

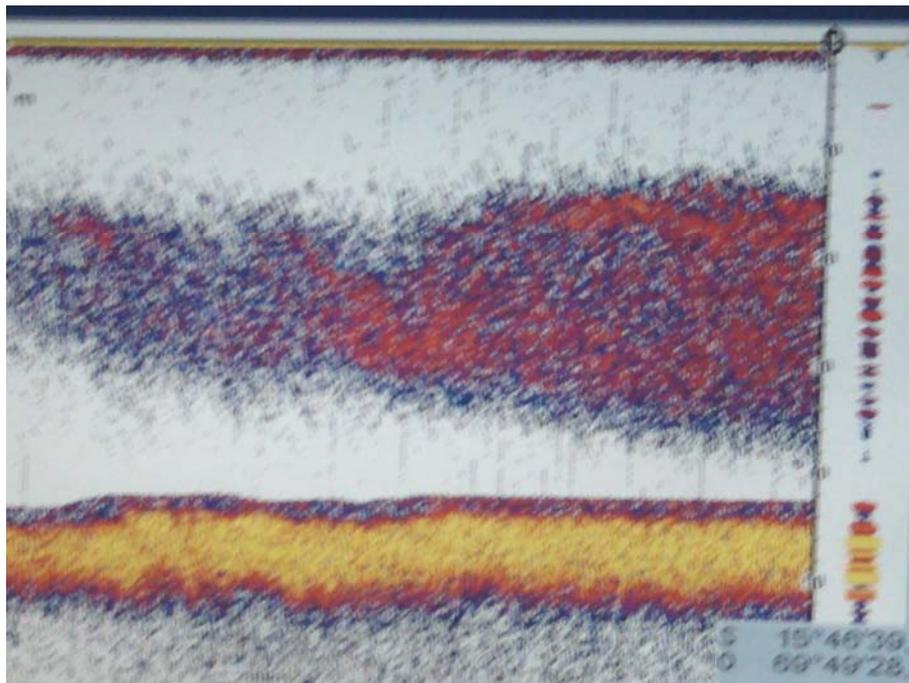


PROYECTO: “Programa de Apoyo a la Pesca Artesanal, la Acuicultura y el Manejo Sostenible del Ambiente (2007-2010) ProPesca”

MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD DE LA MEDIANA Y PEQUEÑA ACUICULTURA

MONITOREO BIOLÓGICO DEL LAGO TITICACA  
Enero a Mayo 2009

- INFORME TÉCNICO-



PUNO, 2009

Financiado con el apoyo de:



# MONITOREO BIOLÓGICO DEL LAGO TITICACA

## RESUMEN

Se presentan los resultados del Programa de Monitoreo Biológico del Lago Titicaca, siendo el objetivo principal de contar con un conocimiento actualizado sobre la situación poblacional de los recursos pesqueros para un manejo racional y sostenible. Es importante resaltar el apoyo financiero de la AECID, para la ejecución del Proyecto “Programa de Apoyo a la Pesca Artesanal, la Acuicultura y el Manejo Sostenible del Ambiente (2007/2010)”, lo que permitió ampliar la cobertura de toma de información biológica – pesquera al entorno del Lago. El lago se ha dividido en cuatro zonas de muestreo: Norte, Sur, Bahía de Puno y Lago Pequeño. El monto total de desembarque (a nivel de muestreo) fue 99 788,3 kg en base a diez especies, siendo las más importantes: *Odonthestes bonariensis* con 39,2%, seguido de *Orestias luteus* con 30,6%, *Orestias agassii* con 11,8%, *Oncorhynchus mykiss* con 4,4%, *Orestias mulleri* con 4,3%, *Trichomycterus dispar* con 3,6%, *Orestias ispi* con 1,7% y “otros” con 1,1% (C. enano, picachu y suche). La cortina es el arte de pesca más importante. Los peces pelágicos sobresalen en desembarque (50,6%). En los desembarques se ha registrado elevados porcentajes de incidencia de juveniles (> 65%), principalmente en la estación de verano. Los aspectos biológicos se asemejan a lo determinado el 2008. Los parámetros de la Relación Longitud Peso determinados, indican que los peces del lago presentan en general un crecimiento isométrico. La alimentación del “carachi amarillo” es representada por los organismos bentónicos (littorina, lamelibranquios, gasterópodos y algas) y en el “pejerrey” con preferencia por anfípodos, huevos de peces y peces. Los precios guardan relación con los volúmenes de extracción, varían por especies y zonas de pesca; siendo el “pejerrey” el de mayor valor (S/. 8,7/kg) y los más económicos, el “ispi” y “carachi enano”.

En presente informe alcanza los resultados del Monitoreo Biológico para el período enero a mayo del 2009.

**Palabras Clave:** Lago Titicaca, desembarques, aspectos biológicos, ispi y carachi.

## 1. INTRODUCCIÓN

La pesquería artesanal está circunscrita al entorno del Lago Titicaca, siendo una actividad permanente, que provee de sustento alimenticio y económico al poblador ribereño. El conocimiento de los indicadores de la actividad pesquera en el lago permite determinar el nivel de explotación por especies y en el tiempo, el esfuerzo pesquero empleado y la evolución de los aspectos biológicos de los peces, las mismas que son determinantes para dar las bases científicas para que la actividad pesquera sea competitiva y sostenible en la Región Puno.

Durante el período (enero y mayo), las acciones del Laboratorio Continental de Puno se orientaron al cumplimiento de las actividades de investigación planteadas para el año 2009, las cuales se orientaron hacia la continuidad del Monitoreo Biológico en el Lago Titicaca. Las líneas de trabajo se orientaron a: (i) El registro de información de los desembarques y el esfuerzo de pesca, (ii) La obtención de información de las características biológicas trascendentes (longitud total, peso, peso eviscerado, peso de las gónadas y del hígado) ejecutándose colecta de escamas, otolitos y estómagos; (iii) Análisis de la estructura por tallas y edades de las especies capturadas; (iv) Determinación de parámetros de crecimiento, periodos de desove, tallas a la primera madurez sexual y tallas mínimas de captura recomendadas.

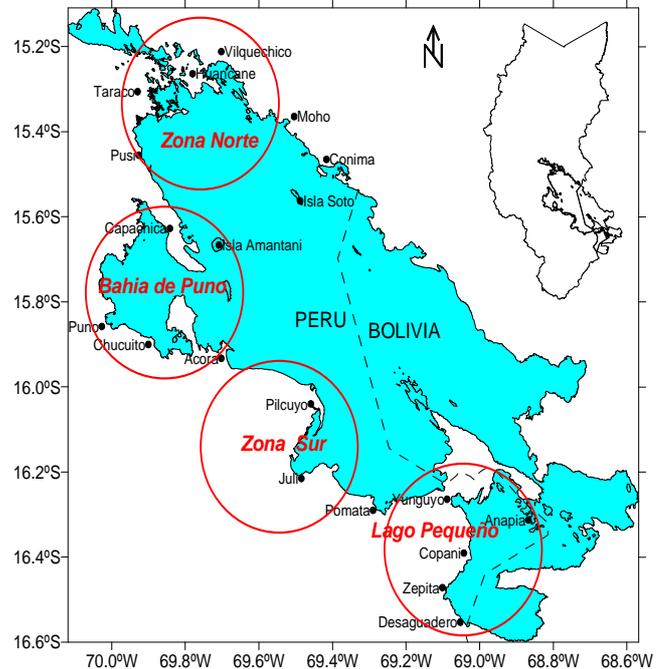
## 2. METODOLOGÍA

### a) Área geográfica

La colecta de información biológica pesquera, se hizo en la zona ribereña de la parte peruana del Lago Titicaca y comprendió las coordenadas entre 15°13'19" – 16°35'37"S y 68°33'36" – 70°02'13"W, que por razones estadísticas se dividió en cuatro grandes zonas: Zona Norte, Bahía de Puno, Zona Sur y Lago Pequeño.

Las zonas de muestreo, se seleccionaron bajo las siguientes consideraciones: ubicación geográfica, características de la morfobatimetría y distribución de la vegetación acuática - la cual determina la existencia de dos zonas ecológicas (litoral y pelágica) con características ambientales propias.

Cabe señalar que, la selección de puntos de muestreo consideró asimismo, los resultados de la Encuesta Estructural de la Actividad Pesquera Artesanal en el Lago Titicaca (Agosto – Diciembre 2006), sobre la base de 1 734 pescadores en 130 comunidades pesqueras (informe interno de IMARPE). El Programa Monitoreo biológico trabajó sobre una muestra del 30% de pescadores.



### b) Encuesta de captura y esfuerzo pesquero

Los registros de captura y esfuerzo pesquero se realizaron en base al formulario estándar elaborado por la Sede Central para toma de información del potencial pesquero artesanal. Para la toma de información se contó con el apoyo de Observadores de Campo (entre profesionales, técnicos y pescadores líderes) que tuvieron como centro base de trabajo las comunidades elegidas. Estos, en su mayoría colectaron la información de tres a cuatro comunidades por mes. La captación de información se dio de acuerdo a la dinámica de los desembarques en los atracaderos del lago.

La Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) es una cantidad proporcional a la abundancia media, representado por:

$$CPUE = \frac{C}{E} \quad (1)$$

Donde: C es la captura (kg) y E es el esfuerzo de pesca (número de viajes totales).

### c) Muestreos biológicos

Se realizaron a partir de una muestra colectada en los puntos de desembarque monitoreados y centros de acopio, siguiendo un muestreo al azar aleatorio simple, que consiste en la selección de (n) unidades sacadas de la muestra total. El tamaño de muestra fluctuó de 30 a 150 ejemplares, determinados a través de la ecuación siguiente (BURNS, 1994).

$$N = \frac{t^2 S^2}{(a\hat{y})^2} \quad (2)$$

Donde: N = tamaño de muestra; t = valor obtenido en la tabla de t-students con n-1 grados de libertad; S<sup>2</sup> = varianza; a = corrección deseada para definir la media; e  $\hat{y}$  = media en un grupo de muestras.

Los muestreos biométricos se realizaron utilizando un formulario estandarizado en el que se consigna aspectos como: fecha, tipo de embarcación, capacidad de bodega, zona de pesca, especies, peso total y peso muestra.

Los especímenes fueron medidos a la longitud total, en centímetros y agrupados por marca de clase de 0,5 cm para las *Orestias* y *Trichomycterus*, y en el caso del pejerrey y trucha al 1 cm.

Los *muestreos biológicos* se realizó siguiendo un muestreo al azar aleatorio estratificado, con una selección de 10 ejemplares por estratos de longitud. El tamaño de muestra global fue de 100 a 150 individuos (BURNS, 1994). El formato de muestreo biológico consigna aspectos como: la fecha, zona de pesca, longitud total (cm), peso total (g), peso eviscerado (g), sexo, madurez sexual, longitud y peso de gónadas, peso y contenido estomacal, peso del hígado y diámetro del ancho del cuerpo.

Se analizó la proporción y grado de madurez gonadal. Los estadios de madurez sexual se determinaron mediante un examen macroscópico en fresco utilizando la escala empírica de 8 estadios de JOHANSEN (1924). La escala se compone de: estadio I (Virgen), II (Inmaduro), III (Maduro virginal o reinicio de puesta), IV (Desarrollando), V (Maduro o grávido), VI (Desovando), VII (Desovados) y VIII (Reposo o terminado). Sin embargo, para fines estadísticos, se agrupó en una escala simplificada de cuatro estadios: Inmaduros (estadios I y II), Madurantes (estadios III, IV y V), Desovantes (estadio VI) y Desovados (estadios VII y VIII).

### Época principal de desove y longitud de madurez

El período de mayor actividad de desove se determinó sobre la base de la variación mensual del Índice gonadosomático (IGS). El IGS fue estimado sobre una modificación de NIKOLSKY (1963), según la ecuación:

$$IGS = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{PG}{PT_i - PG_i} * 100}{n} \quad (3)$$

Donde:  $PG_i$  es el peso de la gónada (g) y el  $PT_i$  el peso total (g) de cada espécimen,  $n$  es el número total de ejemplares analizados mensualmente.

Para efectos de determinación de la longitud a la primera madurez sexual se consolidó la información proveniente de las observaciones macroscópicas de las gónadas, donde los estadios I y II se consideraron como "inmaduros" (0) y los estadios del III al VIII como "maduros". Las muestras se tomaron en períodos de pico de desove considerando un amplio rango de tallas que incluya desde los juveniles o virginales hasta los adultos de mayor talla. La longitud de primera madurez sexual se define cuando la ojiva de madurez alcanza el 50% de la probabilidad de observar individuos hembras o machos maduros (CUBILLOS, 2005).

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{\alpha_0 + \beta_1 l}} \quad (4)$$

Donde:  $P_i$  = Proporción de maduros a la talla  $l$ ;  $\alpha_0$  = Intercepto y  $\beta_1$  Pendiente;  $l$  = Longitud total del pez (cm).

Asumiendo una distribución binomial de la variable aleatoria (P), la función de estimación *log - Likelihood* tiene la forma:

$$-\log \text{Like}(\alpha_0, \beta_1) = -\sum k \ln(P_i) + (n - k) \ln(1 - P_i) \quad (5)$$

Donde,  $\alpha_0$  y  $\beta_1$  son los parámetros a estimar,  $k$  indica presencia de individuos maduros (1) o ausencia (0),  $n$  tamaño de muestra y  $P_i$  es la función logística previamente descrita.

Los parámetros  $\alpha_0$  y  $\beta_1$  se obtuvieron por mínimos cuadrados, utilizando la herramienta SOLVER de la planilla electrónica EXCEL. Luego, la proporción correspondiente al 50% de los individuos maduros, se calculó según la siguiente ecuación,

$$L_{m50\%} = -\frac{\alpha_0}{\beta_1} \quad (6)$$

Donde,  $L_{m50\%}$  representa la longitud de madurez.

### Relación longitud – peso (RLP) y factor de condición

La relación entre el peso y la longitud, se determinó de la función potencial  $P = a * L^b$  ajustada a la regresión lineal logarítmica:  $\log(P) = \log(a) + b * \log(L)$  por el método de mínimos cuadrados, donde "a" representa el intercepto con el eje de las coordenadas, "b" representa la pendiente de la recta, "L" la longitud total en cm y "P" el peso del pez en gramos (g). El coeficiente "b" se comparó con el valor constante "3" a través de una prueba *t - student* para determinar el tipo de crecimiento relativo en peso.

El factor de condición se determinó a través de la ecuación de FULTON, 1904 en FROESE 2006.

$$Fc = \frac{W}{L^3} \times 100 \quad (7)$$

Donde, *Fc* = Factor de condición, *W* = Peso Observado (g),  $L^3$  = Longitud total al cubo,

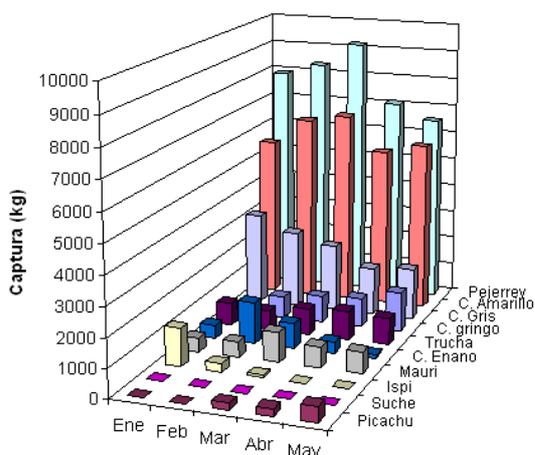
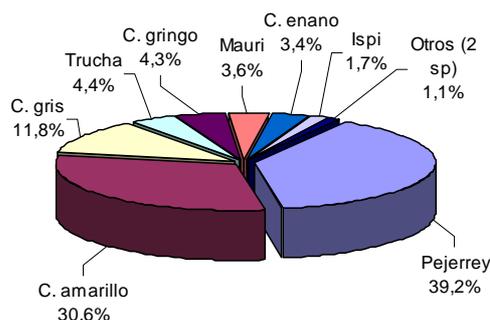
### Calculo del tamaño de malla para redes cortina

Para la determinación del tamaño de malla o agallamiento (*tm*) el perímetro máximo del pez fue relacionado con respecto a la longitud total del pez (datos obtenidos en los muestreos biológicos). El perímetro de la malla es igual al perímetro máximo del pez, entonces el tamaño de malla de agallamiento es igual al perímetro máximo de pez dividido entre dos ( $Pm/2$ ) PACA ET AL 2003. La relación se ajustó a una regresión de tipo lineal o polinomial, dependiendo básicamente de la dispersión de la data y el coeficiente de determinación ( $r^2$ ).

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Desembarques

El desembarque para el período enero y mayo (a nivel de muestreo) por la flota artesanal en el Lago Titicaca fue de 99.788,3 kg en base a diez especies, según: *Odonthestes bonariensis* "pejerrey" con 39,2%, seguido de *Orestias luteus* "carachi amarillo" con 30,6%, *Orestias agassii* "carachi gris" con 11,8%, *Oncorhynchus mykiss* "trucha arco iris" con 4,4%, *Orestias mulleri* "carachi gringo" con 4,3%, *Trichomycterus dispar* "mauri" con 3,6%, *Orestias ispi* "ispi" con 1,7%, y "otros" con 1,1% (C. enano, picachu y suche) Tabla 1. El arte de pesca de mayor frecuencia de uso es la red agallera "cortina" (96,3%), seguido del espinel (3,1%) y el chinchorro (0,7%).



Los desembarques mensuales mostraron fluctuaciones. En el caso del "pejerrey", recurso de mayor volumen desembarcado en el período, los mayores picos se presentaron entre los meses de enero y marzo (Tabla 1). En caso del "carachi amarillo", los mejores desembarques se dieron en los meses de febrero, marzo y mayo. Para el "carachi gris", los desembarques más significativos se presentaron entre enero y marzo. El "ispi", se desembarcó entre enero y marzo. Se reporta una especie nueva en los desembarques, el "picachu" (*Orestias imarpe*) en la Bahía de Puno entre los meses de marzo y mayo.

### Desembarque por zonas

- Zona Norte: se registró un desembarque de 45.611,5 kg, representando el 45,7% del total desembarcado. Se capturó ocho especies comerciales, siendo las más importantes, "pejerrey" con 63,3%; "carachi amarillo" 22,7%; "carachi gris" 4,9%; "mauri" 4,8%; y "trucha" 3,4%. Esta zona registró los mayores

volúmenes de “pejerrey” (en verano), debido a la presencia de juveniles en zonas próximas a la desembocadura del río Ramis por hábitos alimenticios (Tabla 2).

- Bahía de Puno: los desembarques fueron de 22.476,9 kg (22,5%), con nueve especies registradas, siendo las más importantes “carachi amarillo” 58,0%; “carachi gris” 15,0%, “carachi enano” 11,5%; “ispi” 6,4%; “picachu” 4,5%; “pejerrey” 2,7% (Tabla 2).
- Zona Sur: los desembarques fueron de 18.155,1 kg. lo que representó el 18,2% del total desembarcado en el Lago (Tabla 2). Se capturaron ocho especies, siendo las más importante “carachi amarillo” 25,2%; el “carachi gringo” 23,4%; “carachi gris” 17,2%; “trucha” 14,0%; “pejerrey” 13% y “ispi” 1,5% (Tabla 2)
- Lago Pequeño: los desembarques acumulados fueron de 13.544 kg, 13,6% del total desembarcado. Se registraron cuatro especies: “pejerrey” que representó el 54%; “carachi gris” 23,4%; “carachi amarillo” 18,7%; y “mauri” 3,8%. Esta zona, de forma similar a la Zona Norte, registró una mayor disponibilidad del “pejerrey” en la estación de verano (Tabla 2).

### Desembarque por hábitat

En los desembarques por hábitat los peces pelágicos representaron el 50,6% destacando el “pejerrey”, la “trucha” y el “carachi gringo”. Mientras que entre los bentónicos (49,4%) los más abundantes fueron el “carachi amarillo” y “carachi gris” (Tablas 1 y 2).

### Áreas de pesca por zonas en el Lago Titicaca

Las áreas de pesca más representativas por la flota artesanal, se muestran estructurados por zonas en el cuadro siguiente.

BAHÍA DE PUNO			ZONA NORTE			ZONA SUR			LAGO PEQUEÑO		
Area Pesca	Frec	%	Area Pesca	Frec	%	Area Pesca	Frec	%	Area Pesca	Frec	%
Barco	713	33,7	Lokopoto	1229	22,2	Pucara	584	26,7	Isla Anapia	700	17,8
Capano	426	20,2	Chacaoque	580	10,5	Carasircca	323	14,8	Orilla Copani	663	16,8
Chucuito	307	14,5	Secnayachi	547	9,9	Chaululta	161	7,4	Pampa Copani	593	15,1
Cusipata	256	12,1	Jaladores Pampa	370	6,7	Challapampa	141	6,4	Isla Iscaya	271	6,9
Llachon	148	7,0	Piata	314	5,7	Asquicha	137	6,3	Isla Yuspiquei	248	6,3
Yapura	132	6,2	Huata	301	5,4	Chajchacumani	119	5,4	Sta. Cruz de Cumi	245	6,2
Parina	70	3,3	Conima	263	4,7	Suchipujo	112	5,1	Isani Centro	175	4,4
Ichu	53	2,5	Amantani	241	4,4	Cachi	117	5,3	Kanamarca	165	4,2
Karana	8	0,4	Taquile	208	3,8	Illeca	91	4,2	San Roque	159	4,0
			Jatunpampa	192	3,5	Pampa Chucasuyo	84	3,8	Amaysamabe	131	3,3
			Escallani	167	3,0	Huaquina	63	2,9	Huilacaya	130	3,3
			Ccotos	166	3,0	Lacachi	43	2,0	Lajje	116	2,9
			Cambria	149	2,7	Pampa Juli	41	1,9	Mohocachi	105	2,7
			Totoni	124	2,2	Peninsula Chucasuyo	40	1,8	Isla Suana	91	2,3
			Lambayuni	122	2,2	Huacani	38	1,7	Isla Caño	75	1,9
			Circapata	105	1,9	Muelle Juli	30	1,4	Pajjana San isidro	50	1,3
			Jonsani	86	1,6	Muelle Chucasuyo	22	1,0	Vilurcuni	13	0,3
			Socuni	84	1,5	Huayllatani	18	0,8	Isla Ccana	8	0,2
			jatunchupa	80	1,4	Yunguyo	17	0,8			
			Kamrraya	77	1,4	Lakajaque	4	0,2			
			Otros (13)	134	2,4	Olla	3	0,1			
<b>TOTALES</b>	<b>2.113</b>	<b>100</b>		<b>5.539</b>	<b>100</b>		<b>2.188</b>	<b>100</b>		<b>3.938</b>	<b>100</b>

### Poder de pesca y Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Los valores de captura/viaje más altos corresponden al chinchorro de playa, seguido de la cortina y el espinel. Las embarcaciones cortineras obtuvieron mejores valores de CPUE en verano mientras, la flota espinelera presenta mayores índices de CPUE en otoño.

Meses	CORTINA			ESPINEL			CHINCHORRO		
	Captura (kg)	Nº Viajes	CPUE (Kg/Viaje)	Captura (kg)	Nº Viajes	CPUE (Kg/Viaje)	Captura (kg)	Nº Viajes	CPUE (Kg/Viaje)
Enero	19.756,7	2.769	7,1	346,5	93	3,7	-	-	-
Febrero	20.176,3	2.738	7,4	585,0	132	4,4	575	66	8,7
Marzo	19.712,1	2.772	7,1	683,0	140	4,9	96	4	24,0
Abril	16.014,0	2.229	7,2	690,5	128	5,4	-	-	-
Mayo	17.296,1	2.463	7,0	776,0	153	5,1	-	-	-

Las embarcaciones pesqueras del lago se caracterizaron por su tamaño (< 8 m eslora) con capacidad de bodega (CB) entre 0,3 a 0,8 t con mayor predominancia los de 0,5t (73,4%), seguido de los botes de 0,4t (16,7%). Por el tipo de propulsión, los más representativos fueron: 49,9% a “remo”, seguido del 19,8% a “remo y vela”, mientras el 11,9% con motor fuera de borda.

Con respecto a los horarios de zarpe en el Lago Titicaca para el presente periodo, se determinó la variación por zonas, entre las 12:00 y las 14:00 horas a excepción de la zona Sur con horarios de zarpe después de las 14:00 horas. La mayor amplitud de horario de zarpe se determinó en la Zona Norte (09:00 a 17:00 horas), seguido del Lago Pequeño.

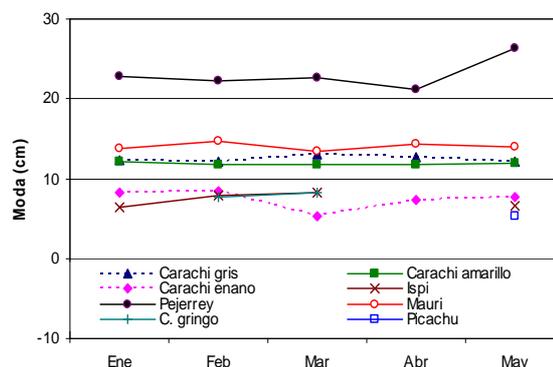
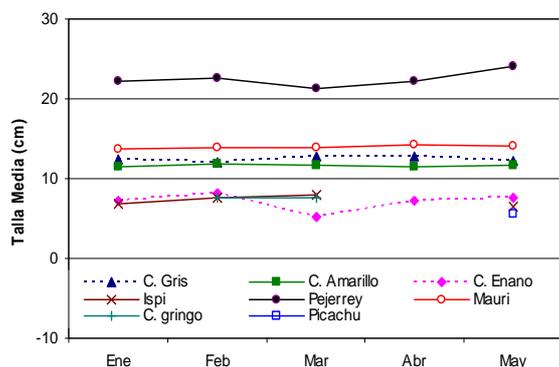
El horario de llegada o arribo promedio de las embarcaciones, se realiza principalmente en horas de la mañana (de 07:00 a 09:00 horas), con mayor amplitud para la Zona Norte entre las 06:00 y 12:30 horas.

### 3.2 Aspectos biológicos de las principales especies ícticas

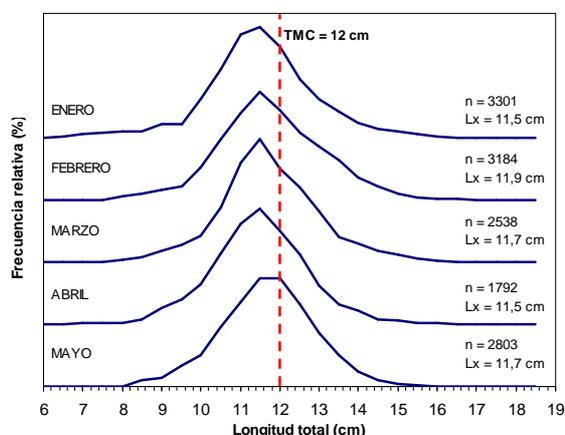
#### Estructura por tallas

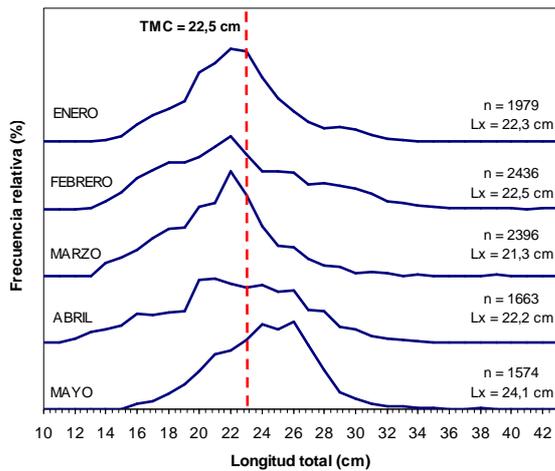
Se realizaron 347 muestreos biométricos de 8 especies ícticas de importancia comercial, midiéndose 42 920 ejemplares, de las cuales el “carachi amarillo”, “pejerrey” y “carachi gris” son las especies con mayor número de muestras y de ejemplares medidos (Tabla 3). Todas las muestras son procedentes de las capturas comerciales de las embarcaciones cortineras, de diferentes tipos de mallas.

En las siguientes Figuras se presentan las tallas medias y modas a través de los meses monitoreados, Se determina tres grupos de tamaños de peces, grandes (pejerrey), medianos (C. amarillo, C. gris y mauri) y pequeños (ispi, C. enano y picachu). La tendencia de las tallas medias y modas a través de los meses presenta pequeñas oscilaciones, a excepción del “pejerrey” quien presenta un pulso significativo en mayo.



**Carachi amarillo.**- Se registraron tallas entre 6,5 y 18 cm, con tallas medias que fluctuaron de 11,5 cm (enero y abril) a 11,9 cm (febrero). El porcentaje de incidencia de juveniles fue de 54,9%, las cuales se encuentran por debajo de la talla mínima legal de captura (TMC = 12cm), con un mínimo entre mayo (51,6%) y un máximo en abril (60,4%). Para los meses de enero y abril se determina altos porcentajes de reclutamiento. Los tamaños de malla utilizados para la captura del “carachi amarillo” son los siguientes: 1”, 1 5/8”, 1 3/4”, 1 7/8”, 2”, 2 1/4” y 2 1/2”.



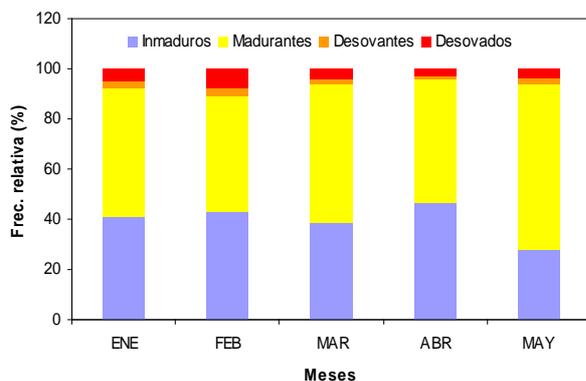
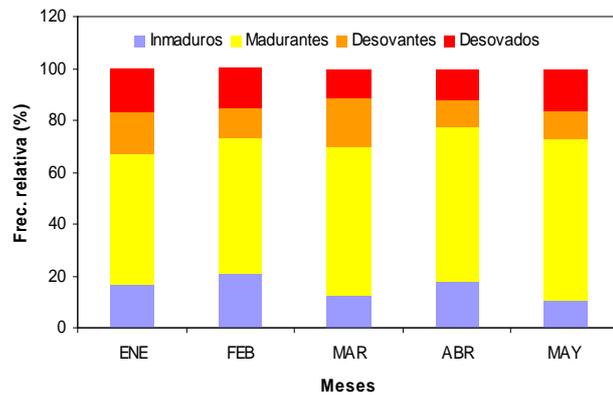


**Pejerrey.**- Se registraron tallas entre 12 y 43 cm, con medias que fluctuaron de 21,3 cm (marzo) a 24,1 cm (mayo). El porcentaje de incidencia de juveniles se registró en 52,2% (TMC, 22,5 cm), con un mínimo en mayo (30,4%) y máximo en marzo (65,3%). Del análisis de estructura por tamaños el reclutamiento ocurre principalmente entre los meses de enero y abril, asociado a las buenas condiciones ambientales que se presenta en la zona litoral (temperatura y alimentación). Los tamaños de malla utilizados para la captura del “pejerrey” por los pescadores artesanales son los siguientes: 1 1/8”, 1 3/4” y 1 7/8”.

### Madurez sexual

En general la proporción sexual es favorable a las hembras (“carachi enano”, “ispi” y “carachi gris”, “carachi gringo”, “carachi amarillo” y “pejerrey”), a excepción en ejemplares de “mauri” (Tabla 4).

La condición sexual del “carachi amarillo” muestra la predominancia de los “madurantes” (40 – 60%), seguidos de “inmaduros” y “desovantes” con 10 y 20%, respectivamente.



Para el “pejerrey” se observa la predominancia de “inmaduros” entre los meses de enero y abril, seguido de los “madurantes” en mayo, lo que indica que los especímenes se encontraron en una fase de maduración gonadal.

### Evolución del IGS

La evolución mensual del Índice Gonadosomático para las principales especies ícticas desembarcadas por la flota artesanal del Lago Titicaca, se describe en el cuadro siguiente.

Mes	C. Gris		C. Amarillo		Pejerrey		Mauri		C. Enano		Ispi	
	IGS(%)	SD(IGs)	IGS(%)	SD(IGs)	IGS(%)	SD(IGs)	IGS(%)	SD(IGs)	IGS(%)	SD(IGs)	IGS(%)	SD(IGs)
Enero	6.64	1.25	7.93	2.37	3.47	1.46	8.40	4.93	1.89	9.32	0.81	-
Febrero	6.42	1.52	5.22	2.01	1.76	1.07	8.36	4.00	11.66	6.47	-	-
Marzo	6.38	2.30	5.30	1.86	1.31	0.13	8.56	2.28	10.56	-	-	-
Abril	4.37	1.53	5.42	1.75	1.19	0.25	5.71	0.79	6.67	-	-	-
Mayo	3.96	0.81	4.29	1.27	2.22	0.85	11.70	4.68	0.99	-	-	-

De los valores de IGS promedios por meses para el “carachi amarillo” se determina el valor máximo en enero (7,93% y SD, 2,37) y el mínimo en mayo (4,29% y SD; 1,27). En caso del “pejerrey” se determina el valor máximo de IGS en enero (3,47% y SD; 1,46) y el mínimo en abril (1,19%, SD; 0,25). De la evolución de IGS por meses, para el “carachi gris” y el “pejerrey” se identifica un pico en el mes de enero.

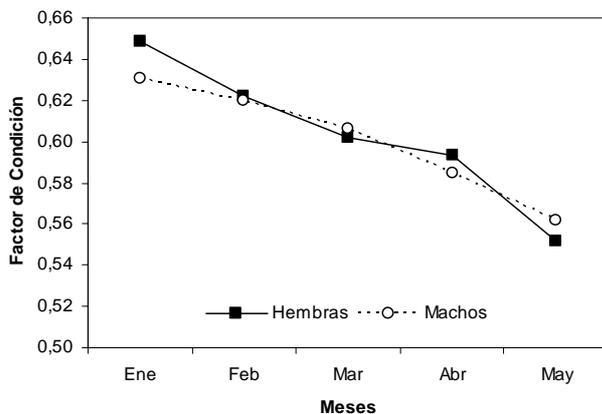
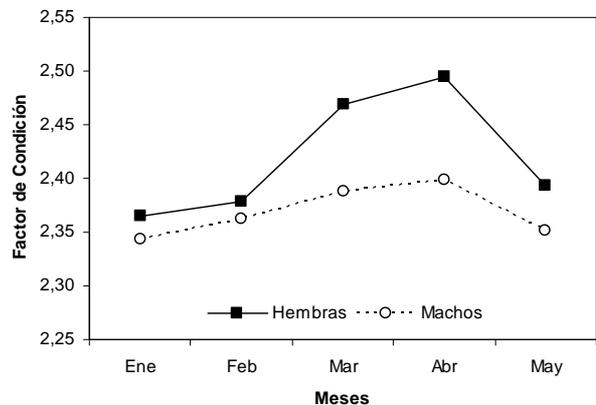
### Relación Longitud – Peso (RLP)

La relación longitud – peso fue ajustado a una función de tipo potencial para las diferentes especies en estudio (Tabla 5). La única especie con un crecimiento alométrico negativo verdadero sería el ispi, pero sería necesario una revisión del ploteo de doble logaritmo de peso sobre longitud para identificar un posible crecimiento diferenciado de pequeños y grandes ispis (punto de flexión).

### Factor condición (Fc)

Las variaciones del factor de condición (Fc) determinado para las principales especies ícticas se presentan en la Tabla 6.

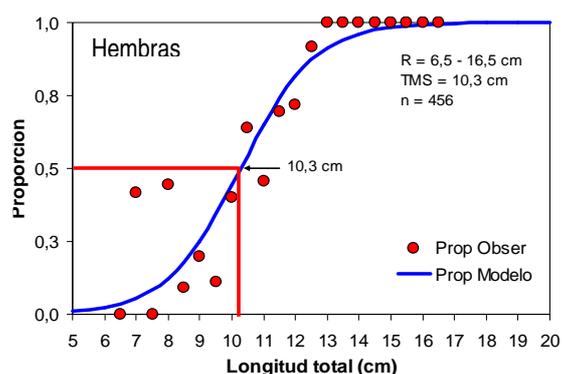
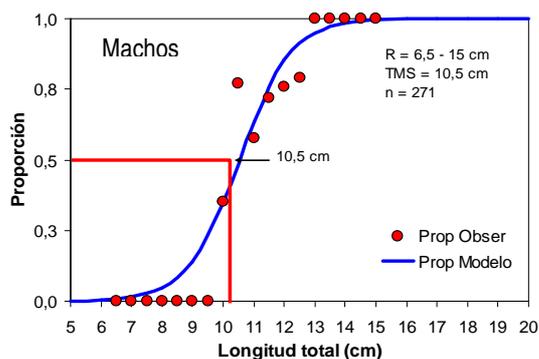
Carachi amarillo: El factor de condición o grado de bienestar en ambos sexo a través de los meses muestra fluctuaciones: En hembras el valor máximo se presenta en abril y el mínimo en enero, y en caso de los machos presenta la misma tendencia que en las hembras. Con respecto al IGS mensuales se determina una relación inversa con el Fc, indicando que las reservas somáticas estarían siendo dirigidas para el desarrollo de las gónadas.



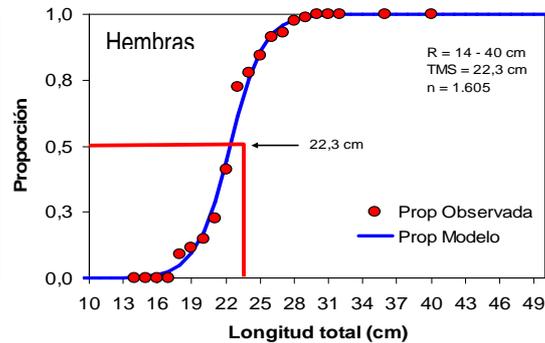
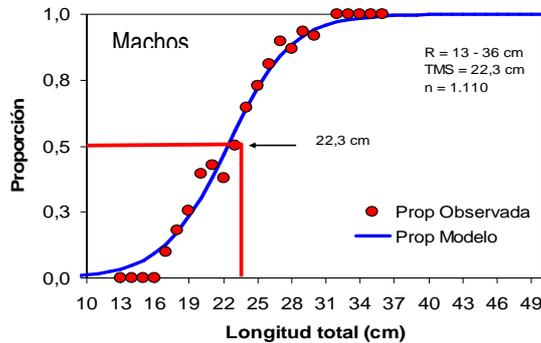
La tendencia mensual del Fc en ambos sexos del “pejerrey” es a la disminución, con un valor máximo en enero y mínimo en mayo. Esta tendencia tiene una relación directa con los valores de IGS observados para este período.

### Longitud a la Primera madurez sexual

Carachi amarillo: de un total de 271 ejemplares machos, con tamaños entre 6,5 y 15 cm, la talla a la primera madurez sexual fue de 10,5 cm. En las hembras, para un tamaño de muestra de 456 ejemplares de un rango de tallas entre 6,5 y 16,5 cm, la talla a la primera madurez sexual se determinó en 10,3 cm (Tabla 7).

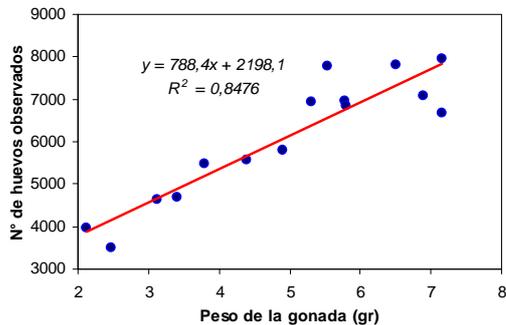
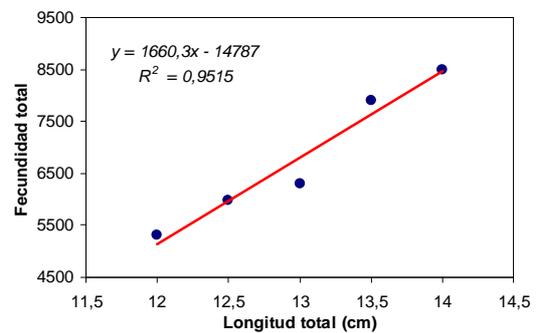


Pejerrey: para un total de 1.110 ejemplares machos, entre 13 - 36 cm, la talla a la primera madurez sexual fue de 22,3 cm. y en las hembras, para un tamaño de muestra de 1.605 ejemplares, para un rango de tallas de 14 - 40 cm, la talla a la primera madurez sexual se determinó en 22,3 cm (Tabla 7).



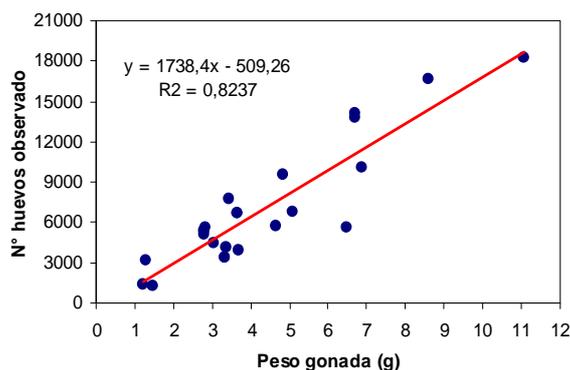
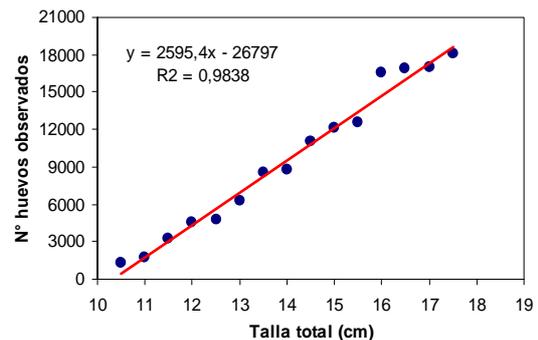
### Fecundidad total

**Carachi amarillo.**- Las muestras corresponden a 14 ejemplares de "carachi amarillo" adultos que se encontraban en estadio de grávido (estadio VI) con rango de tallas 12,1 a 14,6 cm. La ecuación encontrada para la relación número de óvulos versus longitud del pez fue de:  $N^{\circ} \text{ óvulos} = 1660,3 * LT - 14787$  con un coeficiente de determinación de 95,2%, lo que muestra que hay una dependencia entre ambas variables.



Con respecto a la ecuación encontrada para la relación número de óvulos - peso de la gónada fue de  $N^{\circ} \text{ óvulos} = 788,4 * P.G. + 2198,1$  ( $r^2 = 84,8\%$ ), donde la dependencia de ambas variables es significativa. La mejor relación se determina entre número de óvulos y la longitud del pez ( $r^2 = 95,2\%$ ).

**Carachi gris.**- De los 24 ejemplares de "carachi gris" muestreados con gónadas en estadio grávido, el rango de tallas fluctuó de 10,9 a 17,5 cm; La ecuación encontrada para la relación número de óvulos - longitud del pez fue de:  $N^{\circ} \text{ óvulos} = 2595,4 * LT - 26.797$  con un coeficiente de determinación de 98%, lo que muestra que hay una dependencia entre ambas variables; y en la relación de número de óvulos - peso de la gónada fue de  $N^{\circ} \text{ óvulos} = 1.738,4 * P.G. - 509,2$  ( $r^2 = 82,4\%$ ), valor que nos indica que hay una menor dependencia entre variables.



Los ovocitos maduros tienen un diámetro promedio de 1,50 mm, los madurantes 1,18 mm y los inmaduros 0,66 mm. El número total de óvulos oscila entre 1.249 y 18.200, de las cuales el 20% corresponden a los óvulos maduros, las cuales son evacuados en la reproducción. Esta característica reproductiva es propia de peces de desove parcial, ya que a través de los meses, presenta varios pulsos de desove.

### 3.3 Tamaño de malla para las principales especies en relación al perímetro mayor y primera madurez sexual

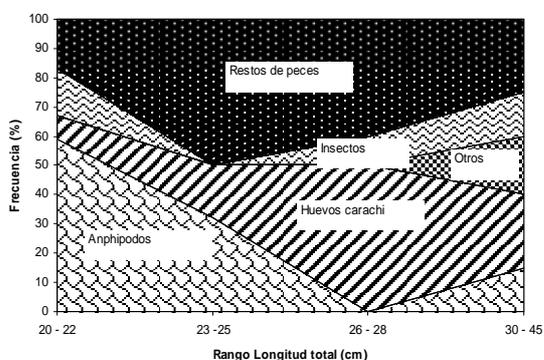
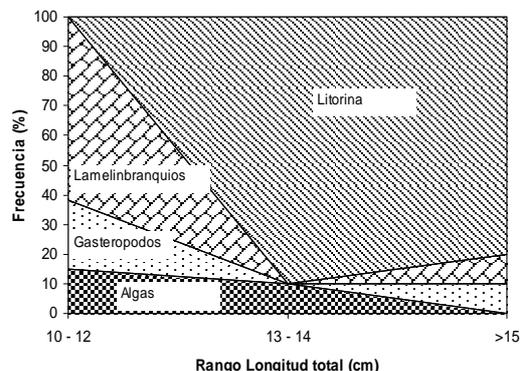
De los datos de perímetro mayor, obtenidos en los muestreos biológicos, se realizó una regresión con respecto a la longitud total del pez. Conociendo las tallas mínimas de captura recomendada (IMARPE, 2007) o legal (R.M. 217-2001) o la talla a la primera madurez sexual (opcionalmente), se determina el tamaño de malla (LM) óptimo de agallamiento (PACA ET AL 2003). Para el “carachi amarillo” se determinó una (LM) de 48,6 mm, para “carachi gris” 39,1 mm y para “ispi” 15,3 mm. Para el “pejerrey” se determinó un tamaño de malla 42,3 mm (R.M. N° 217-2001). En la actualidad, los tamaños de malla utilizados por los pescadores, no coinciden con lo calculado para una captura que permita el desove de cada individuo por lo menos una vez en su vida..

Especie	Nombre Científico	Perímetro máximo - Longitud total (Pm) cm	Talla Mínima de Captura (TMC) cm	Tamaño Malla Agallamiento (Tm <sub>A</sub> ) mm
Carachi Amarillo	<i>Orestias luteus</i>	$Pm = 0,5977(Lt)^{1,1218}$ $r^2 = 0,80$	12 <sup>a</sup>	48,5
Carachi Gris	<i>Orestias agassii</i>	$Pm = 0,6555(Lt)^{0,998}$ $r^2 = 0,83$	12 <sup>a</sup>	39,1
Mauri	<i>T. dispar</i>	$Pm = 0,0114(Lt^2) + 0,0786(Lt) + 2,864$ $r^2 = 0,49$	14,5 <sup>a</sup>	32,0
Ispi	<i>Orestias ispi</i>	$Pm = 2,1483exp^{(0,0565(Lt))}$ $r^2 = 0,19$	6,3*	15,3
Pejerrey	<i>O.bonariensis</i>	$Pm = 0,4239(Lt)^{0,9612}$ $r^2 = 0,74$	22,5 <sup>b</sup>	42,3

\* Talla a la primera madurez sexual; a = IMARPE 2007; b = R.M. 217-2001

### 3.4. Alimentación de “carachi amarillo” y “pejerrey”.

La dieta para el “carachi amarillo” está constituida principalmente por el grupo de organismos bentónicos. Dentro de este grupo se encuentra la Littorina, seguido de lamelibranquios, gasterópodos y algas. En las tallas 10 a 12 cm tienen preferencia por lamelibranquios y gasterópodos y en tallas mayor a 15 cm por Littorina.



Dentro del rango de tallas observadas, el “pejerrey” es una especie carnívora, muy voraz y eurífaga. Los ejemplares juveniles tienen preferencia por los anfípodos, seguido de restos de peces (ispi) y huevos de “carachi”. Sin embargo, en los ejemplares adultos (>30 cm) tiene preferencia por restos de peces (ispi), huevos de carachi e insectos.

### 3.5. Comercialización de los recursos pesqueros

Los precios de comercialización promedio de los productos pesqueros, en orilla durante el período enero a mayo, procedentes de la flota pesquera artesanal del Lago Titicaca varían por especies y zonas de pesca; siendo el recurso “pejerrey” el de mayor valor (S/. 8,7/kg) y siendo los peces más económicos el “ispi” y “carachi enano”. El grupo de “carachis” (amarillo y gris) cuestan entre S/. 5,0 y 5,3/kg, tal como se observa en la Tabla siguiente.

Especies	Nombre Científico	Bahía Puno	Lago Pequeño	Zona Norte	Zona Sur	Prom (Ene-May) S/.	Desv. Est. (S/.)
Pejerrey	<i>O. bonariensi</i>	10.3	9.8	7.5	9.9	8.7	1.10
Suche	<i>T. rivulatus</i>	11.5	-	6.4	-	7.3	2.56
Trucha	<i>O. mykiss</i>	7.8	-	8.2	6.6	7.2	0.68
Mauri	<i>T. dispar</i>	5.5	7.0	6.6	7.1	6.8	0.63
C. Gris	<i>O. agassii</i>	4.4	6.5	3.2	5.2	5.3	1.19
C. Amarillo	<i>O. luteus</i>	4.3	6.6	3.3	5.7	5.0	1.27
C. Gringo	<i>O. mulleri</i>	-	-	-	3.1	3.1	-
Picachu	<i>O. imarpe</i>	2.6	-	-	-	2.6	-
Ispi	<i>O. ispi</i>	2.3	-	1.0	2.7	2.4	0.74
C. Enano	<i>O. olivaceus</i>	2.3	-	1.0	4.3	2.4	1.38

Cabe señalar que, los precios de los productos pesqueros son dependientes de la oferta y demanda del producto que guardan relación con los volúmenes de extracción. Los precios promedios mensuales del “pejerrey” presentaron fluctuaciones con los volúmenes de extracción.

Sin embargo, es notable la variación del precio/kg en el expendio de especies como el “carachi amarillo”, “carachi gris” y el “pejerrey”, los cuales tienen más valor comercial en el Lago Pequeño que en las Zonas Norte y Bahía de Puno. Esto debido, a una mayor demanda de los recursos pesqueros en los mercados bolivianos.

#### 4. Discusión

Del análisis comparativo de los desembarques acumulados para el período enero a mayo del 2009 con lo registrado en el mismo periodo del 2008 y 2007, se determina un descenso de 16,9% y de 22,2% respecto a los volúmenes de captura del 2008 y 2007.

Del análisis de los desembarques por especies con respecto al 2008 se determina disminuciones (en las capturas de las principales especies ícticas como “ispi” con 95,8%, el “suche” con 47,8% (a pesar que está prohibida su extracción, D.S. 027-2001-PE) y “pejerrey” con 13,7% e incrementos en los desembarques en las capturas del “carachi enano”, “picachu”, “mauri”, “carachi gris”, “trucha” y “carachi amarillo”. Es importante resaltar las capturas del recurso “picachu” (*Orestias imarpe*) en la Bahía de Puno y “carachi enano” (*Orestias olivaceus*) en la Zona Sur.

De forma similar, al hacer un análisis comparativo, con los desembarques para el mismo periodo del año 2007, se muestra un comportamiento variado, disminuyendo los registros de las capturas de “ispi” con 91,7%, “suche” con 78,4% y “pejerrey” 51,3% e incrementándose los del “carachi gringo”, “carachi enano”, “trucha”, “carachi gris” y “carachi amarillo”.

Recursos	(Enero - Mayo 2009)		(Enero - Mayo 2008)		(Enero - Mayo 2007)		%Variación	
	Captura (kg)	%	Captura (kg)	%	Captura (kg)	%	2009/2008	2009/2007
Carachi gringo	4,256.0	4.3	0.0	0.0	9.0	0.0	-	47,188.9
Picachu	1,012.0	1.0	28.0	0.0	0.0	0.0	3,514.3	-
Ispi	1,711.0	1.7	41,220.0	34.3	20,634.5	16.1	-95.8	-91.7
Pejerrey	39,137.4	39.2	45,356.7	37.8	80,408.5	62.7	-13.7	-51.3
Trucha	4,383.9	4.4	2,416.2	2.0	657.5	0.5	81.4	566.8
Carachi amarillo	30,509.7	30.6	25,297.0	21.1	19,055.5	14.9	20.6	60.1
Carachi enano	3,246.2	3.3	12.0	0.0	177.0	0.1	26,951.7	1,734.0
Carachi gris	11,915.9	11.9	4,344.9	3.6	4,680.0	3.6	174.3	154.6
Mauri	3,575.3	3.6	1,297.3	1.1	2,502.0	1.9	175.6	42.9
Suche	40.9	0.0	78.4	0.1	189.0	0.1	-47.8	-78.4
<b>TOTAL</b>	<b>99,788.3</b>	<b>100.0</b>	<b>120,050.4</b>	<b>100.0</b>	<b>128,313.0</b>	<b>100.0</b>	<b>-16.9</b>	<b>-22.2</b>

Asimismo, entre Zonas de pesca con respecto al período enero a mayo del 2008, se observa disminuciones en la Zona Sur (-56,9%), seguido de la Bahía de Puno (-19,6%) e incrementos en el Lago Pequeño 56,8% y Zona Norte 10,4%. Para el mismo periodo del 2007, el Lago Pequeño presentó un incremento significativo y una disminución para la Zona Norte y Sur.

Zonas del Lago Titicaca	(Enero - Mayo 2009)		(Enero - Mayo 2008)		(Enero - Mayo 2007)		%Variación	
	Captura (kg)	%	Captura (kg)	%	Captura (kg)	%	2009/2008	2009/2007
Bahía de Puno	22,476.9	22.5	27,954.6	23.3	11,609.5	9.0	-19.6	93.6
Zona Norte	45,611.5	45.7	41,326.5	34.4	89,910.5	70.1	10.4	-49.3
Zona Sur	18,155.1	18.2	42,132.1	35.1	25,847.5	20.1	-56.9	-29.8
Lago Pequeño	13,544.8	13.6	8,637.2	7.2	945.5	0.7	56.8	1332.6
<b>TOTAL</b>	<b>99,788.3</b>	<b>100.0</b>	<b>120,050.4</b>	<b>100.0</b>	<b>128,313.0</b>	<b>100.0</b>	<b>-16.9</b>	<b>-22.2</b>

La incidencia de juveniles en las especies ícticas en desembarques por la flota artesanal es superior al 50% de la población muestreada. Cabe señalar, que este porcentaje se repite para los años 2007 y 2008 (IMARPE 2009), situación que es muy perjudicial para la renovación del stock de las poblaciones que habitan el Lago Titicaca. Además, se suma el uso de artes de pesca no recomendables, como el chinchorro para la pesca del “pejerrey” o el uso de redes con tamaño de malla pequeño, principalmente en la captura del “carachis” y “mauri”.

La tendencia del IGS a través de los meses para los años 2007 y 2009 presenta patrones muy similares entre meses, especialmente para el “pejerrey” y el “mauri”.

## 5. Conclusiones

- El monto total de desembarque para el presente período (a nivel de muestreo) fue 99.788,3 kg, las mas abundantes fueron: *Odonthestes bonariensis* con 39,2%, seguido de *Orestias luteus* con 30,6%, *Orestias agassii* con 11,8%, *Oncorhynchus mykiss* con 4,4%, *Orestias mulleri* con 4,3%, *Trichomycterus dispar* con 3,6%, *Orestias ispi* con 1,7% y “otros” con 1,1% (C. enano, picachu y suche). La cortina es el arte de pesca de mayor frecuencia de uso.
- Las áreas de pesca con mayor rendimiento en los desembarques fueron: la Zona Norte que aportó el 47,5% del total y tuvo predominancia del “pejerrey”. La Bahía de Puno con el 22,5%, pero con dominancia del “carachi amarillo”. La Zona Sur (18,2%) aportó con la captura del “carachi amarillo”. El Lago Pequeño solo el 13,6%, con la captura de cuatro especies, siendo el más representativo el “pejerrey”.
- Se logró realizar 347 muestreos biométricos de ocho especies ícticas de importancia comercial, midiéndose 42.920 ejemplares, validando las inferencias sobre estructura de las poblaciones por tallas como de su condición de bienestar, primera madurez sexual, épocas de desove y reclutamiento.
- La estructura por tallas del “pejerrey”, “carachi amarillo” y “mauri” muestra poblaciones jóvenes que hay que proteger, debido a la alta incidencia en número en la captura, encontrándose por debajo de la talla mínima permisible.
- Los estimados de talla de la primera madurez sexual se asemejan a lo determinado el año 2008.
- La dieta para el “carachi amarillo” está constituida principalmente por el grupo de organismos bentónicos (Littorina, lamelibranquios, gasterópodos y algas). El “pejerrey” es una especie carnívora, muy voraz y eurífaga, a medida que crece se hace ictiófago, teniendo preferencia por el “ispi”.
- Los precios de comercialización promedio de los productos pesqueros, varían por especies y zonas de pesca; siendo el “pejerrey” el de mayor valor (S/. 8,7/kg) y los mas económicos el “ispi” y “carachi enano”. Los precios de los productos pesqueros guardan relación con los volúmenes de extracción.
- Los tamaños de malla (LM) recomendados y calculados en base al perímetro mayor del pez, corresponden para el “carachi amarillo” 48,6 mm, “carachi gris” 39,1 mm, “ispi” 15,3 mm y el “pejerrey” 42,3 mm.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- BURNS J, 1994. Investigating the Performance of a Covariance Structure Model Under Varying Conditions of Model, Variable Distribution, Estimation, and Sample Size: A Simulation Study, “TIMS Marketing Science Conference, Tucson, AZ.
- CUBILLOS L, 2005. Biología pesquera & evaluación de stock. Laboratorio Evaluación de Poblaciones Marinas & Análisis de Pesquerías. Departamento de Oceanografía, UDEC, Concepción, 198 p.
- FROESE R, 2006. Cube Law, condition factor and weight – length relationships: history, meta-analysis and recommendations. J.Appl. Ichthyol. 22, 241-253.
- IMARPE 2009. Informe Técnico Primer Trimestre.
- IMARPE 2009. Informes Técnicos mensuales (enero a abril).
- IMARPE, 2008. Anuario de Seguimiento de Pesquerías del Lago Titicaca, 2008
- IMARPE, 2008. Informe Anual de Seguimiento de Pesquerías del Lago Titicaca, 2008
- IMARPE 2008. Informes Primer Trimestre y Segundo Trimestre 2008.
- IMARPE, 2007. Informe Anual de Seguimiento de Pesquerías del Lago Titicaca, 2007.
- IMARPE, 2006. “Encuesta estructural de la actividad pesquera artesanal en el Lago Titicaca - 2006”
- GUERRA A. SÁNCHEZ J. 1988. Fundamentos de explotación de recursos vivos marinos. Zaragoza. 349 p
- NIKOLSKY V, 1963. The Ecology of fishes. Department of ichthyology, Biology-Soil Faculty Moscow State University. 352 pp.
- PACA F, PACA R, ATENCIO S, ALFARO R, PACA B, CHURA R. 2002. Desarrollo de programas de pesca artesanal en el ámbito Peruano del sistema TDPS. *Proyecto PER/98/G-32 Conservación de la biodiversidad en la cuenca del lago Titicaca*. Subcontrato 24.24. Informe Final. 450 pp.
- VAUX P, WURTSBAUGH W, TREVINO H, MARINO L, BUSTAMANTE E, TORRES J, RICHERSON P, ALFARO R. 1988. Ecology of the Pelagic Fishes of Lake Titicaca, Peru-Bolivia. *Biotopa* Vol. 20(3):220-229.
- WIRRMANN D, 1991. Capitulo II Morfología y Batimetría. En: *El Lago Titicaca: Síntesis del conocimiento limnológico actual*. Dejoux & A. Ittis (Eds). OSTOM-HISBOL, La Paz, Bolivia. Pág. 584:31-38.

## Anexo

Tabla 1. Desembarques mensual (Kg) de la pesquería en el Lago Titicaca (Enero – Mayo 2009)

Especie	Nombre científico	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	TOTAL	%	
PELÁGICOS	Carachi gringo	<i>Orestias mulleri</i>	156,0	751,0	938,0	1.016,5	1.394,5	<b>4.256,0</b>	4,3
	Picachu	<i>Orestias imarpe</i>	0,0	0,0	231,0	251,0	530,0	<b>1.012,0</b>	1,0
	Ispi	<i>Orestias ispi</i>	1.325,0	295,0	86,0	0,0	5,0	<b>1.711,0</b>	1,7
	Pejerrey	<i>O. bonariensis</i>	7.947,1	8.344,1	9.177,0	7.097,1	6.572,1	<b>39.137,4</b>	39,2
	Trucha	<i>O.mykiss</i>	799,2	687,6	936,3	1.019,8	941,0	<b>4.383,9</b>	4,4
<b>Sub total</b>		<b>10.227,3</b>	<b>10.077,7</b>	<b>11.368,3</b>	<b>9.384,4</b>	<b>9.442,6</b>	<b>50.500,3</b>	50,6	
BENTÓNICOS	Carachi amarillo	<i>Orestias luteus</i>	5.627,1	6.548,7	6.808,6	5.594,8	5.930,5	<b>30.509,7</b>	30,6
	Carachi enano	<i>O. Olivaceus</i>	475,2	1.447,0	883,5	418,5	147,0	<b>3.371,2</b>	3,4
	Carachi gris	<i>O. agassii</i>	3.237,8	2.706,4	2.367,6	1.678,3	1.800,8	<b>11.790,9</b>	11,8
	Mauri	<i>T. dispar</i>	504,8	552,5	1.044,6	732,2	741,2	<b>3.575,3</b>	3,6
	Suche	<i>T. rivulatus</i>	31,0	4,0	0,6	5,3	0,0	<b>40,9</b>	0,0
	<b>Sub total</b>		<b>9.875,9</b>	<b>11.258,6</b>	<b>11.104,9</b>	<b>8.429,1</b>	<b>8.619,5</b>	<b>49.288,0</b>	49,4
<b>TOTAL</b>		<b>20.103,2</b>	<b>21.336,3</b>	<b>22.473,2</b>	<b>17.813,5</b>	<b>18.062,1</b>	<b>99.788,3</b>	<b>100,0</b>	

Tabla 2. Desembarque (kg) de la pesquería en el Lago Titicaca por Zonas (Enero – Mayo 2009)

Especie	Nombre científico	Bahía Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Total	%	
PELÁGICOS	Carachi gringo	<i>Orestias mulleri</i>	0,0	0,0	4.256,0	0,0	4.256,0	4,3
	Picachu	<i>Orestias imarpe</i>	1.012,0	0,0	0,0	0,0	1.012,0	1,0
	Ispi	<i>Orestias ispi</i>	1.431,0	5,0	275,0	0,0	1.711,0	1,7
	Pejerrey	<i>O. bonariensis</i>	609,0	28.855,0	2.354,8	7.318,6	39.137,4	39,2
	Trucha	<i>O. mykiss</i>	272,0	1.565,0	2.546,9	0,0	4.383,9	4,4
<b>Sub total</b>		<b>3.324,0</b>	<b>30.425,0</b>	<b>9.432,7</b>	<b>7.318,6</b>	<b>50.500,3</b>	50,6	
BENTONICOS	Carachi amarillo	<i>Orestias luteus</i>	13.039,5	10.350,1	4.580,9	2.539,2	30.509,7	30,6
	Carachi Enano	<i>Orestias olivaceus</i>	2.579,0	360,0	307,2	0,0	3.246,2	3,3
	Carachi gris	<i>Orestias agassii</i>	3.376,5	2.248,4	3.115,0	3.176,0	11.915,9	11,9
	Mauri	<i>T. dispar</i>	156,5	2.188,5	719,3	511,0	3.575,3	3,6
	Suche	<i>T. rivulatus</i>	1,4	39,5	0,0	0,0	40,9	0,0
	<b>Sub total</b>		<b>19.152,9</b>	<b>15.186,5</b>	<b>8.722,4</b>	<b>6.226,2</b>	<b>49.288,0</b>	49,4
<b>TOTAL</b>		<b>22.476,9</b>	<b>45.611,5</b>	<b>18.155,1</b>	<b>13.544,8</b>	<b>99.788,3</b>	100,0	

Tabla 3. Aspectos biométricos de las principales especies desembarcadas en el Lago Titicaca (Enero – Mayo 2009)

ESPECIES	Nº muestras	Ejemplares	RANGO (cm)					LONGITUD MEDIA (cm)					MODA (cm)				
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Carachi gris	83	9.362	8-18,5	7,0-20	8-19	9-19	8-18,5	12,5	12,1	12,8	12,9	12,2	12,3	12,1	13,1	12,6	12,2
Carachi amarillo	107	13.618	6,5-16,5	7,5- 8	8-16,5	7-16	8-17	11,5	11,8	11,7	11,5	11,7	12,1	11,8	11,7	11,7	12,0
Carachi enano	15	2.407	4,5-10	7-10,5	4,5-7,5	6-8,5	6,5-9,5	7,3	8,1	5,2	7,3	7,7	8,2	8,4	5,3	7,3	7,7
Ispi	8	3.046	4,0-9	5,5-9	6-10	-	5-8	6,8	7,6	7,9	-	6,5	6,4	7,9	8,2	-	6,6
Pejerrey	94	10.048	14-37	13,0-43	14-39	12-36	16 - 40	22,3	22,5	21,3	22,2	24,1	22,8	22,4	22,6	21,2	26,3
Mauri	36	3.509	10,5-19,5	11-17	11-18	10,5-17,5	11-19	13,8	13,8	13,8	14,3	14,1	13,7	14,8	14,4	14,4	14,1
C. Gringo	3	621	-	6,5-9	4,5-10,5	-	-	-	7,5	7,6	-	-	-	7,7	8,2	-	-
Picachu	1	309	-	-	-	-	4,5-7,5	-	-	-	-	5,5	-	-	-	-	5,4
<b>TOTAL</b>	<b>347</b>	<b>42.920</b>															

Tabla 4. Evolución gonadal de los recursos pesqueros desembarcados por la flota artesanal en el Lago Titicaca (Enero – Mayo, 2009).

Especie	Sexo	Estadio								Total	Prop. Sexual
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Carachi amarillo	Hembras	71	187	397	268	207	73	188	319	1.710	1:1,4
<i>Orestias luteus</i>	Machos	87	156	266	288	181	81	57	149	1.265	
Carachi gris	Hembras	24	83	333	262	259	107	375	328	1.771	1:2,8
<i>Orestias agassii</i>	Machos	21	52	118	154	143	53	42	53	636	
Ispi	Hembras	0	9	42	23	25	7	69	93	268	1:5,8
<i>O. restias ispi</i>	Machos	0	3	17	5	5	2	5	9	46	
Mauri	Hembras	4	23	154	143	167	19	31	32	573	1:1,1
<i>Trichomycterus dispar</i>	Machos	2	9	56	211	247	78	28	12	643	
Pejerrey	Hembras	325	231	365	214	63	23	14	70	1.305	1:1,4
<i>Odonthestes bonariensis</i>	Machos	83	190	250	231	142	13	6	38	953	
Carachi enano	Hembras	3	9	24	21	38	41	96	44	276	1:10
<i>Orestias olivaceus</i>	Machos	5	4	3	1	5	1	6	1	26	
Carachi gringo	Hembras	0	0	8	5	2	0	27	9	51	1:2
<i>Orestias mulleri</i>	Machos	0	0	5	5	1	0	1	15	27	

Tabla 5. Parámetros de relación longitud peso de las principales especies desembarcadas en el Lago Titicaca (Enero – Mayo 2009)

Especie	Sexo	Intercepto o origen	Pendiente o Tasa de Crecimiento relativo	I.C. 95% Tasa de crecimiento	Coefficiente de determinación (r <sup>2</sup> )	Numero de ejemplares	Rango Talla (cm)
C. Amarillo	Machos	-1,8790	3,2361	± 0,0533	0,9184	1264	6-17
	Hembras	-1,9006	3,2585	± 0,0418	0,9314	1722	6-17
C. Gris	Machos	-1,6385	2,8271	± 0,0489	0,9531	637	7-17
	Hembras	-1,9057	3,0855	± 0,0628	0,9660	330	7-22
Mauri	Machos	-1,7806	2,7938	± 0,0837	0,8699	645	10-18
	Hembras	-1,7760	2,7847	± 0,0783	0,8907	600	10-19
Pejerrey	Machos	-2,1354	2,9278	± 0,0630	0,9040	884	13-35
	Hembras	-2,2320	3,0035	± 0,0472	0,9265	1239	14-43
Ispi	Machos	-1,8166	2,6592	± 0,4399	0,7630	48	5-9
	Hembras	-1,4452	2,2197	± 0,1344	0,8475	193	5-10
C. Gringo	Machos	-2,0255	3,3043	± 0,3018	0,9512	28	4-7
	Hembras	-1,7213	2,9050	± 0,2048	0,9431	51	4-8
C. Enano	M + H	-1,8271	3,0642	± 0,1179	0,9184	259	4-9

Tabla 6. Variaciones mensuales del factor de condición por meses y sexo para las principales especies iticas desembarcadas en el Lago Titicaca (Enero – Mayo 2009)

Especies	Sexo	Machos					Hembras					
		Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Ene	Feb	Mar	Abr	May
C. Amarillo	N		206	179	183	130	185	398	247	229	200	253
	Fc		2,34	2,36	2,39	2,40	2,35	2,37	2,38	2,47	2,49	2,39
	sdFc		0,30	0,28	0,27	0,33	0,32	0,33	0,32	0,29	0,34	0,31
C. Gris	N		174	135	72	96	138	397	447	177	208	362
	Fc		1,50	1,45	1,47	1,47	1,51	1,54	1,55	1,53	1,58	1,61
	sdFc		0,1396	0,5294	0,165	0,167	0,174	0,1746	0,1582	0,1582	0,1478	0,1584
Mauri	N		84	81	130	129	244	108	87	137	133	151
	Fc		0,96	0,97	0,98	0,97	0,99	0,94	0,94	0,95	0,94	0,97
	sdFc		0,1002	0,0983	0,0924	0,0982	0,1121	0,0973	0,0926	0,1107	0,0922	0,1048
Pejerrey	N		107	98	108	135	166	138	148	97	113	185
	Fc		0,63	0,62	0,61	0,58	0,56	0,65	0,62	0,60	0,59	0,55
	sdFc		0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,1	0,09	0,1	0,1

N = tamaño de muestra; Fc = Factor condición; sdFc = desviación estandar del Fc

Tabla 7. Longitud a la primera madurez sexual por sexo de las principales especies desembarcadas en el Lago Titicaca (Enero – Mayo 2009)

Especies	Nombre científico	Método de ajuste	L50%(cm)	Rango (cm)
Carachi amarillo	<i>Orestias luteus</i>	Máximo verosimilitud	10,5 (LT,M)	6,5 - 15,0
			10,3 (LT,H)	6,5 - 16,5
Carachi gris	<i>Orestias agassii</i>	Máximo verosimilitud	10,5 (LT,M)	8 - 17
			10,0 (LT,H)	7,5 - 22,5
Ispi	<i>Orestias ispi</i>	Máximo verosimilitud	6,40 (LT,M)	5,5 - 9,25
			6,37 (LT,H)	5,5 - 9
Mauri	<i>Trichomycterus dispar</i>	Máximo verosimilitud	11,8 (LT,M)	11 - 18
			13,0 (LT,H)	11 - 19
Pejerrey	<i>Odonthestes bonariensis</i>	Máximo verosimilitud	22,3 (LT,M)	13 - 36
			22,3 (LT,H)	14 - 40
C. Enano	<i>Orestias olivaceus</i>	Máximo verosimilitud	7,4 (LT,H)	7 - 9.75

LT = Longitud total; M = Machos; H = Hembras; L50% = Talla al 50% de madurez sexual