

ASPECTOS BIOLÓGICO PESQUEROS DE LAS ESPECIES CAPTURADAS DURANTE OPERACIONES DE PESCA EN EL LAGO TITICACA (Cr. 1907)

BIOLOGICAL AND FISHERY ASPECTS OF THE SPECIES CAUGHT DURING FISHING OPERATIONS IN LAKE TITICACA (Cr. 1907)

Hilda Ninaraqui

Iván Anahua¹

Lucy Hilasaca¹

RESUMEN

NINARAQUI, H., ANAHUA, I., HILASACA, L. (2022). Aspectos biológico pesqueros de las especies capturadas durante operaciones de pesca en el lago Titicaca (Cr. 1907). *Inf Inst Mar Perú* 49(4): 532-537.- La evaluación de biomasa de los principales recursos pesqueros del Lago Titicaca se realizó del 10 al 26 de julio 2019 a bordo de la embarcación científica BIC IMARPE VIII, efectuándose pescas de comprobación con dos artes de pesca; red de arrastre y redes cortina de diferentes tamaños de malla. Las redes cortina fueron comerciales y experimentales (bentónica y pelágica). Las pescas se realizaron en zonas litorales con redes cortina y en la zona pelágica con red de arrastre de media agua. Los tamaños de malla de las redes de enmalle fueron de 48 a 54 mm para "carachi amarillo" y "carachi gris", de 16 mm para "ispi", "carachi enano", "carachi gringo" y "picachu" y de 41 a 48 mm para "pejerrey". Las especies con mayor frecuencia de captura fueron *Orestias luteus* "carachi amarillo" (77,2%), *Orestias agassii* "carachi gris" (10,6%), *Odontesthes bonariensis* "pejerrey" (7,2%) y *Trichomycterus dispar* "mauri" (4,7%); la especie de menor captura fue *Orestias mulleri* "carachi gringo" (0,3%). Con la red de arrastre se capturó *Orestias ispi* "ispi" que representó el 100%, se realizó 17 lances, de los cuales 16 fueron pescas positivas. Para la parte biométrica se muestreó 1.016 ejemplares de "ispi" con rango de talla de 1,5 cm a 7,5 cm LT. En la zona del lago se encontró el mayor número de individuos.

PALABRAS CLAVE: aspectos biológicos-pesqueros, lago Titicaca, Cr. 1907

ABSTRACT

NINARAQUI, H., ANAHUA, I., HILASACA, L. (2022). Biological and fishery aspects of the species caught during fishing operations in Lake Titicaca (Cr. 1907). *Inf Inst Mar Perú* 49(4): 532-537.- From July 10 to 26, 2019, we carried out a biomass assessment of the main fishery resources of Lake Titicaca onboard the R/V IMARPE VIII, using two fishing gears: trawls and curtain nets of different mesh sizes. The curtain nets were commercial and experimental (benthic and pelagic). Fishing was conducted in the nearshore area with curtain nets and in the pelagic zone with midwater trawls. The mesh sizes of the gill nets were 48 to 54 mm for *Orestias luteus* and *Orestias agassii*, 16 mm for *Orestias ispi*, *Orestias olivaceus*, *Orestias mulleri*, and "picachu" and 41 to 48 mm for *Odontesthes bonariensis*. The most frequently caught species were *O. luteus* (77.2%), *O. agassii* (10.6%), *O. bonariensis* (7.2%), and *Trichomycterus dispar* (4.7%), while the species with the lowest catch was *O. mulleri* (0.3%). *O. ispi* was caught with the trawl net, which represented 100%, 17 hauls were made, of which 16 were positive catches. We sampled 1,016 specimens of *O. ispi* with a size range of 1.5 cm to 7.5 cm TL for the biometric analysis. The largest number of individuals was found in the lake area.

KEYWORDS: biological-fishery aspects, Lake Titicaca, Cr. 1907

1. INTRODUCCIÓN

La actividad se desarrolló entre el 10 y 26 de julio, a bordo del BIC IMARPE VIII; se caracterizó por realizar una evaluación de biomasa a dos niveles en todo el lago, con la finalidad de conocer la distribución de los principales recursos ícticos.

Las pescas de comprobación fueron para determinar el comportamiento, diversidad y abundancia de peces nativos e introducidos en la zona litoral y pelágica del lago.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Zonas de pesca

En todo el lago, se efectuó la evaluación en dos zonas: a) litoral (< 20 m de profundidad) y b) pelágica (> 20 m). Las calas con redes de enmalle se establecieron en áreas de poca profundidad de la zona litoral para la captura de peces de hábitats litoral y peces que realizan migraciones por alimentación y/o reproducción desde la zona pelágica, mientras que, con la red de arrastre se ejecutaron en los trayectos establecidos en el crucero, previa visualización de presencia de cardúmenes de peces en la ecosonda.

¹ Laboratorio Continental de Puno - Instituto del Mar del Perú-IMARPE. hninaraqui@imarpe.gob.pe

Redes de pesca

Las redes cortina están confeccionadas con nylon monofilamento de 0,10 a 0,12 mm de diámetro, de color verde claro, verde oscuro, celeste y azul; similares a las utilizadas por los pescadores artesanales en el lago.

Se utilizaron doce redes cortina agalleras de diferentes tamaños de malla, con longitud promedio entre 30 y 50 m y altura de 1,5 a 2,5 m. Se clasificaron las redes por tamaños de cocadas y pesca objetivo, las “pejerreyeras” de 25 y 39 mm y las “caracheras” con mallas entre 40 y 64 mm.

Las pescas con redes cortina se realizaron en la zona pelágica. Se utilizaron dos tipos de redes: experimentales (pelágicas y bentónicas) y redes comerciales, las que son similares a las usadas por los pescadores de la zona en sus faenas de pesca.

Un segundo arte, fue la red de arrastre de media agua para pesca pelágica, principalmente del recurso ispi. Esta red se utilizó para la pesca del “ispi”, “pejerrey” y “trucha” en la zona pelágica del lago, previa identificación de cardúmenes en la columna de agua. La red de arrastre está conformada por las siguientes partes: aleros, cuerpo de 3 paneles, copo, línea de flotadores y línea de lastre.

Las redes cortina se calaron en 5 zonas de pesca en la zona litoral (< 20 m) (Fig. 1). El calado se realizó utilizando una embarcación de apoyo del IMARPE tipo zodiac, marca Yamaha con motor fuera de borda de 25 HP. Las redes se calaron en horas de la tarde, en promedio de 5:00 a 6:00 pm con permanencia en el agua de 12 a 13 horas, para ser cobrado al día siguiente de 5:30 a 6:30 am. Las orientaciones de las redes en las calas fueron paralelas y perpendiculares a la costa, dependiendo de la velocidad y dirección del viento.

La pesca con red de arrastre se desarrolló en 16 lances, en el Lago Grande, capturando principalmente “ispi” a profundidades mayores a 50 m de la columna de agua.

Análisis biológico

El muestreo biométrico, se realizó manejando el muestreo aleatorio simple utilizando un formulario estandarizado. La longitud total de los ejemplares fue medida en centímetros con la ayuda de un ictiómetro, siendo agrupados por marca de clase de 0,5 mm para “ispi”, grupos “carachis” y “mauri”; para trucha y pejerrey fue al centímetro.

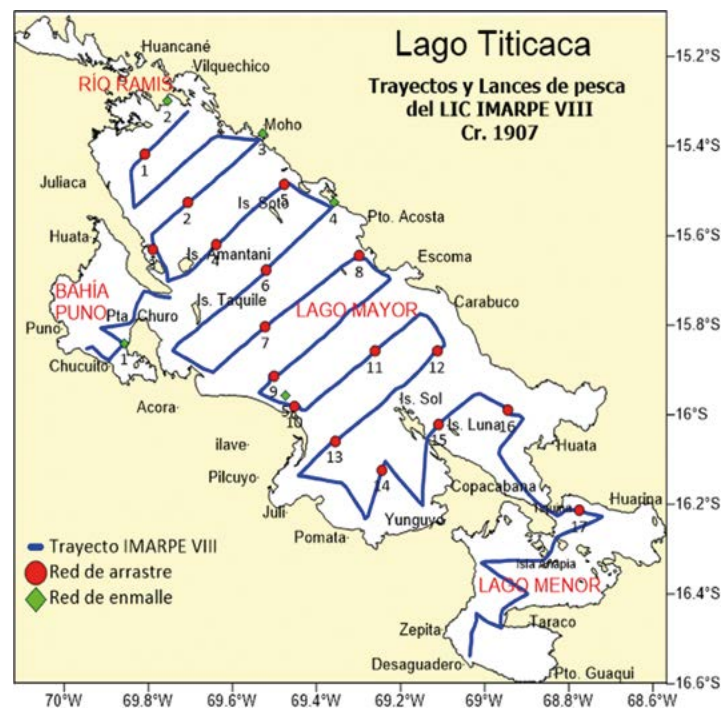


Figura 1.- Puntos donde se efectuaron pescas exploratorias en el Lago Titicaca, julio 2019

Se realizó una selección de 10 ejemplares por marca de clase. El tamaño de muestra fue de 100 individuos para los recursos más abundantes, y para los menos abundantes se trabajó con la totalidad de muestra capturada. El formato del muestreo biológico consignó: fecha, zona de pesca, longitud total, peso total, peso eviscerado, sexo, madurez sexual, longitud y peso de gónadas, peso del estómago, contenido estomacal, peso del hígado, peso de otros órganos. El pesado fue realizado con una balanza de precisión de 0,01 g.

Se analizó la progresión y desarrollo del grado de madurez gonadal. Los estadios de madurez sexual se determinaron mediante un examen macroscópico en fresco utilizando para *Orestias* y *Trichomycterus* la escala empírica de 8 estadios de Johansen (1924) modificada por PALACIOS *et al.* (2009). La escala considera estadio I Virgen; estadio II Inmaduro; estadio III Maduro virginal o reinicio de puesta; estadio IV Desarrollado; estadio V Maduro o Grávido; estadio VI Desovante; estadio VII Desovado y estadio VIII Reposo o Terminado. Para la evaluación de madurez sexual del pejerrey se trabajó con la escala de SÁNCHEZ *et al.* (2013), Fase 0 virginal, Fase I Reposo, Fase II en maduración, Fase III maduro, Fase IV desovante y Fase V en recuperación.

La relación entre el peso y la longitud se determinó por la regresión de tipo potencial $P = a * Lt^b$ ajustada a la regresión lineal logarítmica: $\log(P) = \log(a) + b * \log(Lt)$ por el método de mínimos cuadrados, donde "a" representa el intercepto con el eje de las coordenadas, "b" representa la pendiente de la recta, "Lt" la longitud total en centímetros (cm) y "P" el peso del pez en gramos (g).

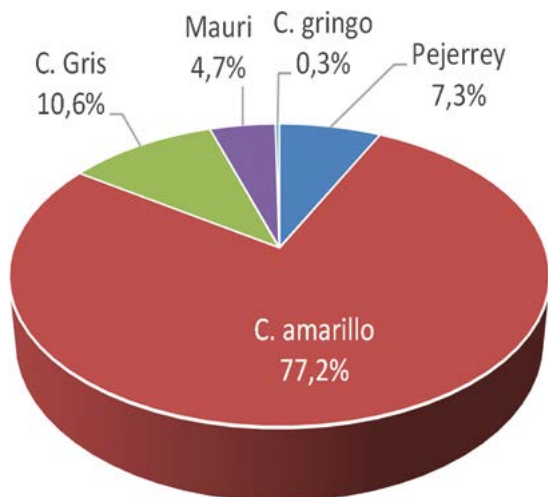


Figura 2.- Composición de la captura por especies. Cr. 1907

3. RESULTADOS

Composición de la captura

Las redes de enmalle utilizadas fueron tres paños con longitudes de malla de 48, 51 y 54 mm para "carachi amarillo" y "carachi gris"; dos redes de enmalle de 16 mm para "ispi", "carachi enano", "carachi gringo" y "picachu"; tres paños de 41 a 48 mm para "pejerrey". La cala de la red de enmalle se realizó en la parte litoral del lago a profundidad mínima de 1,5 m y máxima de 18,6 m.

La especie con mayor frecuencia de captura fue el "carachi amarillo" (77,2%), seguido del "carachi gris" (10,6%), "pejerrey" (7,2%) y "mauri" (4,7%), la especie de menor captura fue el "carachi gringo" (0,3%) (Fig. 2).

Se realizó una captura total de 8.244 g y el mayor volumen se obtuvo en la zona norte con 6.353,3 g, en la zona sur no se registró captura debido al mal tiempo durante el periodo de permanencia en la zona (Tabla 1).

La pesca con red de arrastre se realizó en la parte pelágica del lago, durante el periodo establecido se realizaron 17 calas, capturando 1.016 ejemplares de *Orestias ispi*, se tuvo pesca negativa en la bahía de Puno.

Aspectos biológicos de los peces capturados

Ispi (*Orestias ispi*)

De 16 capturas efectivas, se midieron 1.016 individuos de ispi, determinándose el rango de tallas entre 1,5 y 7,5 cm de LT, con promedio de 3,5 cm. La moda se estimó en 3,8 cm LT, con distribución unimodal; la incidencia de juveniles en las capturas se calculó en 76,6%, valores que indican fuerte incidencia de juveniles en las capturas (Fig. 3).

Tabla 1.- Volúmenes de captura (gr) por especies y zonas durante el crucero de biomasa en el lago Titicaca

Especie	Captura (g)			Total (g)
	Bahía de Puno	Lago Pequeño	Zona Norte	
Carachi amarillo	554,0	518,5	5292,1	6364,6
Carachi gringo			22,9	22,9
Carachi gris	322,9	186,7	362,3	871,9
Mauri		179,9	206,4	386,3
Pejerrey		128,6	469,7	598,3
Total (g)	876,9	1013,7	6353,4	8244,0

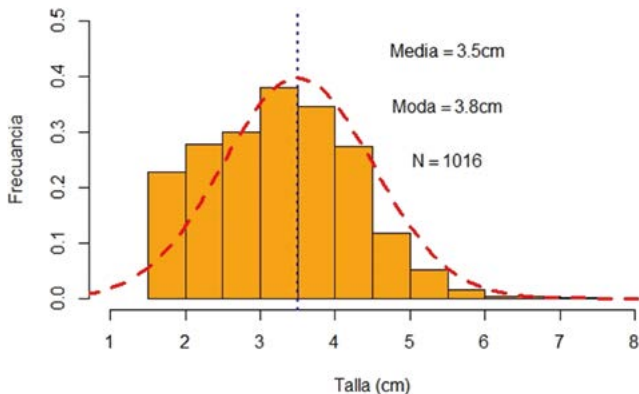


Figura 3.- Composición por tamaños de ispi, Cr. 1907

Se comparó la composición por tamaños del ispi con el crucero del año 2018, encontrándose que ese año la talla varió entre 1,5 y 8,0 cm de LT, con comportamiento bimodal de 2,5 y 6,0 cm; sin embargo, durante el crucero 2019 la composición fue de 1,5 a 7,5 cm, media de 3,5 cm y moda de 3,8 cm (Fig. 4).

Se realizó comparación biométrica de ispi entre las zonas de pesca durante el crucero 2019, la zona sur presentó ejemplares de mayor tamaño con media de 6,0 cm LT; en la zona centro hubo ejemplares de 4,6 cm LT y en la zona norte los ejemplares fueron de menor tamaño, con 4,4 cm de LT (Fig. 5).

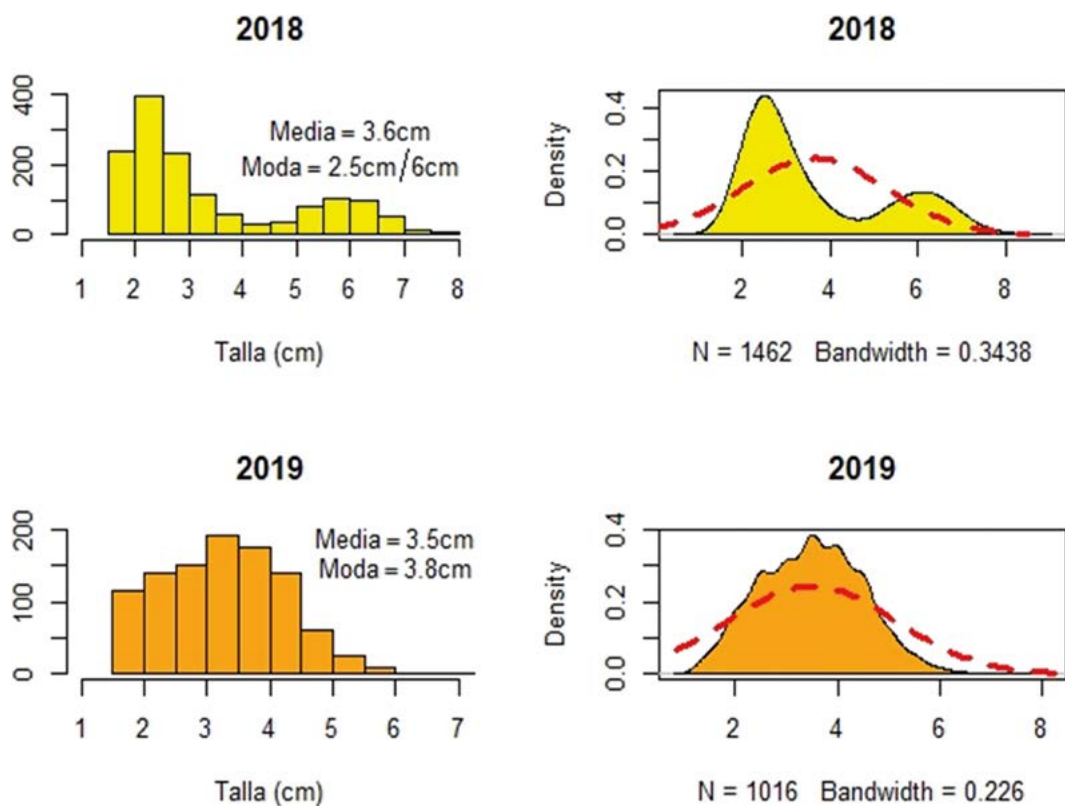


Figura 4.- Comparación de composición por tamaños de ispi entre los cruceros 2018 y 2019

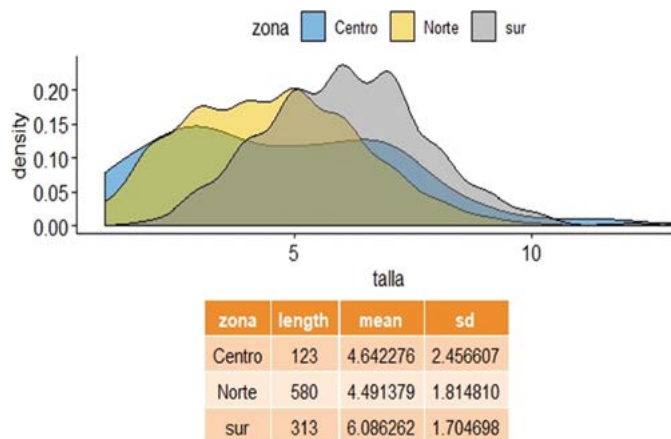


Figura 5.- Composición por tamaños de ispi por zonas, Cr.1907

La proporción sexual fue favorable a las hembras ($\sigma\sigma$: ♀♀ = 1,0: 1,2); en cuanto a la madurez gonadal, esta especie mostró predominancia de individuos en el estadio madurante inicial y/o recuperación (III); seguido de los inmaduros (II) y madurante avanzado (IV). Esto indica que la población del ispi se encontró iniciando el proceso de maduración gonadal (Fig. 6).

En cuanto a la relación longitud – peso, la ecuación para “ispi” se calculó en $P=0,0073L^{2,9091}$, con 90,7% de coeficiente de determinación, que presenta crecimiento alométrico positivo, la variación del peso es explicado por variaciones de la talla y el 9,3% restante se puede atribuir a otros factores como alimentación, parasitismo y calidad del medio acuático. Además, el valor de “b” explica que los peces juveniles se encontraron en mejor condición somática con respecto a los adultos. El bajo valor de “b” es reflejado por presencia de juveniles de “ispi” en las capturas (Fig. 7).

Carachi amarillo (*Orestias luteus*)

De la muestra capturada con red cortina, se midieron 97 individuos con rango de talla de 10,0 cm LT a 17,5 cm LT, moda en 13,0 cm LT y talla media en 13,2 cm LT; se determinó 12,4% de incidencia de juveniles en las capturas. En la figura 8 se presenta la composición de tamaños. Es importante destacar la presencia significativa de ejemplares adultos de carachi amarillo en las capturas.

La proporción sexual fue favorable a las hembras en 1: 2. La progresión modal de gónadas de ambos sexos determinó predominancia de peces en estadio madurante inicial y/o recuperación (III); seguido del estadio madurante (IV) y desovados (VII).

Esto indica que la población de “carachi amarillo” se encontraba en pleno proceso de maduración gonadal (Fig. 9).

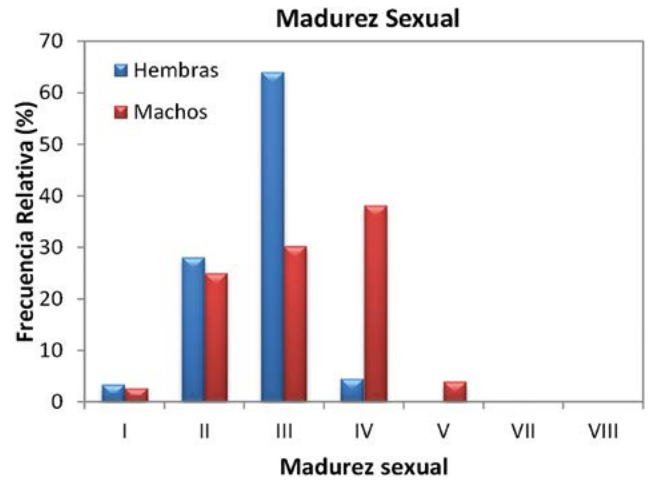


Figura 6.- Madurez sexual de ispi, Cr. 1907

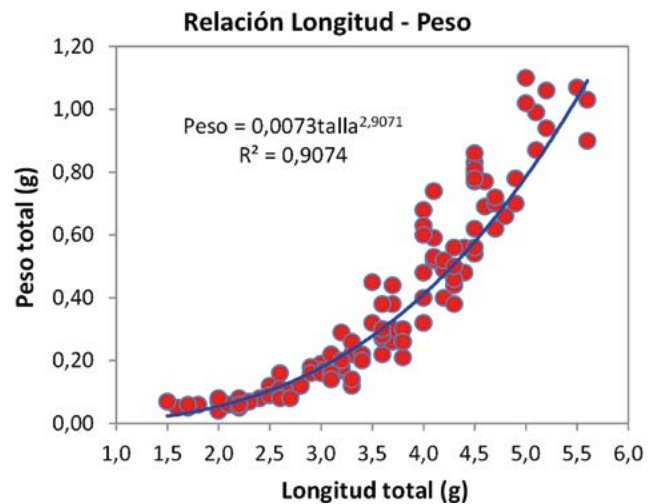


Figura 7.- Relación longitud-peso para ispi, Cr. 1907

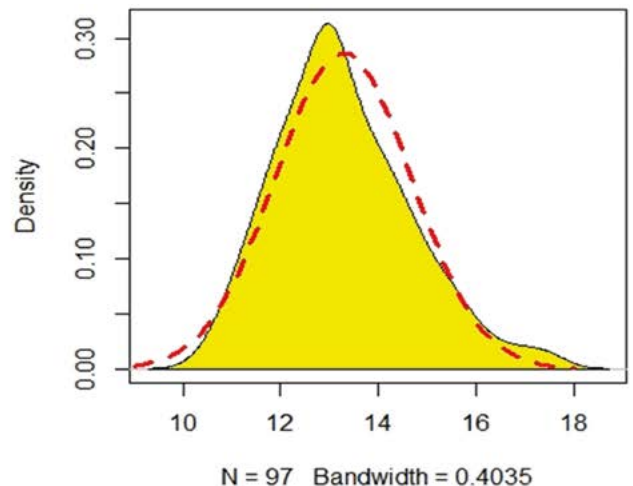
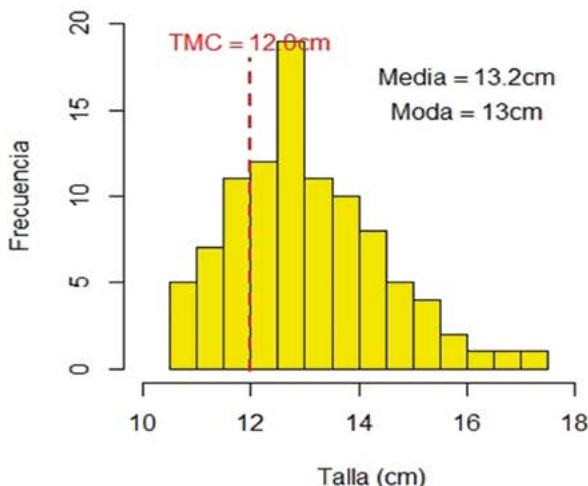


Figura 8.- Relación longitud-peso para carachi amarillo, Cr. 1907

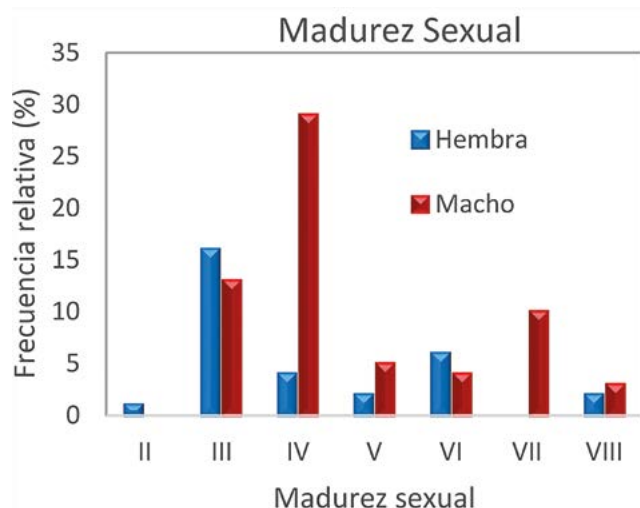


Figura 9.- Madurez sexual de "carachi amarillo" Cr. 1907

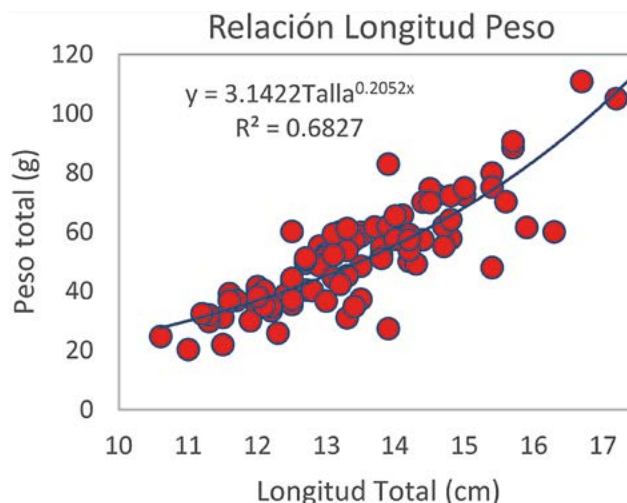


Figura 10.- Relación longitud-peso para "carachi amarillo", Cr. 1907

La relación longitud – peso muestra que el valor de "b" fue igual a 0,20, lo que representa crecimiento de tipo alométrico negativo y que 90,7% de la variación del peso es explicado por las variaciones de talla y el 9,3% restante se puede atribuir a otros factores como alimentación y calidad del medio acuático. Además, el valor de "b" explica que los peces adultos se encontraron en buena condición somática y refleja presencia de juveniles y adultos en las capturas (Fig. 10).

4. CONCLUSIONES

Se realizó la captura de 8.244 g, el mayor volumen se obtuvo en la zona norte con 6.353,3 g.

La pesca con red de arrastre se efectuó en la zona pelágica del lago, capturando 1.016 ejemplares de *Orestias ispi*, se tuvo pesca negativa en la bahía de Puno.

Carachi gris (*Orestias agassii*), se reportó 12 ejemplares con tallas de 12,5 a 16,5 cm LT, estos individuos se encontraron en estadio madurante (IV y V).

Mauri (*Trichomycterus dispar*), se capturaron 6 ejemplares, con tallas de 15,5 a 21,5 cm LT, en las zonas de Moho, Conima y Taraco (Bolivia), estos ejemplares se encontraron en estadio de madurante avanzado (IV y V) y desovante (VI).

Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), se capturó 6 ejemplares con tallas comprendidas entre 17,0 y 28,0 cm de LT, en fases virginal (0) y en reposo (I).

Carachi gringo (*Orestias mulleri*), se capturó un ejemplar de esta especie en la zona de Conima, su talla fue de 10,5 cm y su estadio madurante (V).

Carachi (*Orestias albus*), se capturó dos ejemplares en la zona de Moho, la talla fue de 13,4 y 16,2 cm de LT, ambos presentaron estadio madurante (IV).

5. REFERENCIAS

- PALACIOS, J., BARRIGA, E., SALAZAR, C., RODRÍGUEZ, A., ROMERO, M. (2009). Aspectos de la biología de *Coryphaenoides delsolari* Chirichigno & Iwamoto, 1977 frente a la zona norte del Perú. Lat. Am. J. Aquat. Res., 37(3), 455-462.
- SÁNCHEZ, J., PEREA, A., BUITRON, B., ROMERO, L. (2013). Escala de madurez gonadal del jurel *Trachurus murphyi* Nichols 1920. Rev. peruana de biología, Número especial, 20(1), 35 – 44