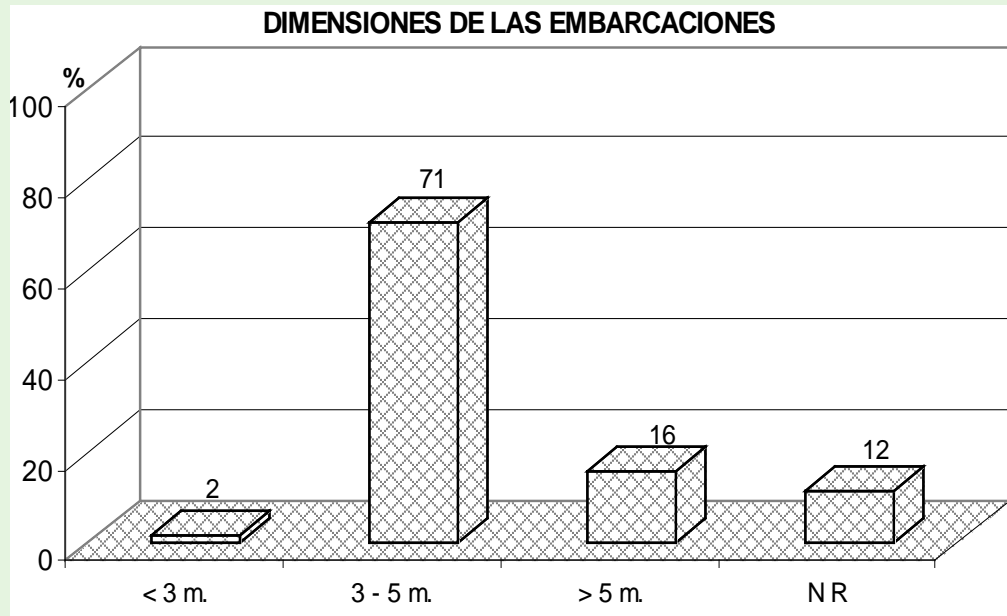
De los pescadores que poseen embarcación, el 93% son varones y sólo el 7% mujeres.



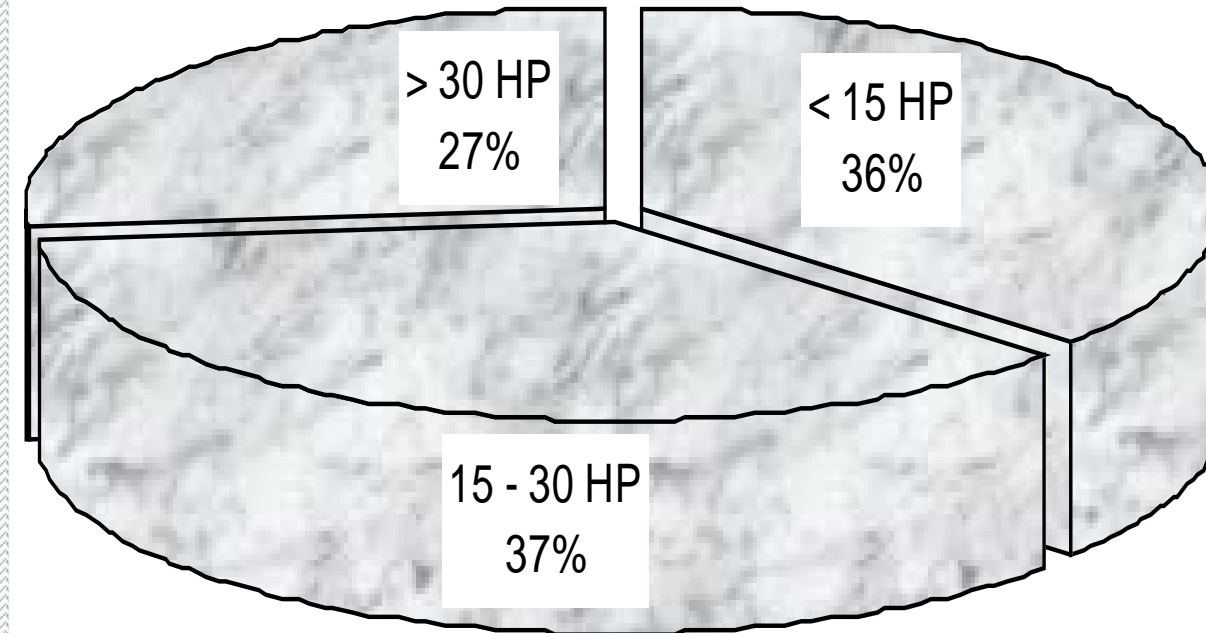
El material del cual están construidas las embarcaciones es la madera y lo constituye el 92%. Sólo el 0.5% son embarcaciones hechas de totora. El 7% no respondió, muy posible que sean embarcaciones de madera.



El 71% de las embarcaciones varía entre 3 a 5 metros de eslora, el 16% son mayores de 5 m y sólo el 2% menor a 3 m. El 12% no respondió. La manga de las embarcaciones oscilan por lo general entre 1 a 1,8 m y constituye el 82%. El 4% es mayor al 1,8 m y el 1% menor a 1m. 13.4% no respondió, quizás por desconocimiento. Existe una predominancia del 76% de embarcaciones que poseen un puntal entre 0,5 a 1 m. Alrededor de 2% con puntal mayor a 1 m.



CAPACIDAD DE MOTOR



De las embarcaciones que poseen motor, que sólo son el 36%, poseen una potencia menor a 15 HP. Otro grupo del 37%, posee entre 15 a 30 HP y el 27% mayor a 30 HP.

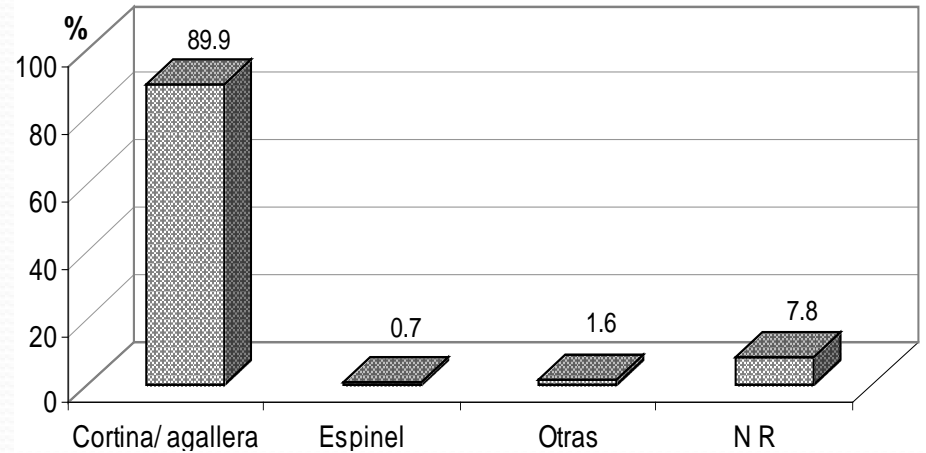


**Embarcaciones utilizadas por los pescadores artesanales del Lago Titicaca.
En su mayoría de madera y se desplazan a remo o vela.**

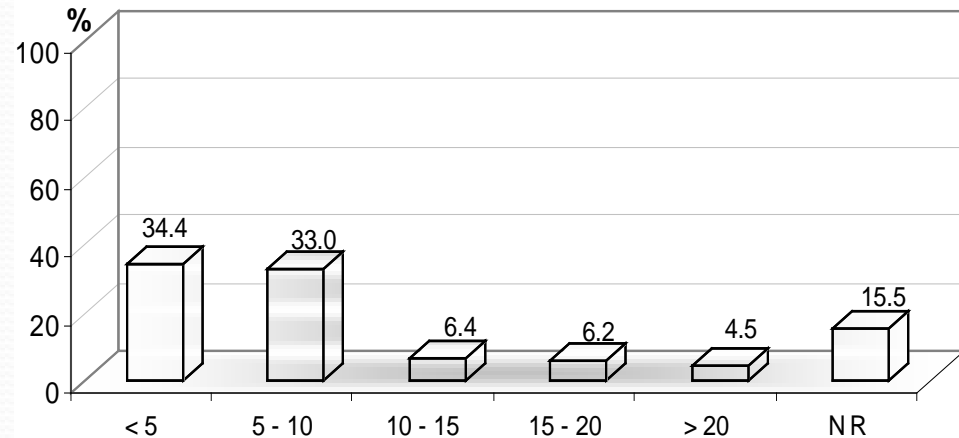
Artes de pesca

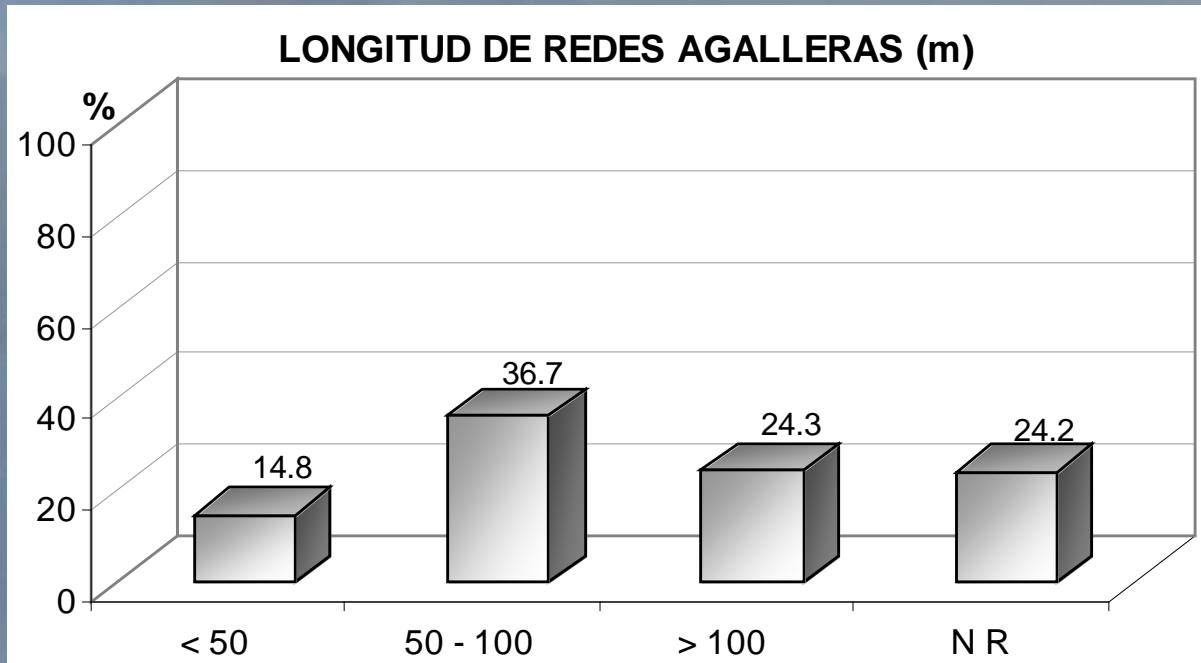
La red cortina, red agallera o de enmalle, es el principal arte de pesca de los pescadores del Lago, un 89,9% hacen uso de ella, el 0,7% hacen uso del espinel. El 1,6% utiliza otro tipo de aparejo. No respondió el 7,8%.

TIPO DE ARTE DE PESCA

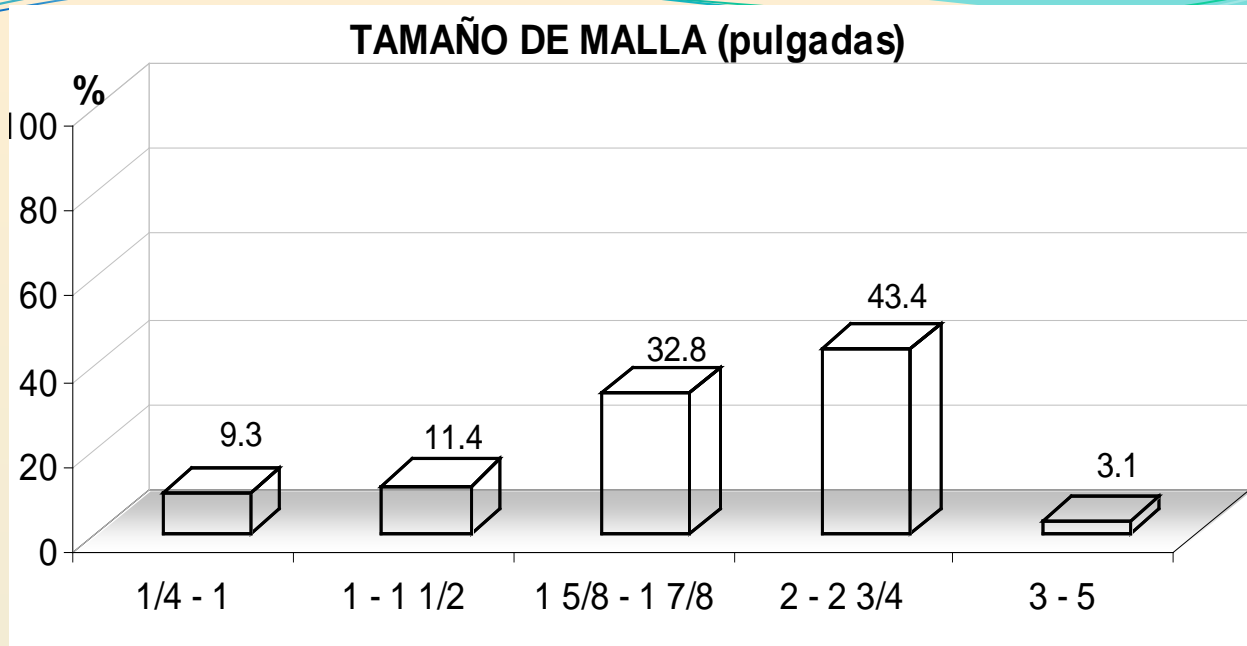


NUMERO DE APAREJOS USADOS POR PESCADOR





El tamaño de las redes cortinas varían desde menos de 50 m hasta mayores a 100 m de largo.
Las más usadas se encuentran entre 50 a 100 m con un 36,7%, luego están las mayores a 100 m con un 24,3 %.
Las menores a 50 m con un 14.8%.
En cuanto al alto el 65% son menores a 2,5 m y en un 8% entre 2,5 a 5 m de alto.



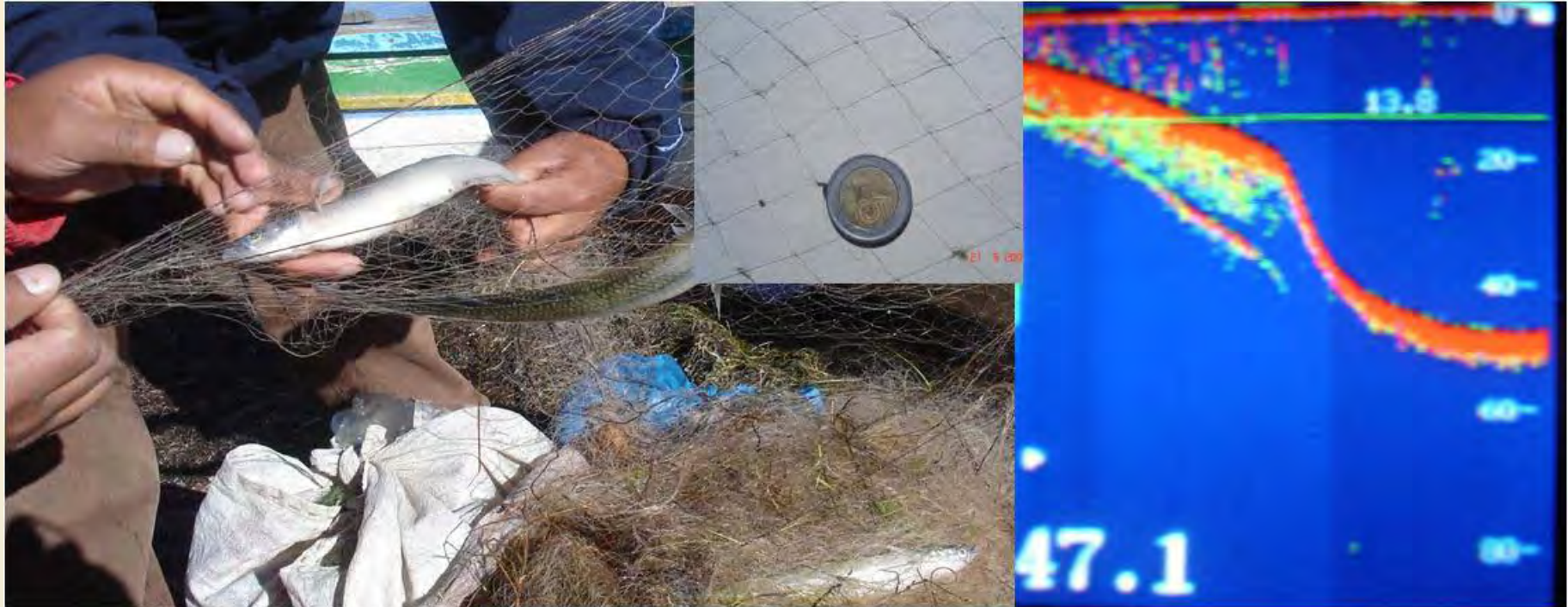
El tamaño de malla, varía de acuerdo a la especie objetivo:

El 9,3 % que utiliza una abertura de malla menor a una pulgada (5 a 6,5 mm), se dedica a la extracción de Ispi.

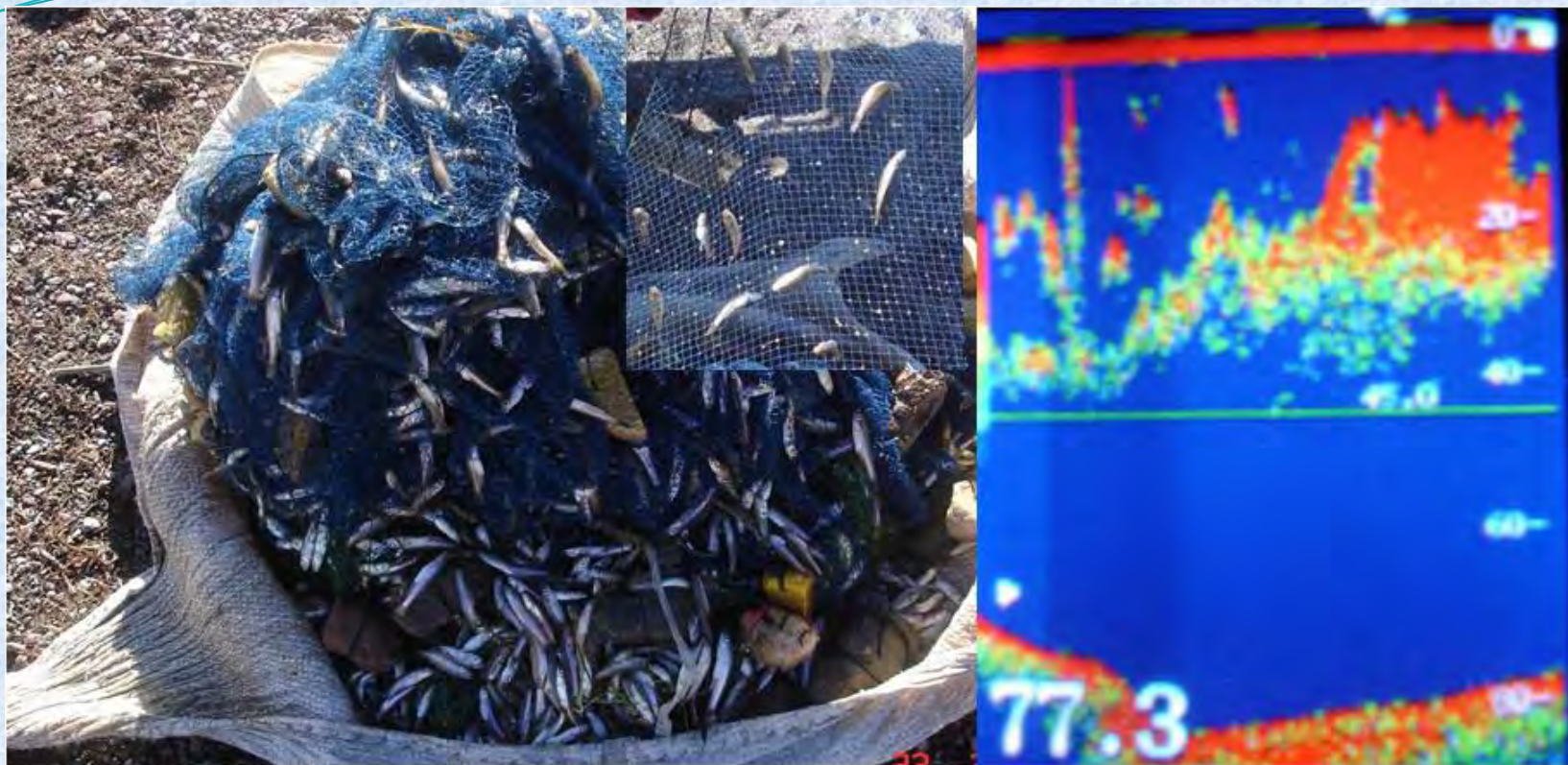
Los que utilizan redes con malla entre 1" a 1 1/2", que es un 11,4%, se dedica a la captura de carachi gringuito, mauri, pejerrey pequeño y de tamaño comercial.

El 32,8 y 43.4% que utiliza malla entre 15/8" – 17/8" y 2 – 23/4", se dedica a pescar carachi negro y amarillo, también pejerrey grande.

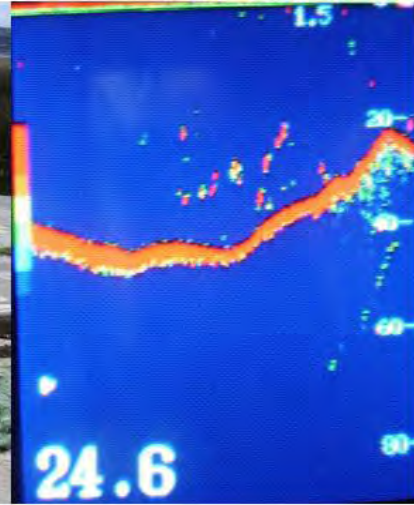
Los que usan una malla mayor a 3" pescan por lo general, truchas.



Red de monofilamento utilizada para la captura de pejerrey. Generalmente es colocada cerca de la superficie.



Red de nylon multifilamento y/o monofilamento es utilizada para extracción de ispi. Este recurso aun mantiene considerable biomasa. Su comportamiento es que forma cardúmenes de gran tamaño y por debajo de 5 o 10 m alcanzando hasta más allá de los 100 m de profundidad. Las especies como carachi, mauri y suche, son capturadas con redes que se colocan cerca del fondo y en zonas cercanas a la ribera del lago.



Los pescadores artesanales, preparan sus redes, utilizando pedazos de flotadores usados para la relinga superior, piedras para la relinga inferior y botella de bebidas gaseosas como balizas. En el grafico de la derecha se puede ver la comercialización de especies.



Las facilidades de embarque y desembarque en muchos lugares del Lago son precarias y en algunos casos no existe.

CONCLUSIONES

- El número de pescadores censados fue de 1734 en 130 comunidades pesqueras en lo que corresponde a la parte Peruana del Lago Titicaca.
- Existe una disminución de más del 50% del número de pescadores en relación a lo que tenía registrado DIREPRO.
- La mayoría de los pescadores carecen de carné de pescador y permisos de pesca.
- Los pescadores demandan mayor capacitación y asistencia técnica. La mayoría está de acuerdo que debe implementarse un plan de manejo de los recursos pesqueros.
- Los pescadores, tienen mucho interés de incursionar en la truchicultura pero requieren de apoyo económico financiero. A su vez necesita también de un programa de ordenamiento.

- **Debe implementarse planes de repoblamiento para contrarrestar la extinción y /o disminución de las especies nativas.**
- **Se contabilizaron 1716 embarcaciones (botes de pesca) en su mayoría de 3 a 5 metros de eslora, construidas de madera.**
- **Las principales artes de pesca utilizadas son la red cortina principalmente de monofilamento y espineles para la captura de pejerrey. No cuentan con características de diseño técnico y de selectividad. Debido a su uso frecuente y la calidad del material, las redes cortinas no tiene mucha duración.**
- **Los riesgos de contaminación, tanto del medio acuático como en peces, demanda por parte de los pescadores un programa de monitoreo de calidad ambiental en la cuenca del Lago Titicaca.**

Sistema de Monitoreo Biológico Pesquero en el Lago Titicaca

ZONAS DE MUESTREOS

Zona Norte:

Huancané, Taraco, Pusi y Conima.

Zona Sur:

Pilcuyo, Ilave, Juli, Pomata y Yunguyo

Bahía Puno:

Puno, Capachica y Chucuíto.

Lago Pequeño:

Yunguyo, Ollaraya, Unicachi, Anapia y Copani.



PECES NATIVOS

Ciprinodontidos

Orestias sp. "ispi"



O. luteus
"carachi amarillo"

O. agassii
"Carachi gris"



Trichomictneridos

T. dispar "mauri"



T. rivulatus "suche"



PECES INTRODUCIDOS

INTRODUCIDOS

ATHERINIDOS

Odonthestes bonariensis
"pejerrey"



SALMONIDOS

Oncorhynchus mykiss
"trucha"



MEDIO ACUÁTICO, PECES Y MÉTODOS DE PESCA

HABITATS

ARTES DE PESCA

ZONA LITORAL

ZONA PELÁGICA

ARTES NATIVAS

RED BOLSA

RED AGALLERA
ESPINEL

FONDOS CUBIERTOS DE MACROFITAS

FONDOS DESNUDOS 80%

A - R - N

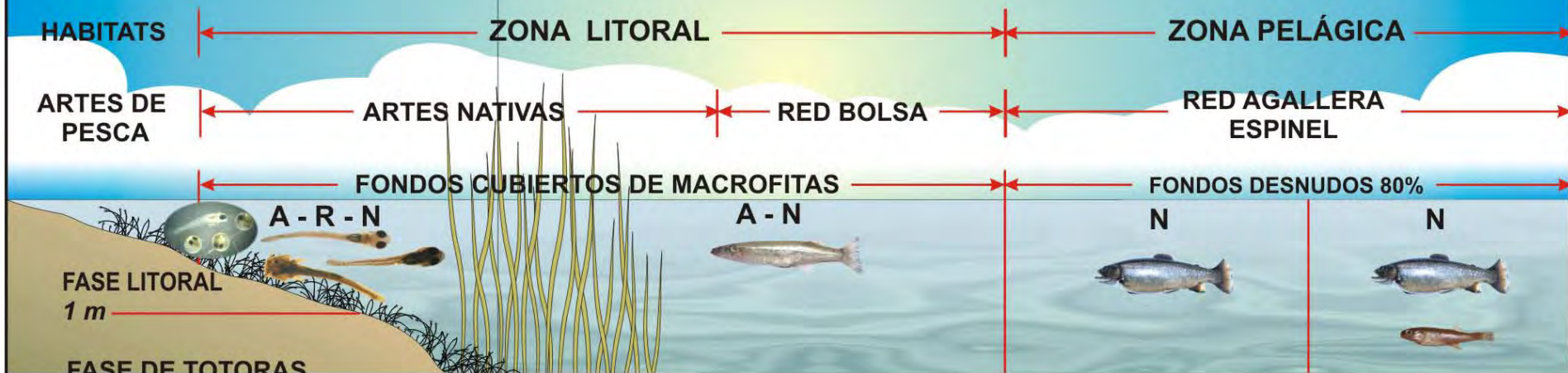
A - N

N

N

FASE LITORAL
1 m

FASE DE TOTORAS



INFORMACIÓN

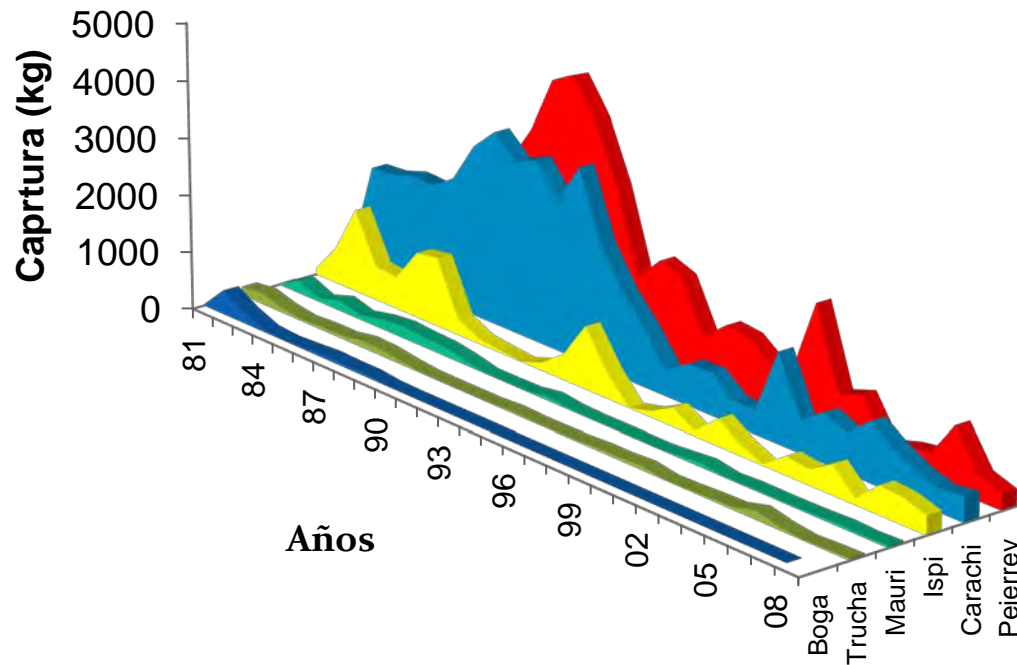
- Desembarques pesqueros por especie: en los principales desembarcaderos de las cuatro zonas de muestreo.
- Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE): cantidad aproximada extraída por cada pescador en cada zona de muestreo.
- Monitoreo biológico: evaluaciones de condiciones biológicas de los peces (tallas, peso, índice gonadal, alimentación).

Monitoreo Biológico del Lago Titicaca

Contribuir al conocimiento integral y actualizado de los principales parámetros biológicos pesqueros de las especies que se extraen en el Lago.



Desembarque anual Región Puno (1981-2010)



Variaciones de captura entre 2009 y 2008 (t)

Años	Carachi	Ispi	Mauri	Pejerrey	Trucha
2008	395,8	465,4	28,7	432,6	29,3
2009	456,0	337,1	46,1	293,2	40,1
Incremento	15,2		60,7		36,9
Disminución		-27,6		-32,2	

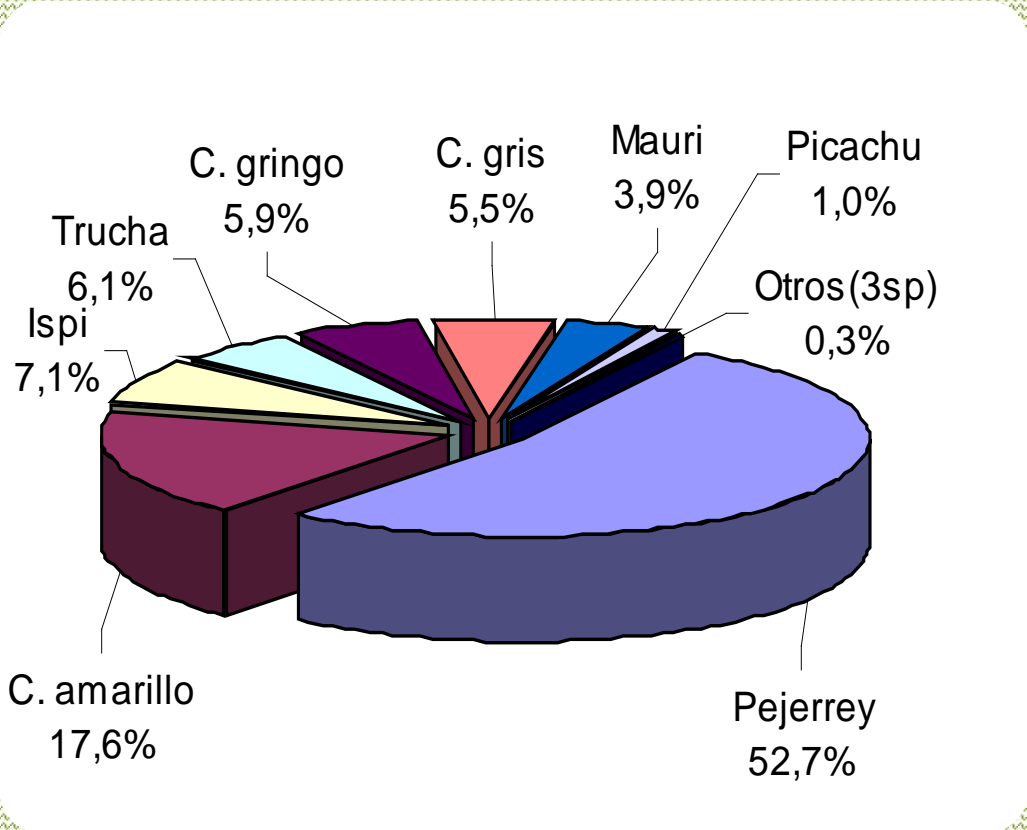
DESEMBARQUE EN EL PRIMER SEMESTRE 2010

Se registró un desembarque de 155 351 kg, conformado por 11 especies.

El "pejerrey" fue el más importante con 52,7%.

El "carachi amarillo" con 17,6%.

El Ispi con 7,1%; C. gris 5,5%; El mauri 3,9%.



DESEMBARQUES DE ESPECIES POR ZONAS DE PESCA

Pejerrey:

Zona Norte y en el Lago Pequeño.

Carachi amarillo:

Bahía de Puno y Zona Norte (Moho).

Ispi:

Bahía de Puno (Yapura y Ilachón) y Zona Sur (Villa Socca).

Mauri:

Zona Norte (Pusi) y Zona Sur (Villa Ccama).

Trucha:

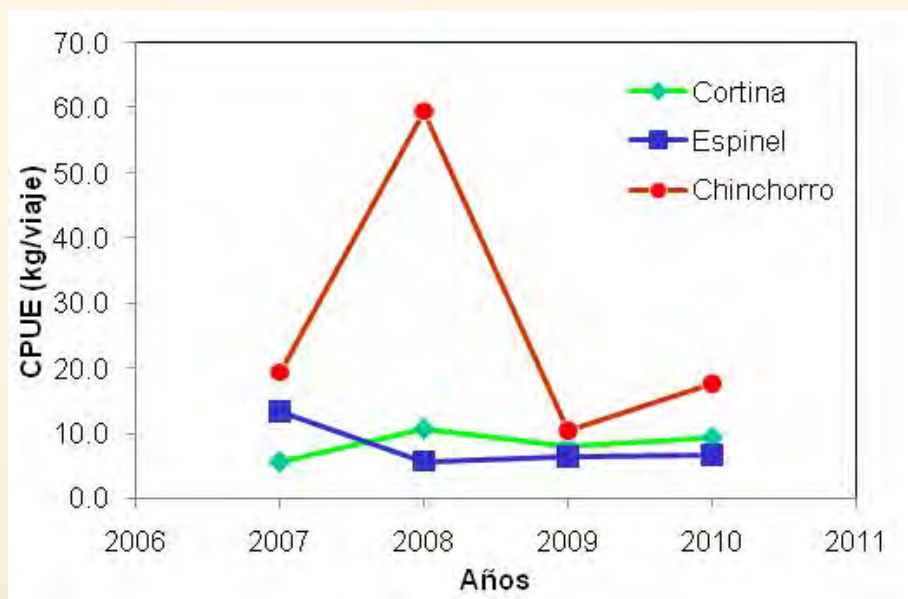
Zona sur (Juli) y Norte (Conima)



CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO - CPUE

Las embarcaciones chinchorreras presento CPUE mas altos, seguido de las cortineras y el espinel.

Para el 2010, el CPUE mas alto correspondió para las embarcaciones cortineras entre marzo y mayo; mientras para las embarcaciones espineleras en abril y mayo. En el caso, chinchorreras, el valor máximo se presentó en abril –mayo.

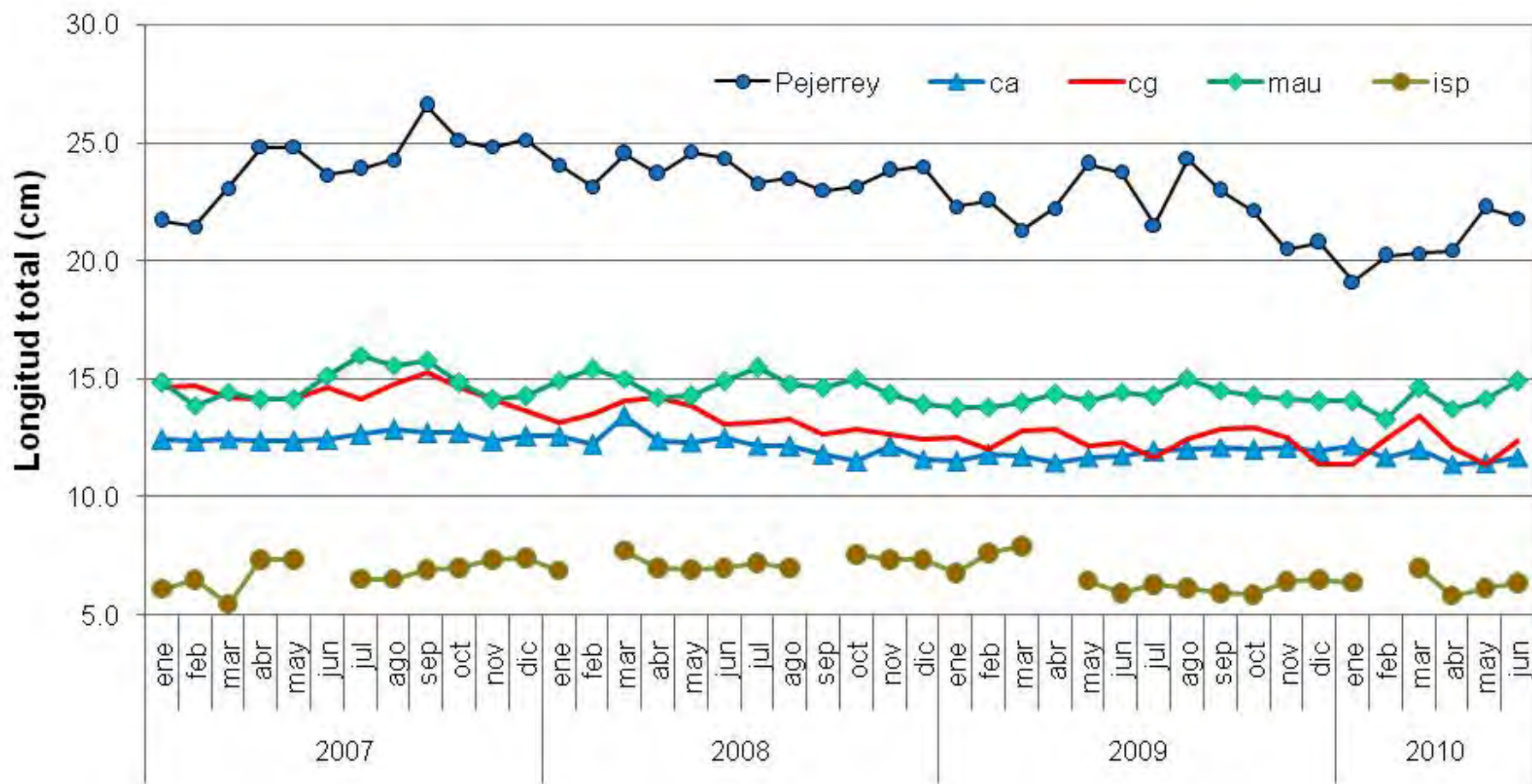


CPUE (kg/viaje) Primer Semestre 2010

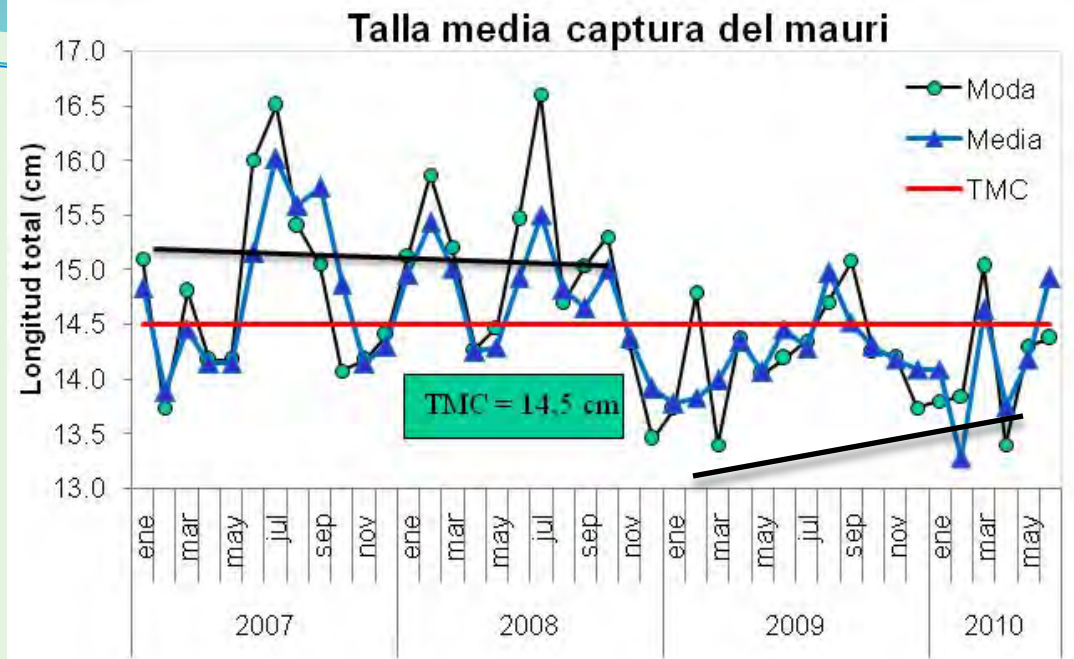
Meses	CORTINA			ESPINEL			CHINCHORRO		
	Captura (kg)	N° Viajes	CPUE (kg/viaje)	Captura (kg)	N° Viajes	CPUE (kg/viaje)	Captura (kg)	N° Viajes	CPUE (kg/viaje)
Enero	24 588,7	2 939	8,4	548,0	100	5,5	240	45	5,3
Febrero	23 871,6	2 645	9,0	421,5	70	6,0	1 416	189	7,5
Marzo	27 272,1	2 302	11,8	990,6	144	6,9	1 580	146	10,8
Abril	21 315,3	2 209	9,6	697,3	97	7,2	3 481	113	30,8
Mayo	22 241,8	2 209	10,1	935,1	123	7,6	4 172	104	40,1
Junio	14 293,2	2 099	6,8	829,8	121	6,9	455	41	11,1

TALLA MEDIA DE CAPTURA SEGÚN ESPECIES

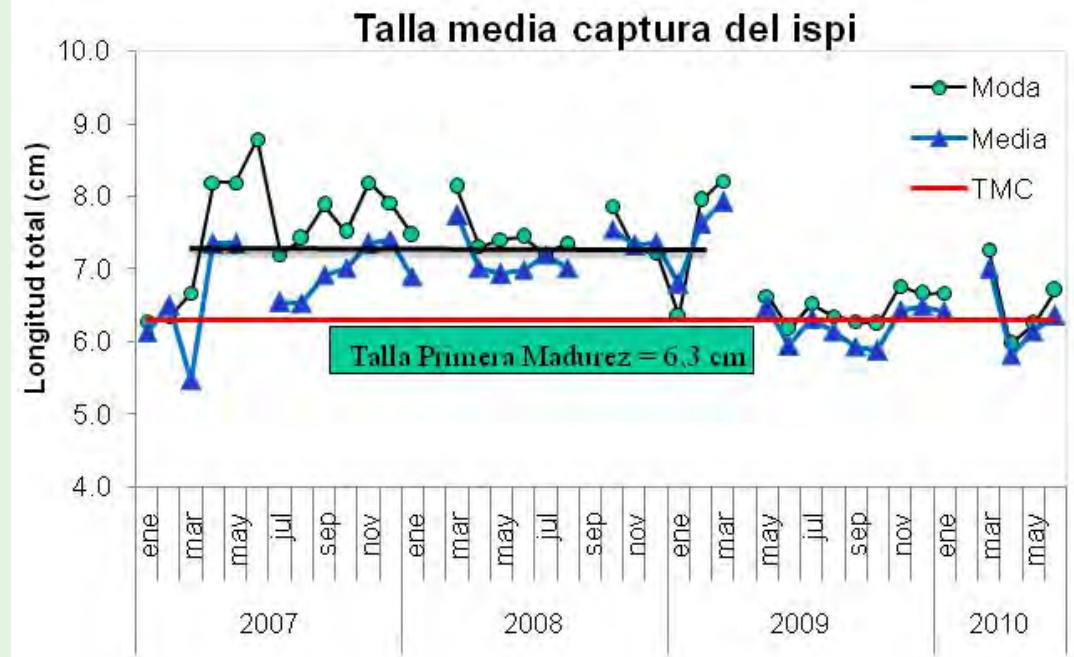
2007 – 2010



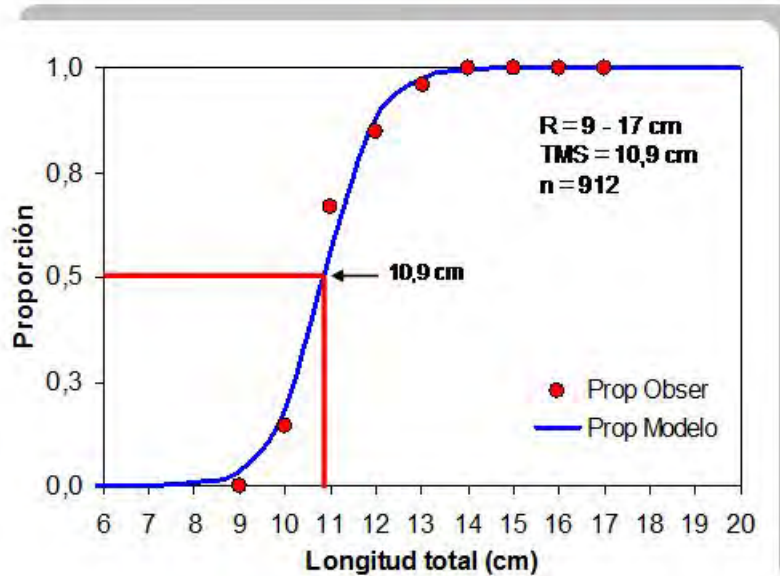
MAURI: Entre 2007 y 2008 se ubico por encima de la TMC. Para 2009 y 2010 la talla media de captura se encuentra por debajo de la TMC.



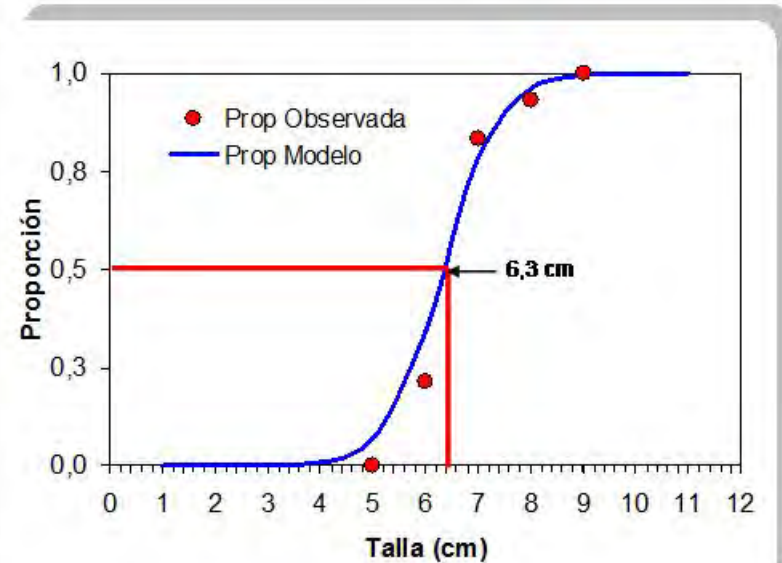
ISPI: De los desembarques entre años 2007 y el primer trimestre del 2009 se ubicaron por encima del TPM (6,3 cm). Sin embargo, en el segundo semestre del 2009, se capturaron por debajo de la TPM.



Talla de Primera Madurez Sexual



Carachi amarillo

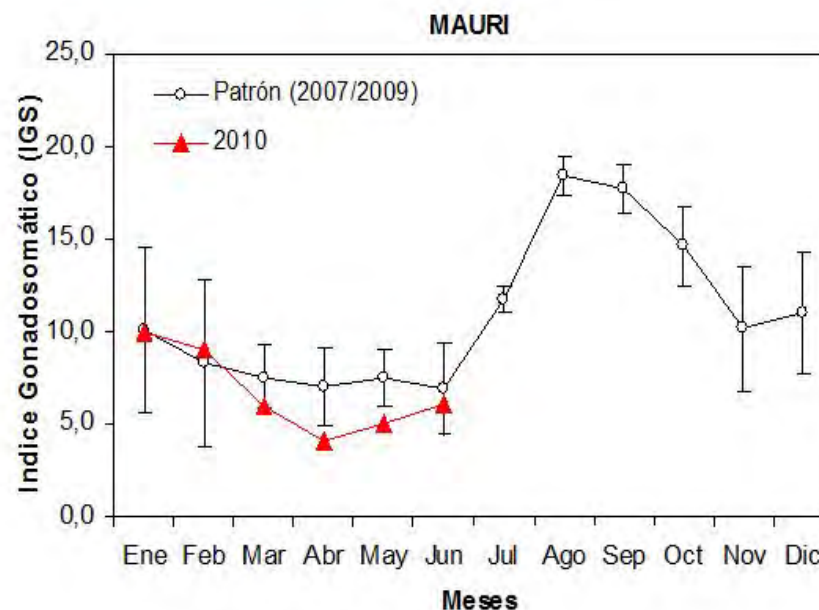
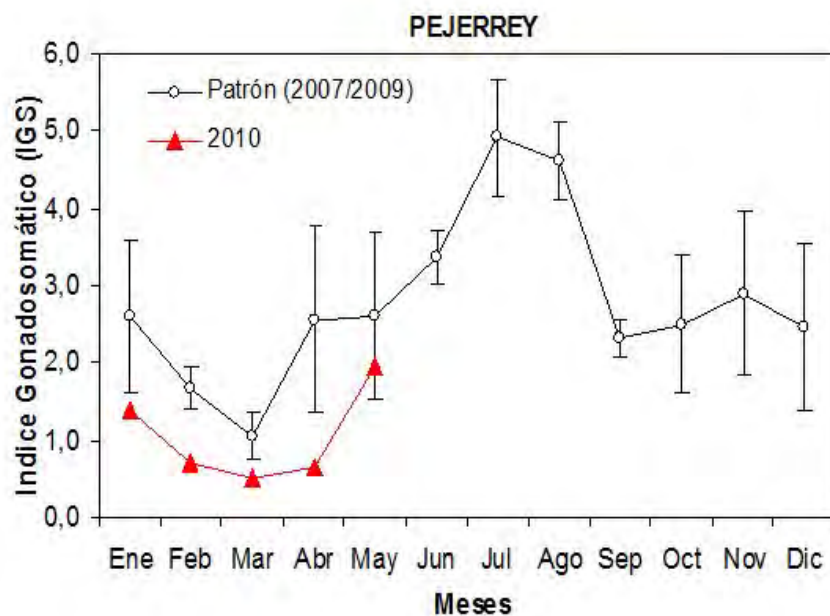


Ispi

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

PERIODOS PICOS DE DESOVE

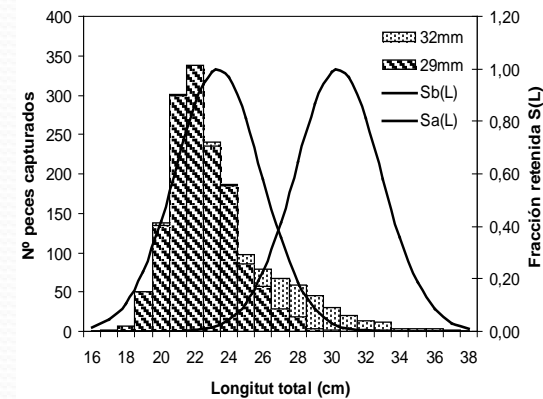
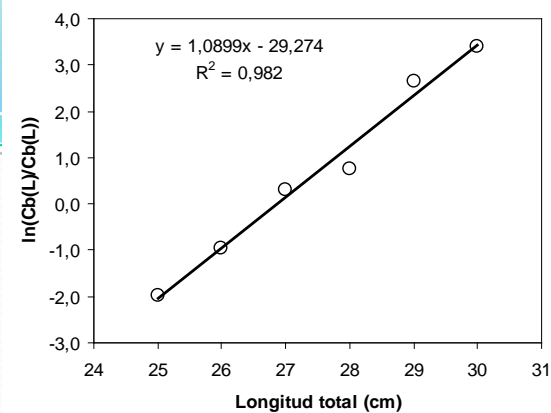
ESPECIES	PERIODOS DE DESOVE
Ispi	Marzo y Abril y Julio - Octubre
Carachi Gris	Enero – Marzo y Abril – Junio
Carachi amarillo	Marzo – Abril y Octubre y Diciembre
Mauri	Enero – Marzo y Agosto – Noviembre
Pejerrey	Enero – Marzo y Julio – Setiembre



Selectividad de mallas

Se determino por el Método de Holt (1963), que consiste en la asunción de que cualquier red agallera captura una distribución normal de la composición longitud – frecuencia de peces.

Se plotea las proporciones logarítmicas de dos redes cortinas con TM diferente, frente a la longitud total. El método describe la regresión lineal de la superposición de frecuencias. Enseguida se estima las constantes a y b que permite calcular la long.óptima (L) y la desv. Est. (s) para ambas redes. Finalmente se determina el *Factor de Selección Común (FS)* para ambos tamaños de mallas.



Propuesta de LM como medidas de regulación

Especie	Indicadores Biológicos (cm)		Longitud de malla (mm)		Talla Mínima Captura (cm)	Ojo de malla Mínima (mm)
	T.P.M.	T.P.D.	Lm (Min)	Lm (Max)		
Carachi amarillo	10,9	12,0	44	54	12,0	> 44 (1 ¾)
Carachi Gris	10,4	12,6	44	48	12,0	> 32 (1 ¼)
Mauri	12,6	14,7	29	32	14,5	> 26 (1)
Complejo ispi	6,3	7,0	12	15	6,3	> 12 (1/2)
Pejerrey	22,2	25,1	40	52	22,5	> 42,3 (1 1/2)

Elaboración de Opinión Técnica

Se ha elaborado OPINIÓN TÉCNICA para diferentes especies ícticas del Lago Titicaca de importancia comercial, alcanzados a la Dirección Regional de Producción de Puno y al Ministerio de la Producción – Lima sobre aspectos de vedas por reproducción y tamaños de malla. Las mismas en el marco de implementación del ROPA (D.S. 023-2008-PRODUCE).

Veda reproductiva del pejerrey – Alcanzado a PRODUCE

Veda reproductiva de la trucha natural – Alcanzado a la DIREPRO

Veda reproductiva de carachi Laguna Umayo – Alcanzado a PRODUCE

Tamaño de malla de captura para el pejerrey – Alcanzado a PRODUCE

Veda reproductiva del ispi (**Elaboración**)

Proyección de Captura

Para efectos de proyección de captura anual por especies en el Lago Titicaca, se determina de forma siguiente:

1) Se estima la captura promedio por pescador en base a la captura anual acumulada con la formula siguiente:

$C_p = \frac{C_a}{N_{pa}}$	Donde: C_p = Captura promedio por pescador C_a = Volumen de captura anual N_{pa} = Total de pescadores
----------------------------	--

2) Proyección del total de pescadores encuestados en el Lago Titicaca en el año 2006 de la manera siguiente:

$C_e = C_p \times T_{pe}$	Donde: C_e = Captura anual proyectada C_p = Captura promedio por pescador N_{pe} = Total pescadores encuestados año 2006
---------------------------	--

3) El factor de ponderación por especies se determino de la forma siguiente:

$F_p = \frac{C_e}{C_a} \times V_{cp}$	Donde: F_p = Factor de ponderación C_e = Captura anual proyectada C_a = Volumen de captura anual V_{cp} = Captura anual proyectada para especie.
---------------------------------------	---

La proyección de captura para el lago se determina en base a 1 734 pescadores determinados en la Encuesta Estructural de la Actividad Pesquera del Lago Titicaca del 2006.

Proyección de captura para 2007 y 2009

Desembarques por especies según el programa de Seguimientos de Pesquerías
(2007 - 2009)

Especies	Desembarque (kg)		
	2007	2008	2009
Boga	0,1	0,1	0,0
Carachi Amarillo	74.374,5	68.804,4	69.789,6
Carachi enano/Gringo	588,5	1.852,2	10.056,1
Carachi Gris	19.531,5	21.178,1	23.469,5
Ispi	90.491,0	107.965,3	78.219,0
Mauri	8.283,5	6.394,5	10.640,1
Pejerrey	197.260,4	100.368,0	68.020,4
Picachu/carachi albus	0,0	0,0	2.473,3
Suche	362,8	267,4	65,3
Trucha	1.299,5	6.788,4	9.294,2
TOTAL	392.191,8	313.618,3	272.027,5

Desembarques por especies, proyectados al número de pescadores encuestados
(2007 y 2009)

Especies	Desembarque (kg)		
	2007	2008	2009
Boga	1,0	0,4	0,0
Carachi amarillo	413.350,0	296.570,1	300.808,9
Carachi enano/Gringo	3.270,0	7.959,9	43.344,1
Carachi gris	108.550,0	91.284,7	101.158,8
Ispi	502.930,0	465.366,7	337.141,6
Mauri	46.040,0	27.562,3	45.861,2
Pejerrey	1.096.320,0	432.619,5	293.183,3
Picachu/carachi albus	0,0	23,7	10.660,5
Suche	2.020,0	1.152,6	281,5
Trucha	7.220,0	29.260,1	40.060,1
TOTAL (kg)	2.179.701,0	1.351.800,0	1.172.500,0

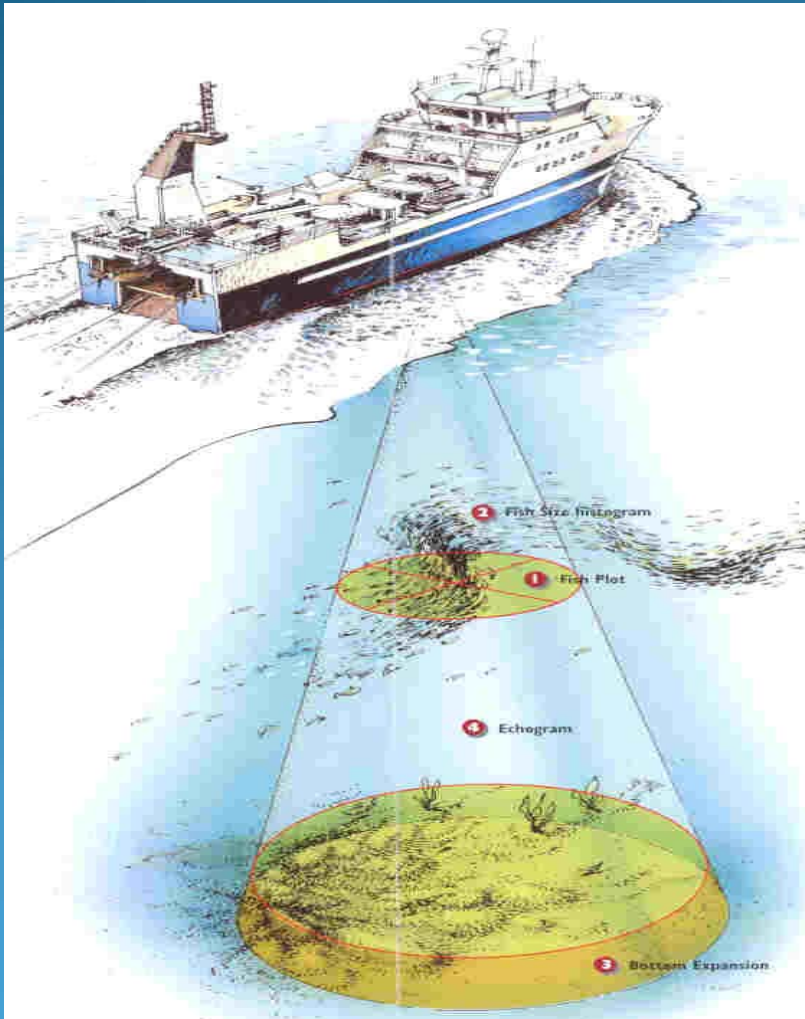


EVALUACIÓN DE RECURSOS PESQUEROS DEL LAGO TITICACA



Instituto del Mar del Perú

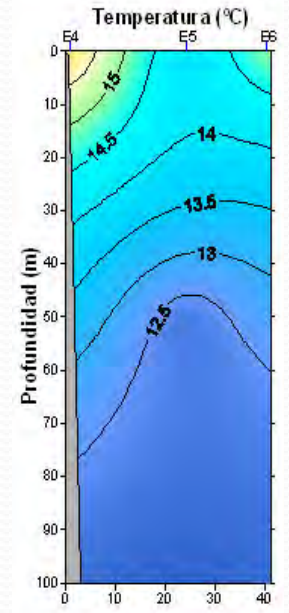
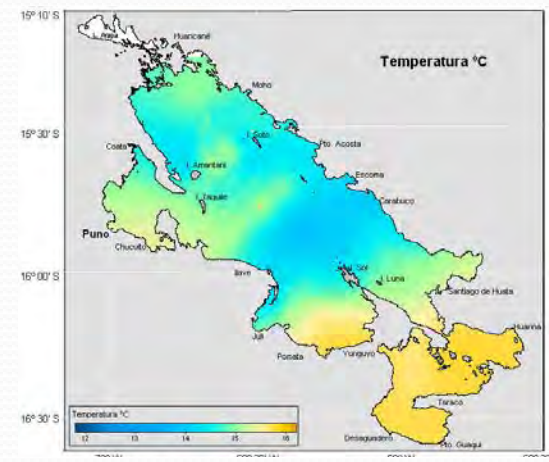
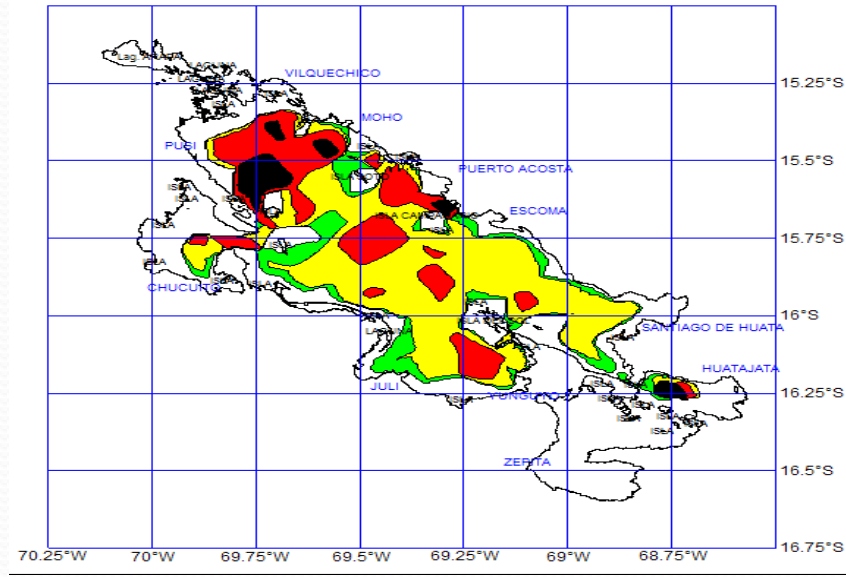
Evaluación hidroacústica de los recursos pelágicos realizados en el Lago Titicaca



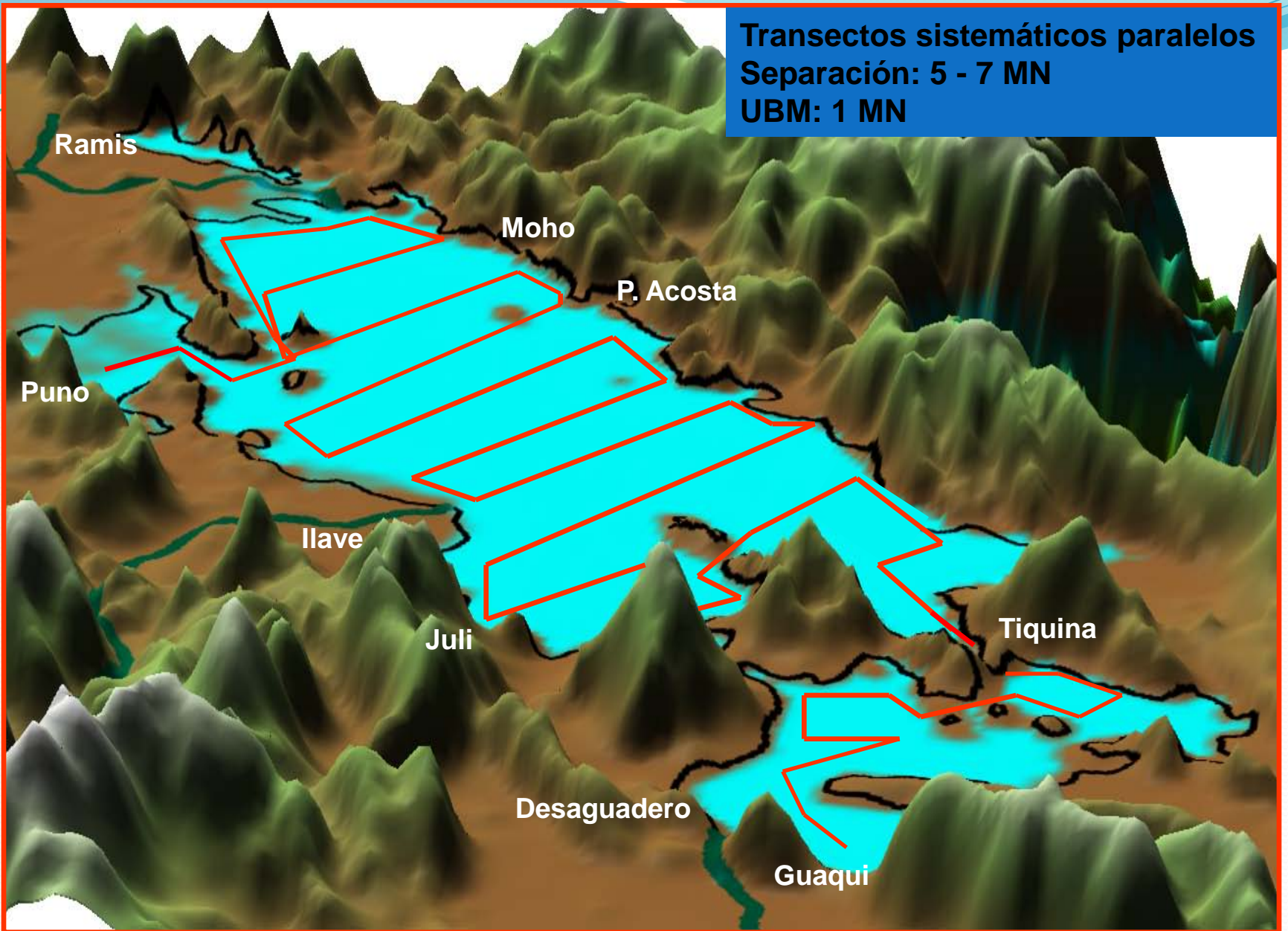
OBJETIVOS GENERALES



- Determinar la biomasa, concentración, distribución.
- Aspectos biológicos-pesqueros de los principales recursos pesqueros del Lago Titicaca.
- Condiciones limnológicas, durante la época de realización del crucero.



Transectos sistemáticos paralelos
Separación: 5 - 7 MN
UBM: 1 MN



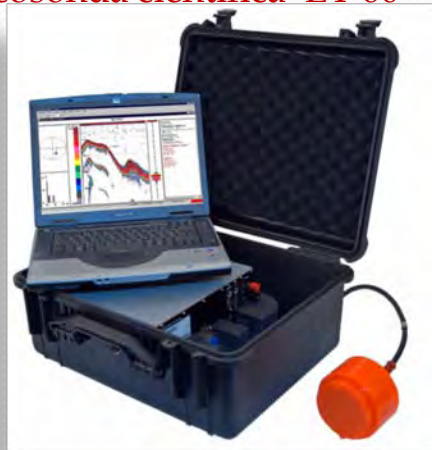
TRAYECTO DEL CRUCERO HIDROACÚSTICO

Metodología: Muestreo acústico

PLATAFORMA DE INVESTIGACION

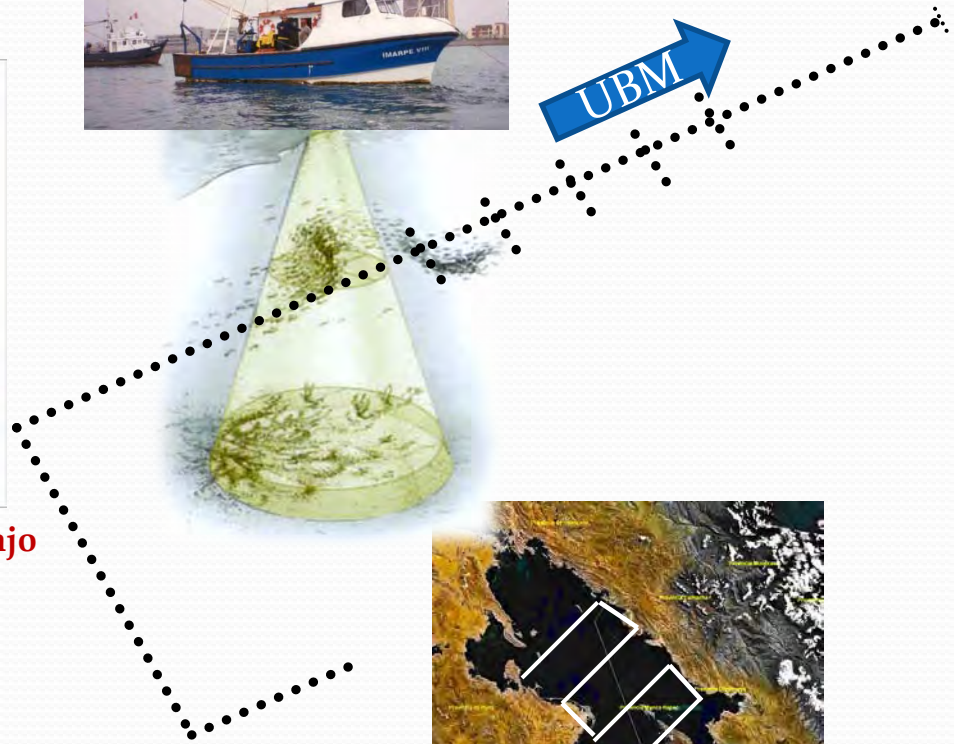


Ecosonda científica EY 60

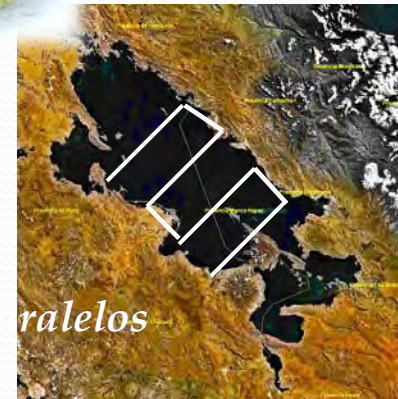
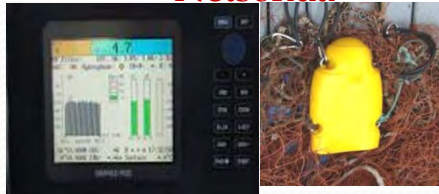


Frecuencia de trabajo
120 kHz

UBM



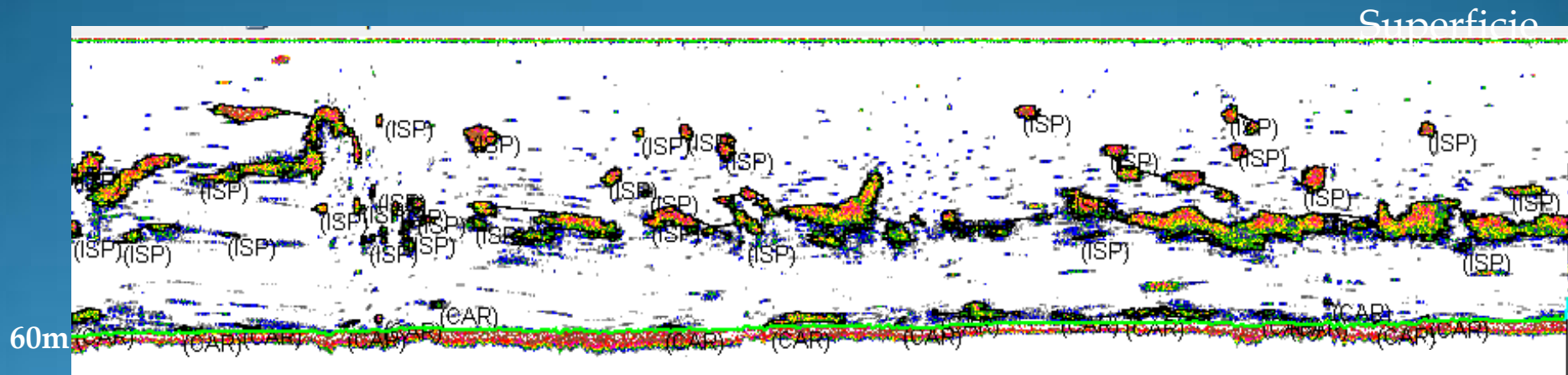
Netsonda



rales

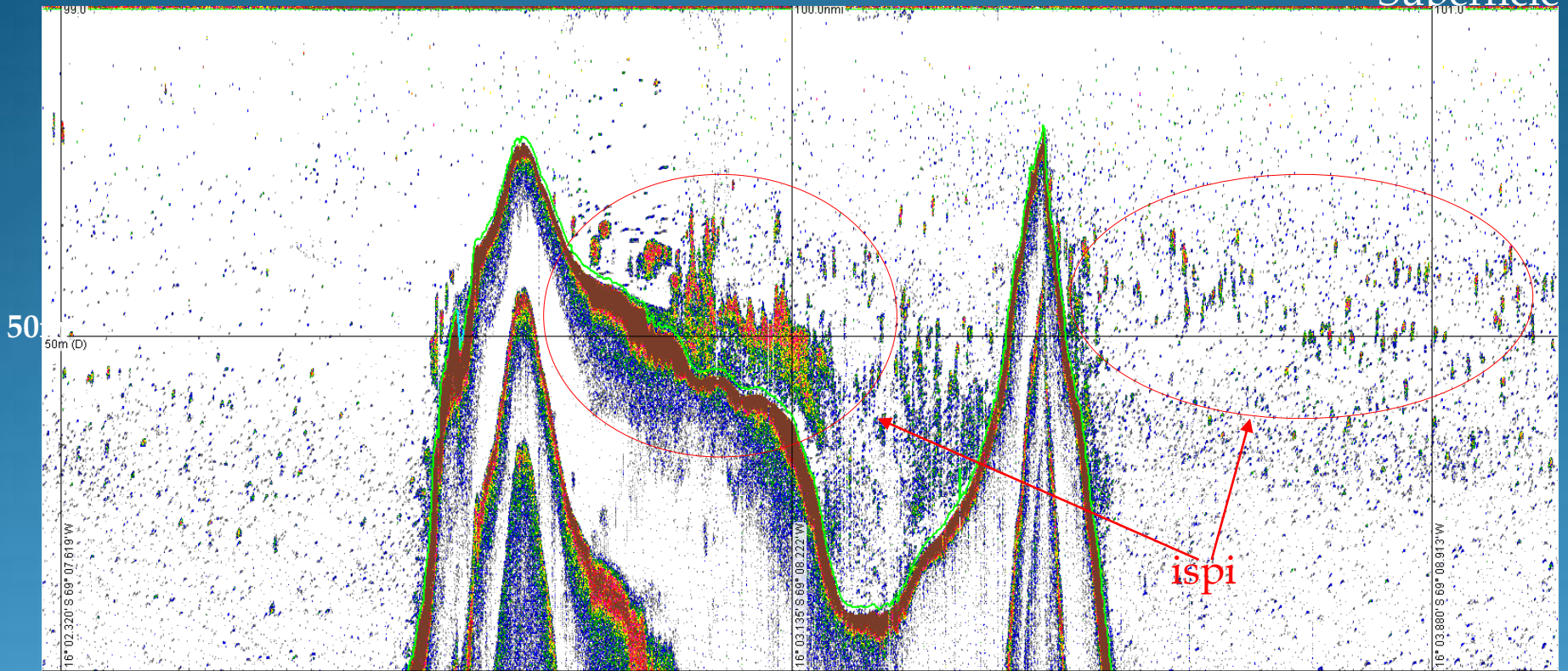
Resultados:

Ecograma de la zona costera de Acora



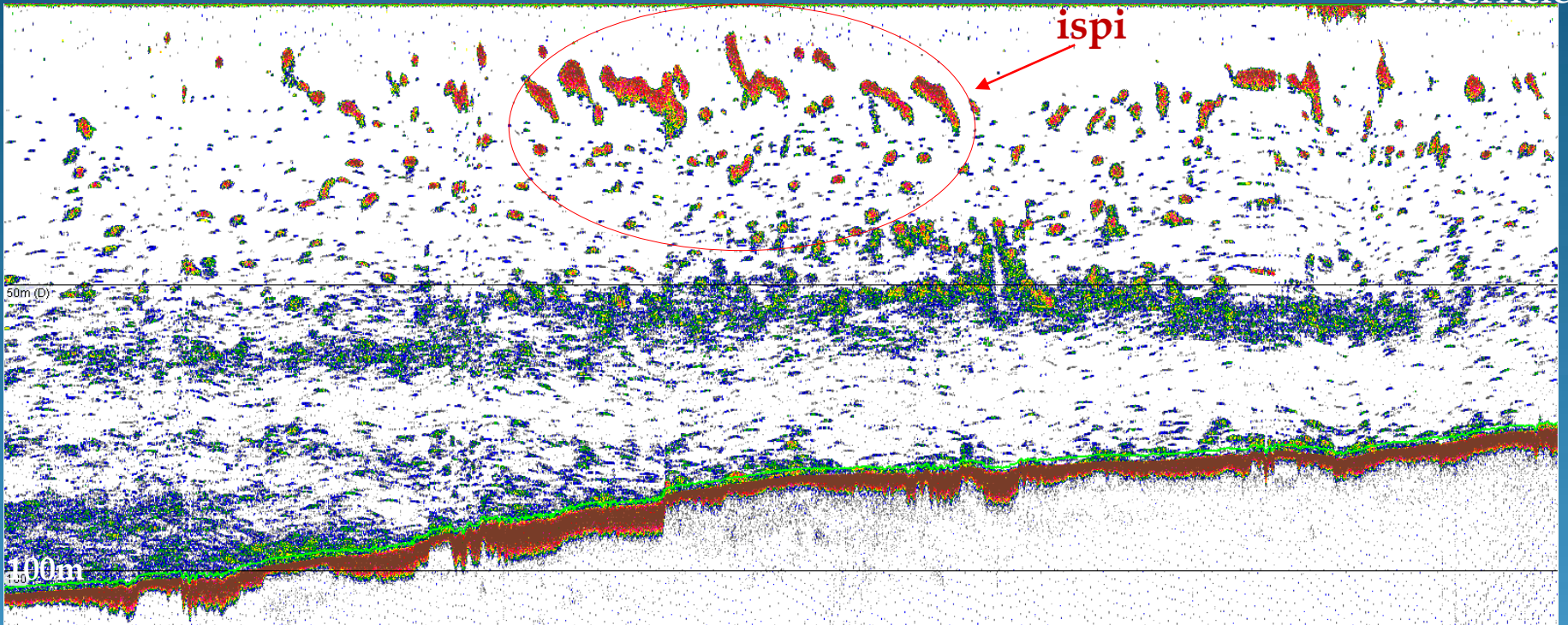
Ecograma de los alrededores de la Isla del Sol

Superficie



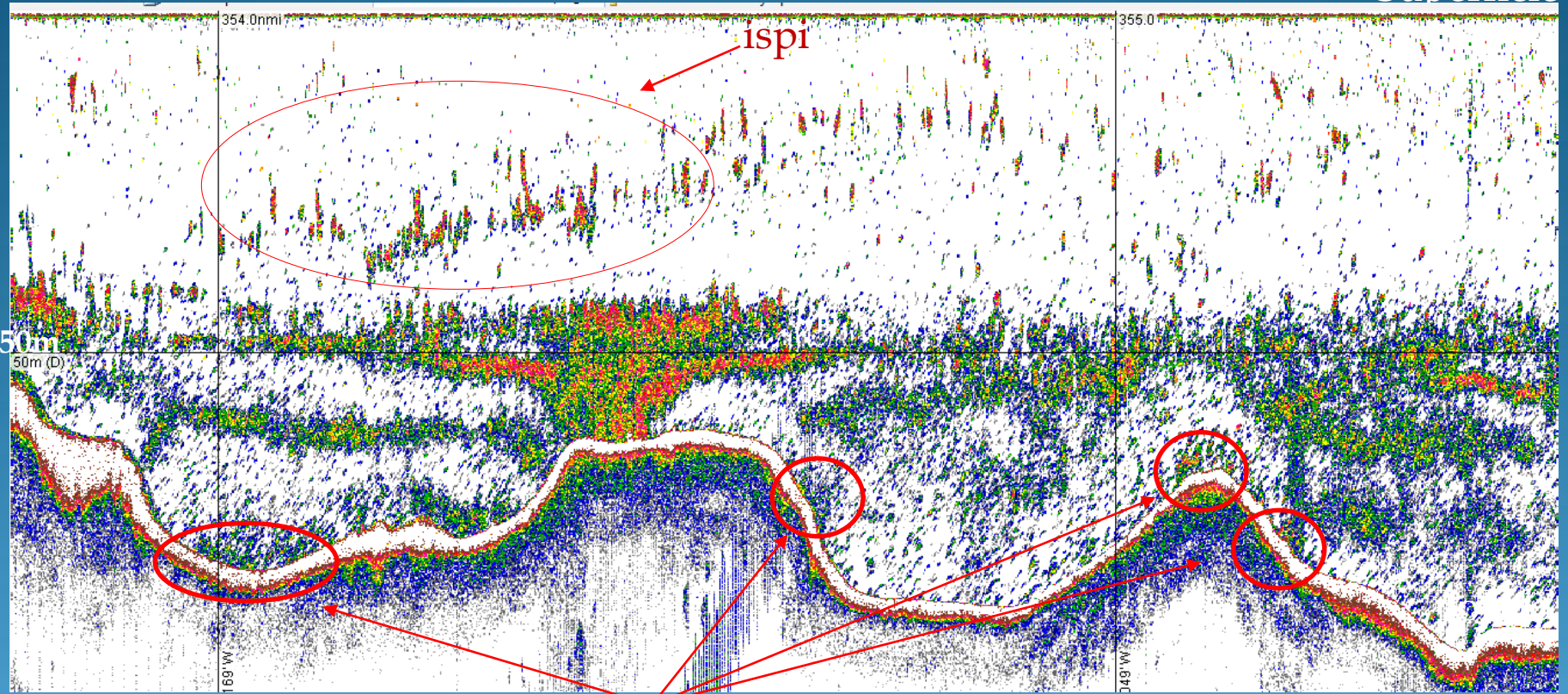
Ecograma en el centro del lago frente a Moho

Superficie



Ecograma en los alrededores de Taquile

Superficie



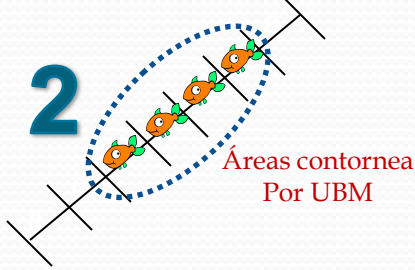
Segunda fase

1 Bitácora acústica 120 kHz

Software interpolador de datos

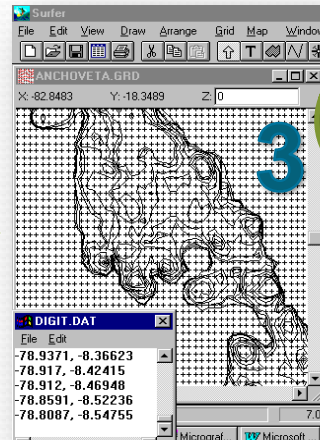


La data es contorneada solo en los valores ecointegrados por especies.

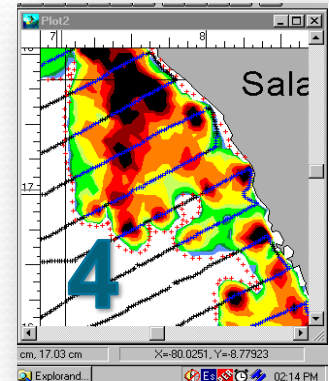
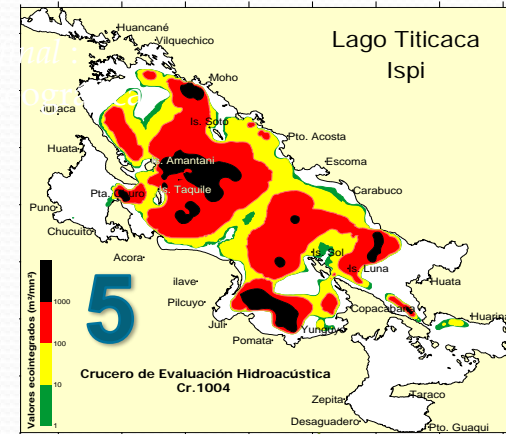
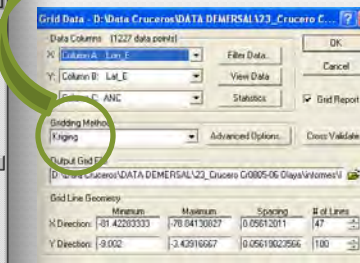


Áreas contornea Por UBM

Interpolación data acústica



Método de contorneo KRIGING



Verificación del GRID en los nodos con el Editor.

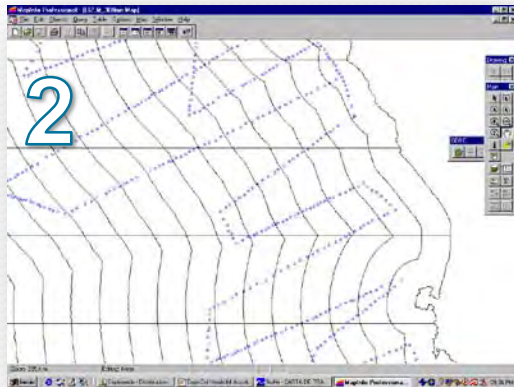
Estimación de biomasa

Tercera Fase

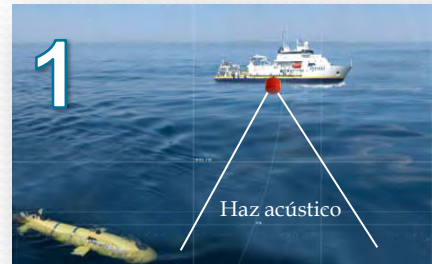
Bitácora acústica 120 kHz



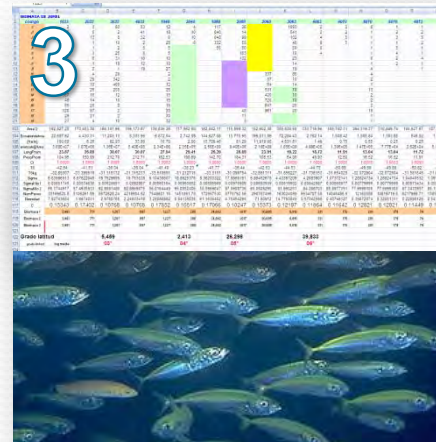
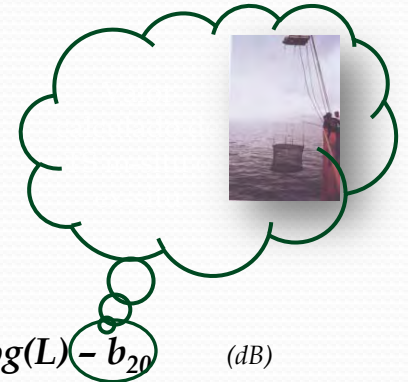
La data es llevada a un Sistema de Información Geográfica (SIG), para realizar un análisis geográfico a los datos con la finalidad de obtener una base de datos ordenada.



La base de datos, es llevada a una hoja de calculo (Excel)



Ecosonda Científica: detecta todo blanco que se encuentra dentro del cono de haz emitido ejemplo: peces, plancton, fondo etc.



$$TS = 20 \log(L) - b_{20} \quad (dB)$$

L: Talla media (cm)

$$\sigma = 4 (\pi) 10^{TS/10} \quad (m^2)$$

$$\rho = 10000 Ci Sa / \sigma \quad \text{peces/mn}^2$$

Sa: valor ecointegrado promedio (m²/mn²)

$$n = \rho A \quad (\text{número de peces})$$

$$\text{Biomasa} = n \langle W \rangle / 1000000$$

W: peso promedio

Biomasa (ton)

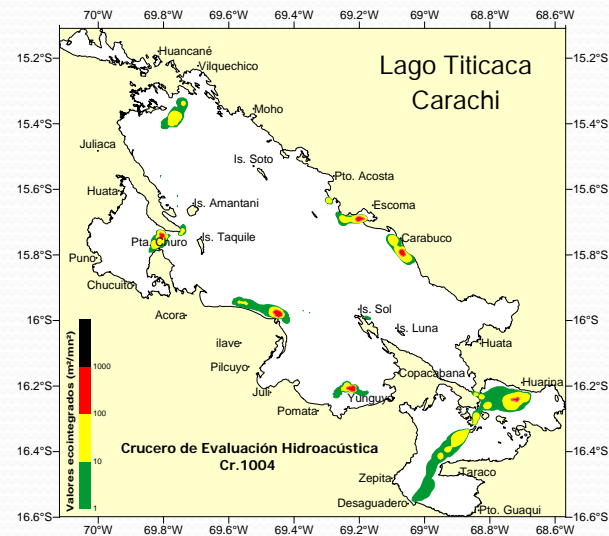
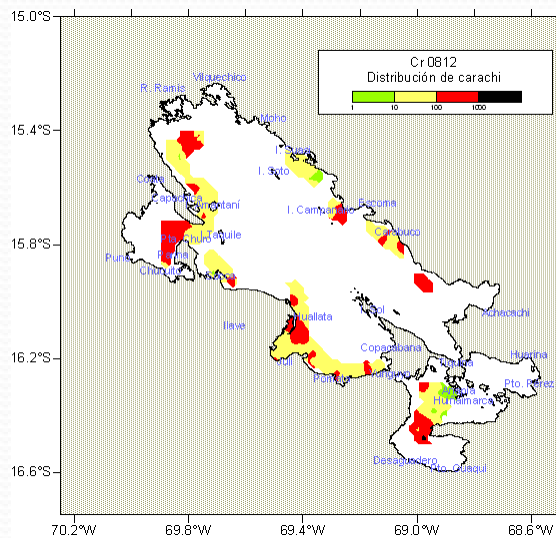
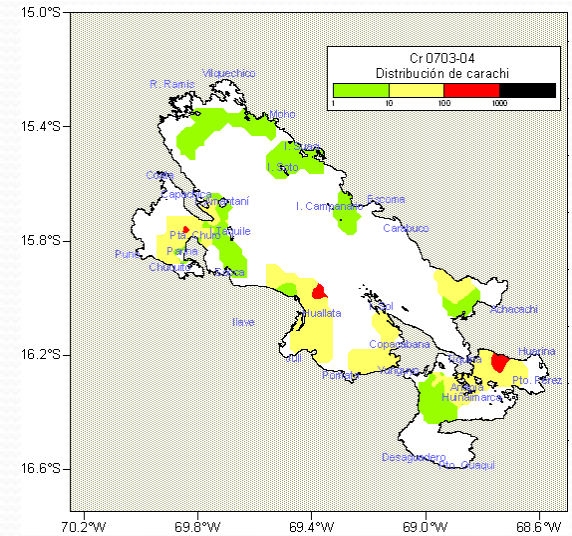
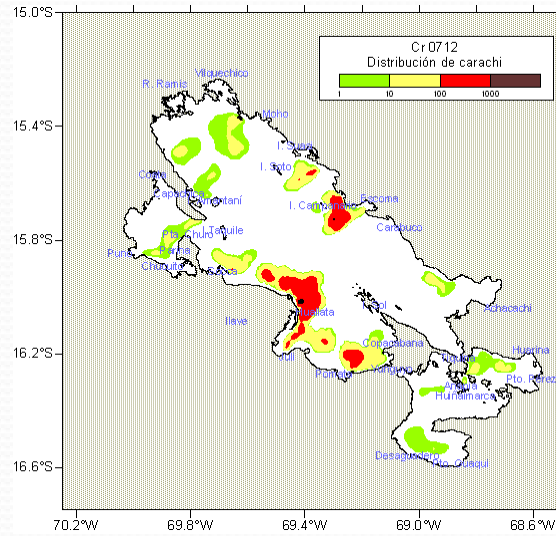
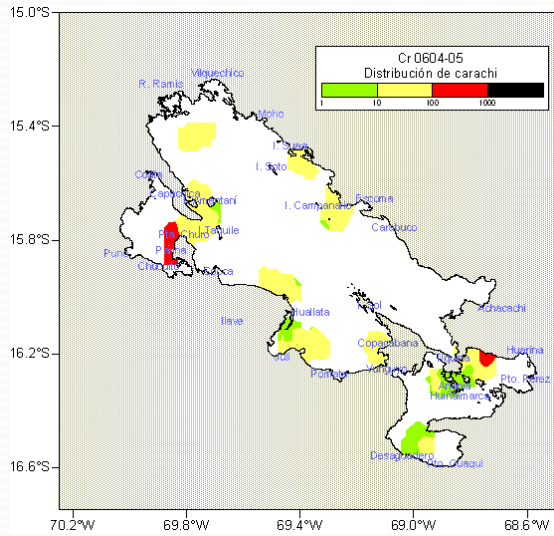
Resultado final:

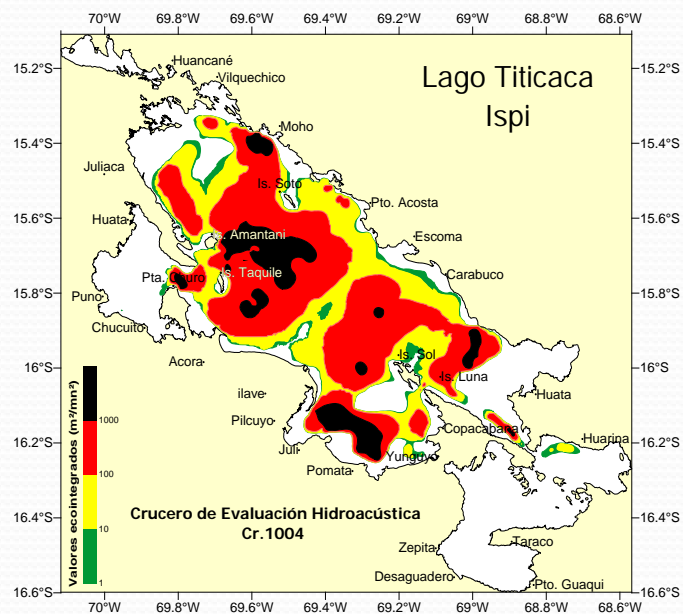
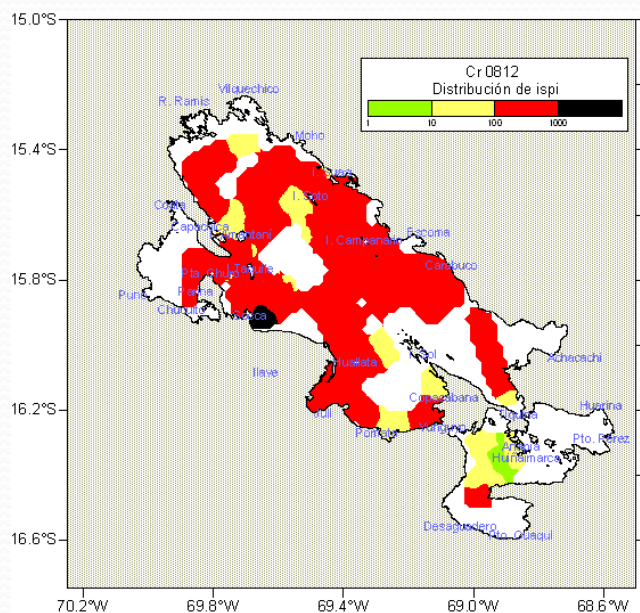
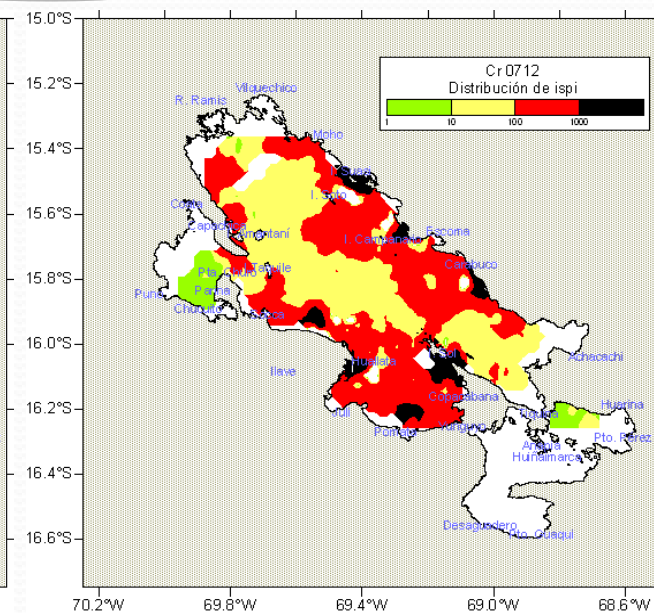
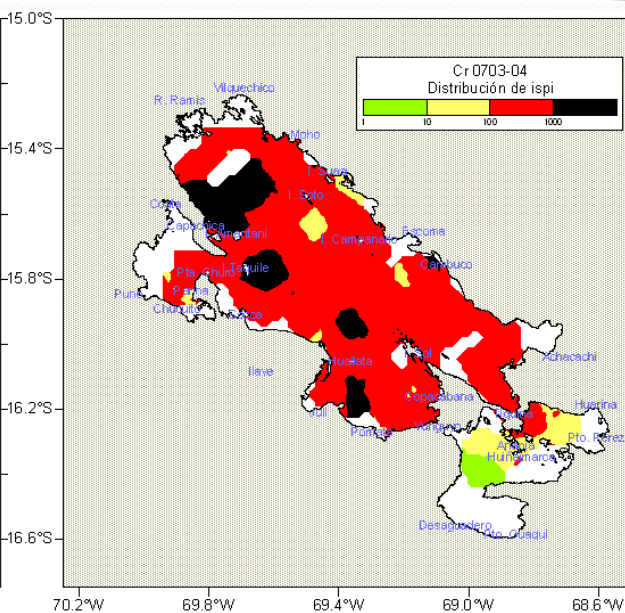
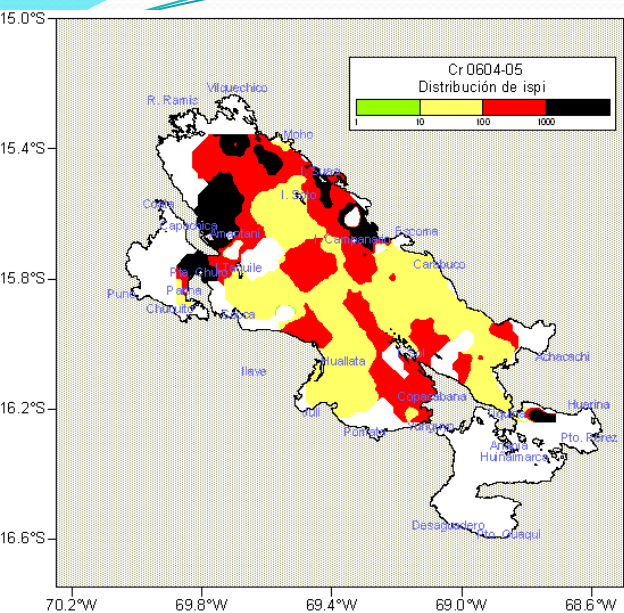
Cuantificación de la abundancia



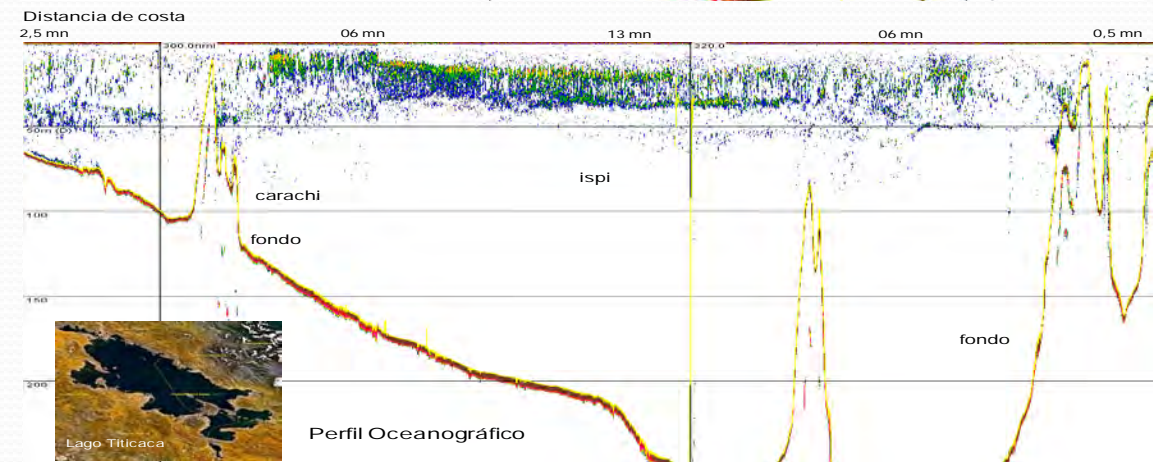
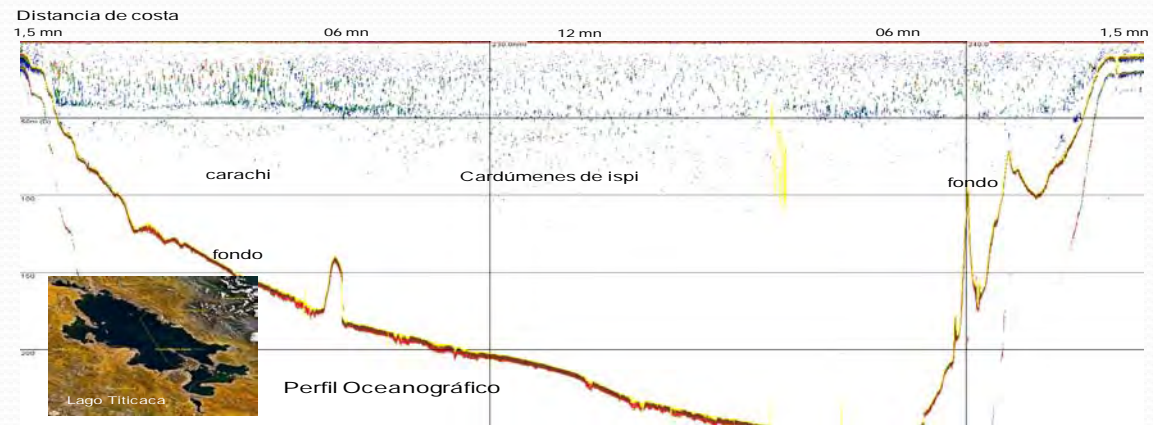
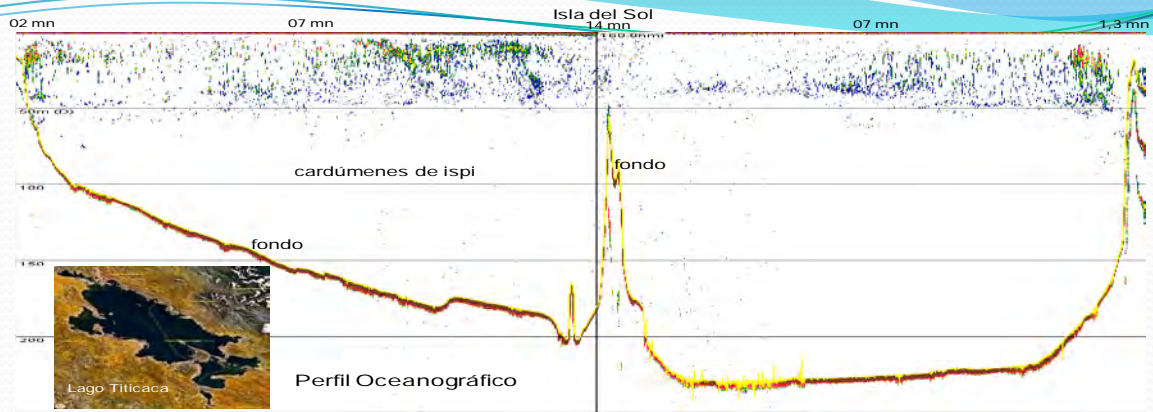
RESULTADOS

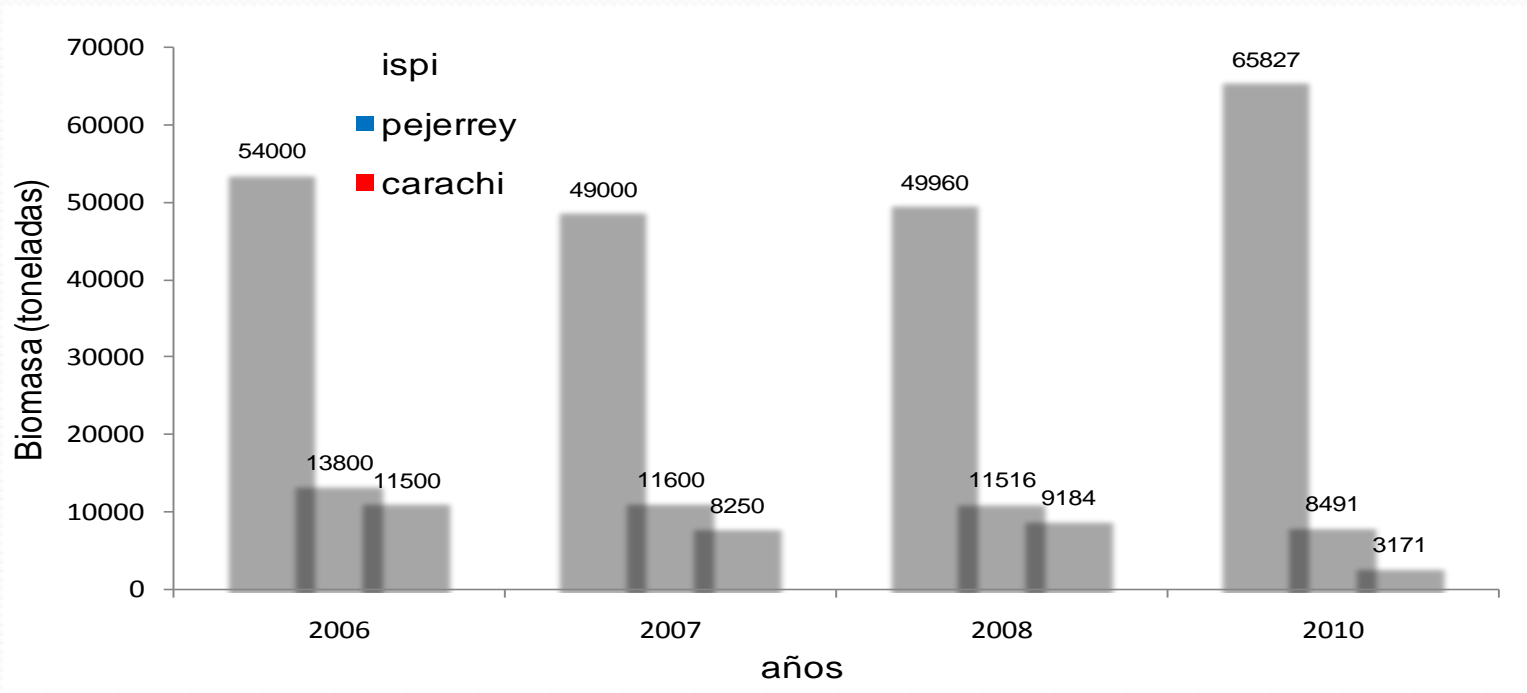
Distribución y concentración de los recursos pesqueros





Distribución vertical de los recursos pesqueros



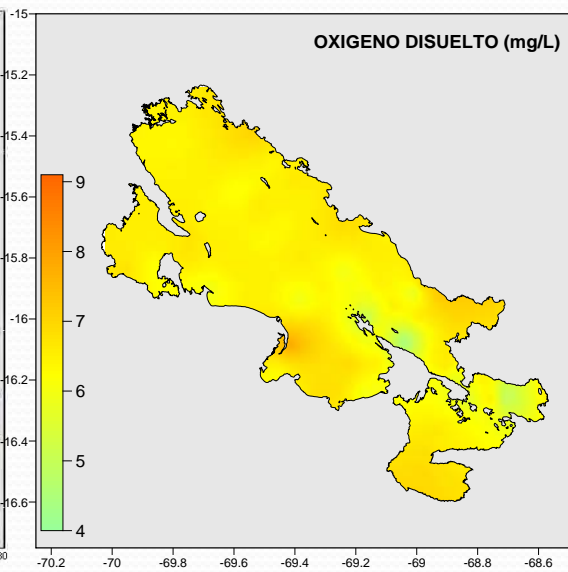
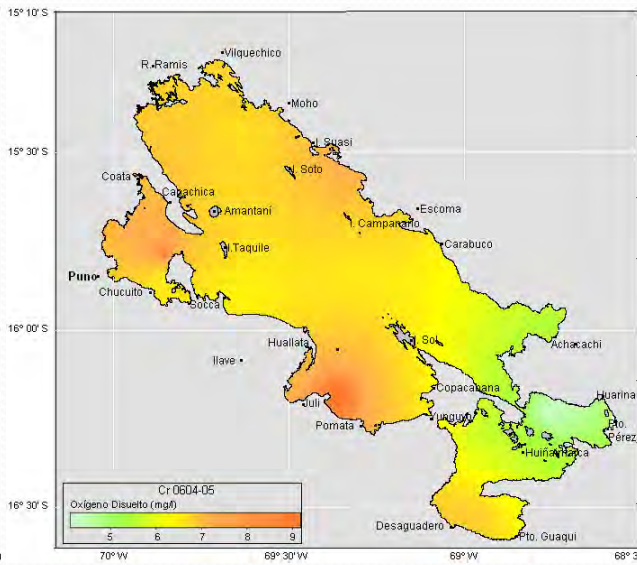
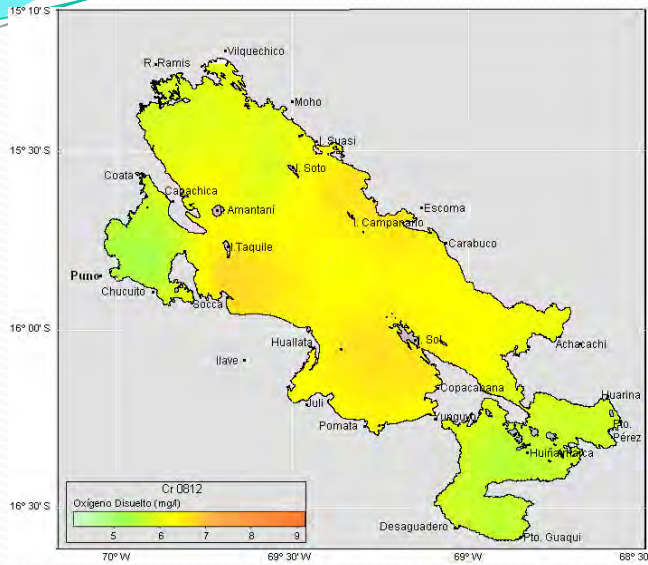


AÑOS	CRUCERO	EJECUTOR(ES)	EMBARCACIÓN	BIOMASA (t)				
				ISPI	PEJERREY	TRUCHA	CARACHI	TOTAL
1985				52000	20000	13000	6000	91000
1993	9306-07	IMARPE - PELT	BIC IMARPE I	25060	18215	625	10580	54480
1993	9312	PELT – CEIDAP	BIC PELT	42203	17673	2294	14200	76370
1994	9403	PELT – CEIDAP	BIC PELT	36638	19714	1450	13903	71705
1994	9409-9412	PELT - CEIDAP	BIC PELT	34935	18874	1156	13169	68134
1996		PELT	BIC PELT	27240	18619	1381	27083	74323
1997		PELT	BIC PELT	37570	18031	567	41193	97361
1998	9805-06	PELT	BIC PELT	30903	17697	705	12837	62142
1999	9907-08	PELT	BIC PELT	32175	16900	324	455	49854
2000		PELT	BIC PELT	49631	19497	673	127	69928
2006		PELT-IMARPE	BIC PELT	54000	13800		12400	80200
2007	0703-04	PELT-IMARPE	BIC PELT	49000	11600		8250	68850
2007	0712	PELT-IMARPE	BIC PELT	49400	11150		8200	68750
2008	0812	IMARPE - PELT	BICA IMARPE VIII	49960	11516		9184	70660
2010	0410	IMARPE - PELT	BICA IMARPE VIII	65827	8491		3171	77489

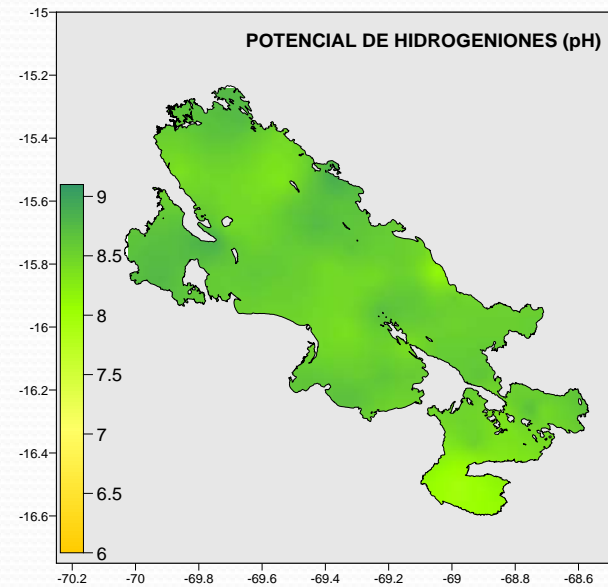
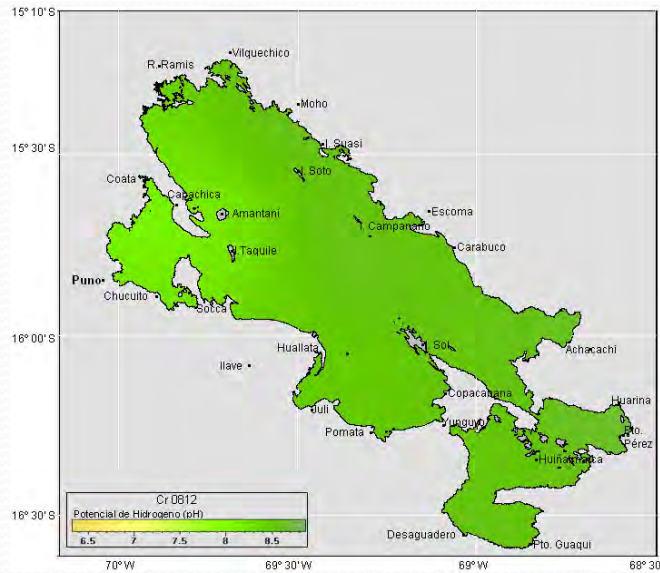
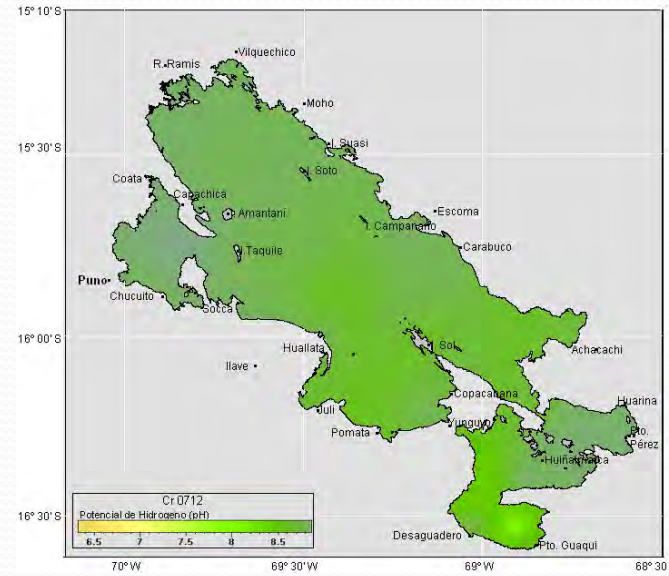
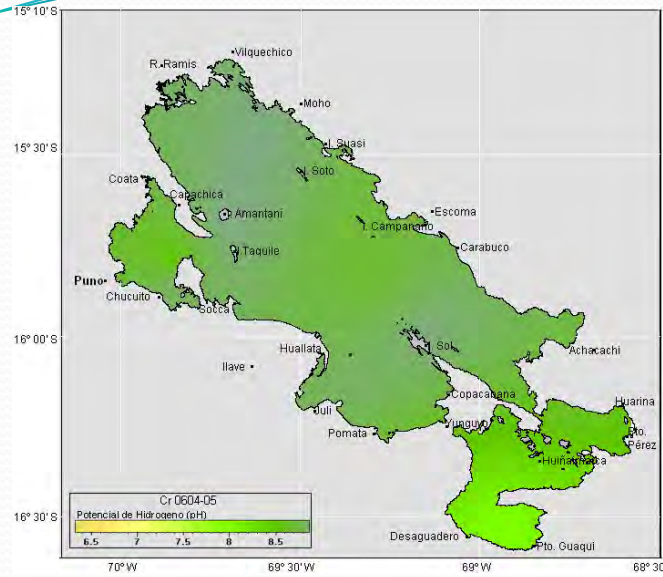


ASPECTOS LIMNOLÓGICOS DEL LAGO TITICACA

OXIGENO SUPERFICIAL DEL LAGO TITICACA



pH SUPERFICIAL DEL LAGO TITICACA





GRACIAS!!