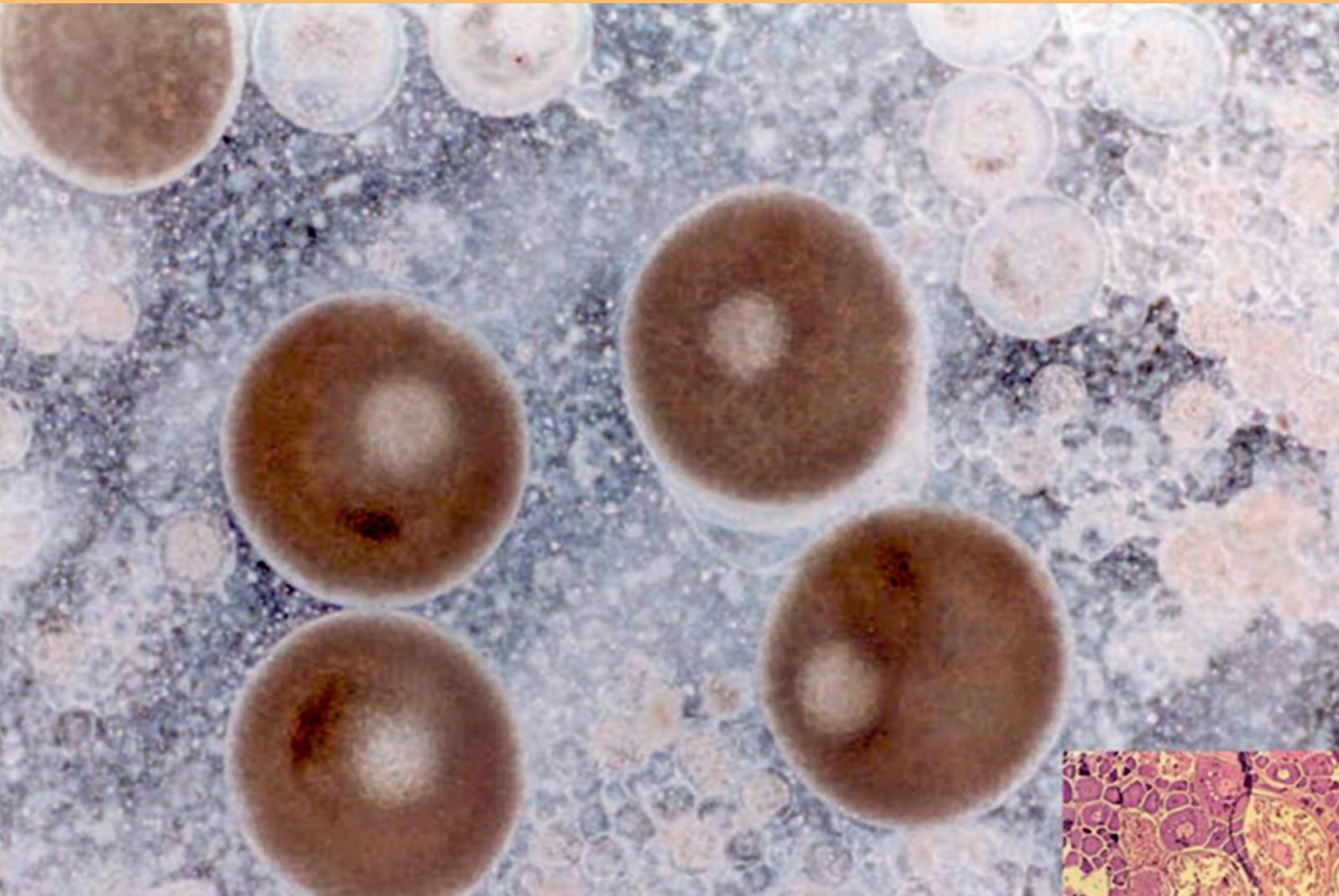




INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 39, Números 1-2



Enero - Junio 2012
Callao, Perú

PARÁMETROS BIOLÓGICO-PESQUEROS Y TALLA MÍNIMA DE CAPTURA DE *Menticirrhus ophicephalus* (JENYNS)

FISHERY-BIOLOGICAL PARAMETERS AND MINIMUM CATCH SIZE OF *Menticirrhus ophicephalus* (JENYNS).

Alberto González Ynope

RESUMEN

GONZÁLEZ A. 2012. *Parámetros biológico-pesqueros y talla mínima de captura de Menticirrhus ophicephalus (JENYNS)*. *Inf Inst Mar Perú*. 39(1-2): 43-52.- El estudio se basó en información biológica y biométrica de las sedes IMARPE Huacho, Pisco e Ilo entre el 2002 y 2010. La talla mínima de captura se estimó en 24,0 cm LT. La media estimada de mortalidad total (Z) fue 1,37; la tasa de explotación (E) varió entre 0,21 y 0,91 con promedio en 0,4. La época de desove en base al porcentaje de hembras desovantes sugiere que esta especie se reproduce durante las estaciones de primavera y verano.

PALABRAS CLAVE: *Menticirrhus ophicephalus*, parámetros biológicos, talla mínima de captura.

ABSTRACT

GONZÁLEZ A. 2012. *Fishery-biological parameters and minimum catch size of Menticirrhus ophicephalus (JENYNS)*. *Inf Inst Mar Perú*. 39(1-2): 43-52.- The study was based on biological and biometric information of IMARPE Sedes Huacho, Pisco and Ilo between 2002 and 2010. The minimum catch size was estimated at 24.0 cm TL. The estimated average total mortality (Z) was 1.37, mean harvest rate (E) was between 0.21 and 0.91 with an average of 0.4. Time series analysis of the fraction of spawning females suggests that reproduction occurs during austral spring and summer.

KEYWORDS: *Menticirrhus ophicephalus*, biological parameters, minimum catch size.

INTRODUCCIÓN

Menticirrhus ophicephalus "mismis", es una especie costera que habita fondos arenosos y areno-fangosos, y en bahías de aguas templadas y cálidas. Se le encuentra en Ecuador y de Máncora (Perú) a Talcahuano (Chile) (CHIRICHIGNO y CORNEJO, 2001). En el litoral peruano la flota artesanal realiza su extracción mediante redes cortineras, boliches y chinchorros estando dirigida al consumo humano directo.

Ante el poco conocimiento biológico-pesquero sobre esta especie, se consideró importante desarrollar el análisis de la información obtenida entre el 2002 y 2010 en las sedes IMARPE de Huacho, Pisco e Ilo.

MATERIAL Y MÉTODOS

La información biológica y morfológica procede de los muestreos realizados en las sedes del IMARPE Huacho, Pisco e Ilo, en

el período comprendido entre el 2002 y 2010; los desembarques anuales se obtuvieron de los Formularios Estadísticos (F-31/IMARPE) durante el período 2000 al 2010.

La madurez gonadal se determinó por observación macroscópica de las gónadas según JOHANSEN (1924), y se consideraron los estadios I y II (inmaduros), III, IV y V (madurantes), VI (desovante), VII y VIII (post desovantes) (Tabla 1). La talla de primera madurez gonadal se determinó considerando la información biológica de los ejemplares muestreados en Huacho, Pisco e Ilo (2004-2010), teniendo en cuenta la época reproductiva establecida en primavera y verano. Se elaboró la curva en base a la proporción de ejemplares madurantes (estadios III al VII) por rango de talla, utilizando la ecuación: $Y = a/1 - b \text{Exp}^{-cx}$. La determinación del período reproductivo, se realizó mediante

la distribución porcentual de los ejemplares desovantes (estadios V, VI y VII).

El factor de condición (BAGENAL y TESCH 1978), fue analizado mensualmente para la serie de tiempo 2004-2010, su fórmula es $F = Pe/L^3$, donde Pe = peso eviscerado, L = longitud total del pez.

Los parámetros de crecimiento ($L_{\infty} = 39,7$ cm; $K = 0,323$; $t_0 = -0,001$) fueron proporcionados por el personal científico del Laboratorio de Edad y Crecimiento de la Unidad de Investigaciones de Peces Demersales, Bentónicos y Litorales. Con estos valores se calcularon las tallas y pesos teóricos por edad.

Para la estimación de la tasa de mortalidad natural (M) (SPARRE y VENEMA 1992) se empleó la siguiente expresión:

$$M = 0,8 * \exp(-0,0152 - 0,279 * \ln L_{\infty} + 0,6543 * \ln K + 0,463 * \ln T^{\circ})$$

Tabla 1.- Escala empírica de JOHANSEN (1924) utilizada en la catalogación de *M. ophicephalus*

ESTADIOS	DESCRIPCIÓN
I	Ovarios pequeños, aspecto filiforme, transparentes, sin presencia de oocitos, ocupan $\frac{1}{4}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo. Testículos pequeños, alargados, filiformes, transparentes a color blanquecino; ocupan $\frac{1}{4}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo.
II	Ovarios cilíndricos, color rosado pálido, sin presencia de oocitos, ocupan $\frac{1}{3}$ de la cavidad del cuerpo. Testículos se ensanchan ligeramente, de aspecto transparente; ocupan casi $\frac{1}{3}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo.
III	Ovarios color rosado tenue algunos de coloración rojiza (recuperación), presencia de ovocitos y ocupan $\frac{1}{2}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo. Testículos de color blanquecino; ocupan $\frac{1}{2}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo.
IV	Ovarios consistentes, ocupan $\frac{3}{4}$ partes de la longitud de la cavidad del cuerpo; con mayor irrigación sanguínea y una coloración amarillenta; ovocitos visibles a simple vista. Testículos consistentes, ocupan $\frac{3}{4}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo, color blanco cremoso; semen viscoso y en poca cantidad.
V	Ovarios turgentes, ocupan casi toda la longitud de la cavidad del cuerpo, coloración anaranjada oscura; presencia de ovocitos hidratados a simple vista. Los óvulos son eliminados al presionar el vientre. Testículos turgentes, ocupan casi toda la longitud de la cavidad del cuerpo, color blanco lechoso; el semen fluye al presionar el vientre.
VI	Ovarios ligeramente flácidos, alcanzan su máximo crecimiento y ocupan toda la longitud de la cavidad del cuerpo, color anaranjado y sanguíneo en su extremo posterior; ovocitos hidratados son liberados fácilmente al presionar el vientre. Oocitos translúcidos Testículos ligeramente flácidos, color blanco lechoso y sanguinolento en el extremo posterior; el semen fluye con la leve presión del vientre.
VII	Ovarios flácidos, alargados semejantes a sacos vacíos, color anaranjado y rojo oscuro, ocupan $\frac{1}{2}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo, se observan algunos ovocitos hidratados. Testículos flácidos, alargados, color cremoso, ocupan $\frac{1}{2}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo.
VIII	Ovarios alargados, color amarillento; ocupan casi $\frac{1}{3}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo. Testículos alargados, color blanco cremoso; ocupan $\frac{1}{3}$ de la longitud de la cavidad del cuerpo.

La temperatura promedio anual (T°) considerada en este trabajo fue $18,6^{\circ}\text{C}$. La curva de captura basada en datos de composición por tallas del mismis correspondiente al período 2004 – 2010, se consideró para la estimación de la mortalidad total (Z). El rendimiento por recluta se estimó a través del Modelo de Beverton y Holt (1957) en SPARRE y VENEMA 1992.

Para estimar las variaciones de la densidad (t/mn^2) en relación con la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$), latitudes y concentración de oxígeno (mL/L), se utilizó la información obtenida en los cruceros de evaluación de la merluza y otros demersales de los años 2002, 2006, 2008 y 2009.

RESULTADOS

CAPTURAS

Las capturas anuales (t) (Fig. 1) se fueron incrementando a partir del 2001 (80 t) hasta el 2005 (202 t). A partir de ese año, las capturas evidenciaron un comportamiento fluctuante con picos en el 2008 (182 t) y 2010 (174 t).

Las mayores capturas se registraron en las zonas de Pisco (832 t , 51,9%) y Huacho (374 t , 23,4%). Pisco fue la principal zona de desembarque de este recurso en el período de estudio (Fig. 2).

ESTRUCTURA DE TALLAS

La distribución de frecuencias de tallas de *M. ophicephalus*, fue analizada entre 2002 y 2010; la longitud total (LT) fluctuó de 12 a 35 cm . La talla media varió entre 21,0 cm (2010) y 22,8 cm (2002). La moda osciló entre 20,0 cm (2007) y 23,0 cm (2002) (Fig. 3). En el Anexo 1, se presenta la información biométrica utilizada en los análisis de la estructura de tallas.

INDICADORES REPRODUCTIVOS

Época reproductiva.- La época reproductiva se determinó mediante la distribución porcentual de

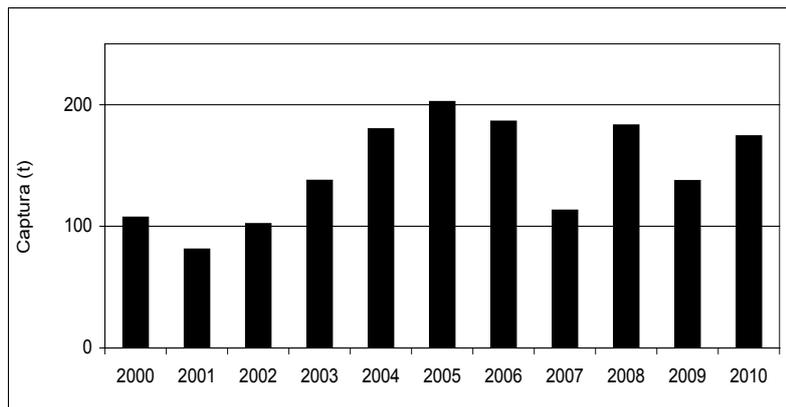


Figura 1.- Captura (t) de *M. ophicephalus*. 2000-2010.

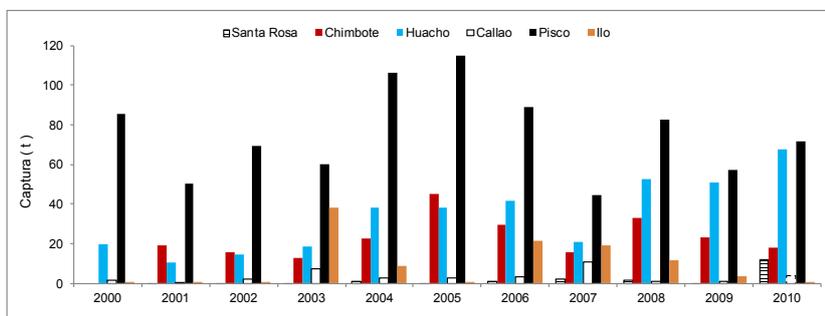


Figura 2.- Captura (t) de *Menticirrhus ophicephalus*, en función de la distribución geográfica.

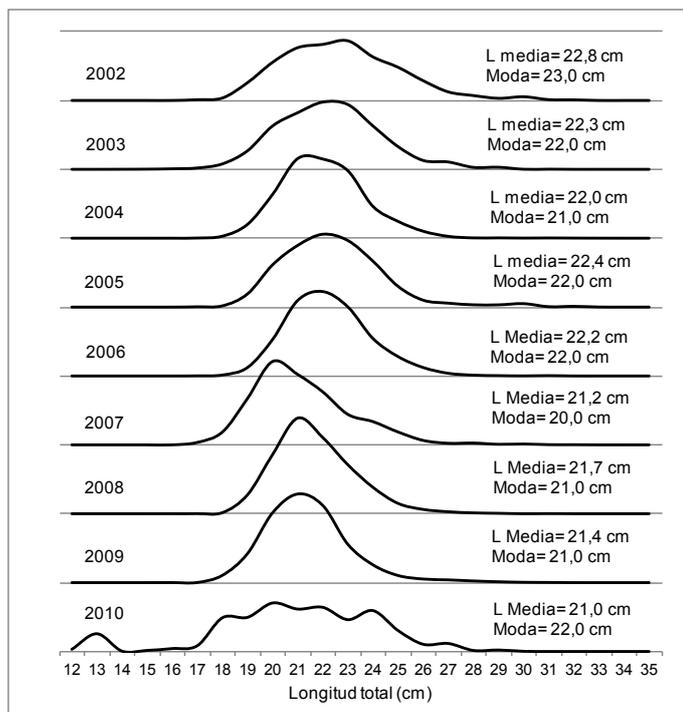


Figura 3.- Estructura de tallas de *Menticirrhus ophicephalus*. 2002-2010

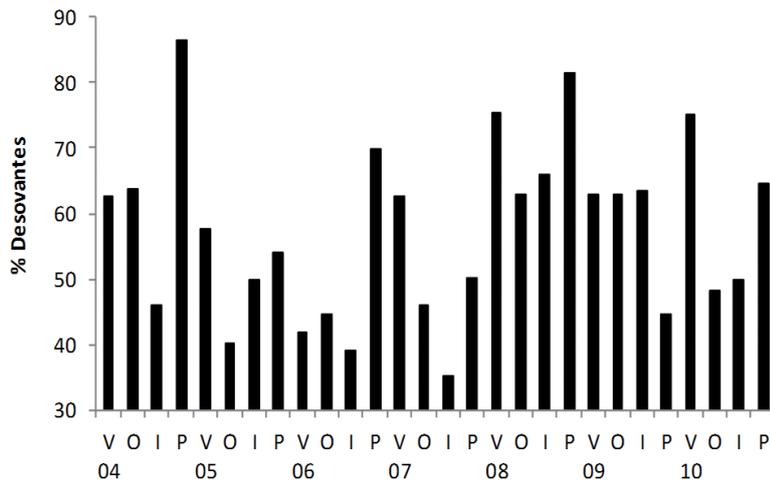


Figura 4.- Época de desove de *M. opichephalus* en base a % de hembras desovantes. 2004-2010.

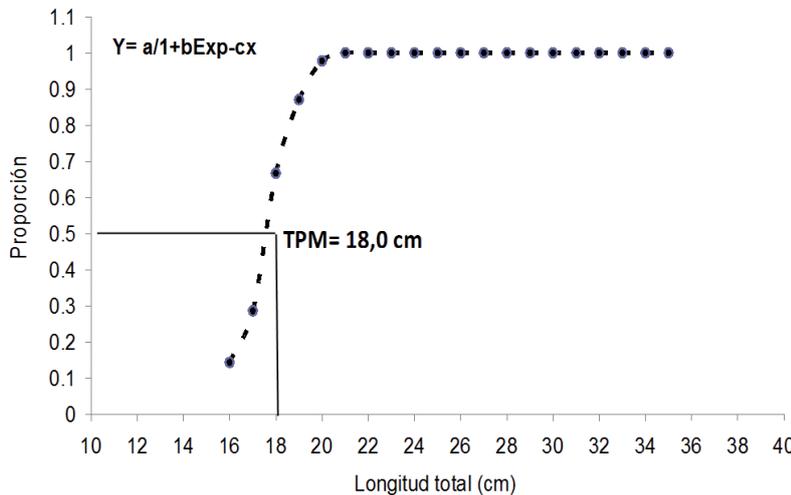


Figura 5.- Talla primera madurez de *M. opichephalus*. 2004-2010

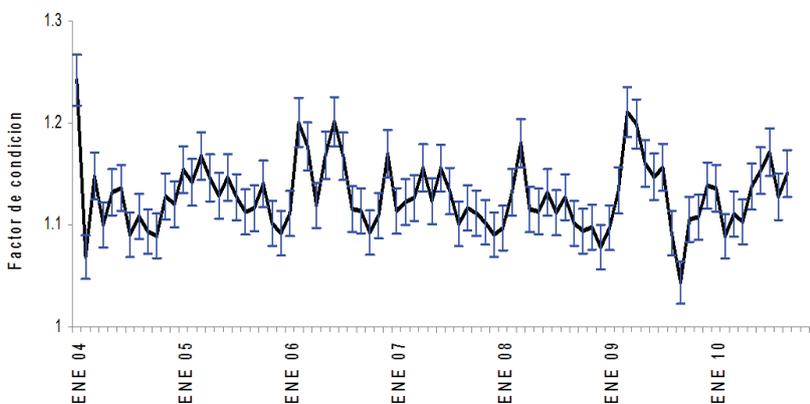


Figura 6.- Factor de condición mensual de *M. opichephalus*. 2004-2010.

los ejemplares tipificados como desovantes (estadios V, VI y VII), para Huacho, Pisco e Ilo. La mayor concentración se presentó en primavera y verano, entre octubre y marzo (Fig. 4).

Talla de primera madurez gonadal.- Se determinó la talla de primera madurez gonadal a los 18 cm LT (Fig. 5).

Factor de condición (FC).- Se analizó el FC mensual para ambos sexos entre el 2004 y 2010; sus valores promedio fluctuaron entre 1,044 y 1,242 y sus valores máximos se registraron en verano y primavera (Fig. 6).

Proporción sexual.- Conforme aumenta la talla del mismo se incrementa la presencia de hembras, más del 90% de los ejemplares fueron hembras en longitudes superiores a 22 cm de LT. Se determinó que entre junio y noviembre el 40% fueron machos en ejemplares de 16 a 23 cm de LT. Sólo en julio, se observó que la proporción tendió a ser 1:1 a los 17,0 cm LT (Fig. 7). En todos los meses y en Huacho y Pisco, se encontró mayor cantidad de hembras. La proporción sexual fue de 2,37:1 en Pisco y 1,28:1 en Huacho (Tabla 2).

INDICADORES PESQUEROS

Curvas de crecimiento en talla y peso.- Las curvas de crecimiento teóricas en longitud y peso, fueron obtenidas mediante la ecuación de von Bertalanffy con parámetros de $L_{\infty} = 39,7$ cm; $K = 0,323$; $t_0 = -0,001$. Los resultados obtenidos en el Test estadístico para pendientes (SOKAL y ROLHF 1990) entre la longitud total del pez (LT) y radio de los otolitos, evidenciaron que no hay diferencias significativas en las curvas de crecimiento de hembras y machos (GOICOCHEA, com. pers.).

El mismo al año de edad alcanza la talla de 10,98 cm con peso estimado en 13,81 g. A la edad máxima de

Tabla 2.- Número de hembras y machos en función de los meses de muestreo y por zonas de pesca de *Menticirrhus ophicephalus*. 2002-2010

	Huacho				Pisco				TOTAL			
	Hembras	Machos	H : M	X ² _C	Hembras	Machos	H : M	X ² _C	Hembras	Machos	H : M	X ² _C
Enero	69	10	6.9 : 1	44.06	164	47	3.49 : 1	64.88	233	57	4.1 : 1	106.81
Febrero	57	126	0.45 : 1	26.02	396	119	3.33 : 1	148.99	453	245	1.8 : 1	61.98
Marzo	205	105	1.95 : 1	32.26	357	142	2.51 : 1	92.64	562	247	2.3 : 1	122.65
Abril	166	178	0.93 : 1	0.42	325	123	2.64 : 1	91.08	491	301	1.6 : 1	45.58
Mayo	48	36	1.33 : 1	1.71	278	127	2.19 : 1	56.30	326	163	2.0 : 1	54.33
junio	140	59	2.37 : 1	32.97	343	87	3.94 : 1	152.41	483	146	3.3 : 1	180.55
Julio	273	155	1.76 : 1	32.53	324	102	3.18 : 1	115.69	597	257	2.3 : 1	135.36
Agosto	270	163	1.66 : 1	26.44	240	153	1.57 : 1	19.26	510	316	1.6 : 1	45.56
Setiembre	230	174	1.32 : 1	7.76	249	193	1.29 : 1	7.10	479	367	1.3 : 1	14.83
Octubre	140	209	0.67 : 1	13.64	208	145	1.43 : 1	11.24	348	354	1.0 : 1	0.05
Noviembre	105	104	1.01 : 1	0.00	236	79	2.99 : 1	78.25	341	183	1.9 : 1	47.64
Diciembre	137	117	1.17 : 1	1.57	308	126	2.44 : 1	76.32	445	243	1.8 : 1	59.31
TOTAL	1840	1436	1.28 : 1	106.81	3428	1443	2.37 : 1	802.92	5268	2879	1.82 : 1	700.54

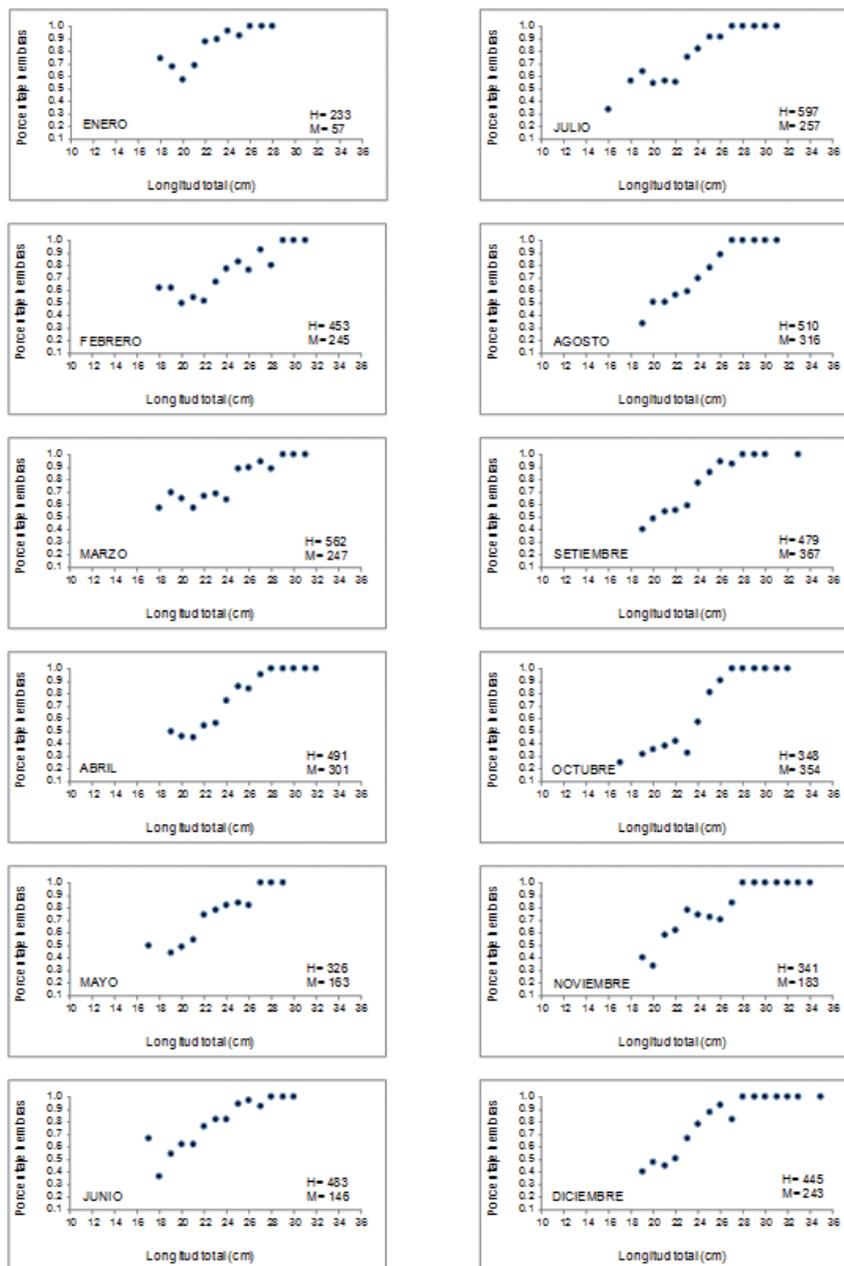


Figura 7.- Proporción sexual a la longitud (% ♀) de *Menticirrhus ophicephalus*. 2004-2010

6 años se calculó la talla de 34,03 cm con peso de 410,82 g. A los 3,5 años, muestra el mayor incremento en peso (46,83 g) y longitud (26,92 cm) (Tabla 3, Fig. 8).

La curva de crecimiento en longitud, ajustada al modelo de von Bertalanffy, describió una curva tipo exponencial, que indica el crecimiento acelerado hasta los tres años de edad, a partir del cual se hace más lento conforme se aproxima a la longitud máxima (Fig. 8a). Por otro lado, la curva de crecimiento en peso, muestra un patrón diferente, en las etapas iniciales de vida el incremento en peso es rápido hasta llegar a los 2 y/o 3 años de edad, a partir del cual se observa una inflexión en la que va aumentando hasta alcanzar su peso asintótico (Fig. 8 b, 8c).

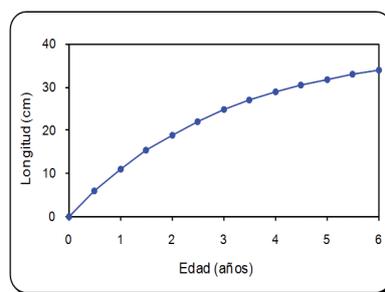
Mortalidad natural (M).- Para su estimación se utilizaron diferentes métodos basados en el análisis de datos de captura comercial correlacionados con otros parámetros biológicos (tasa de crecimiento, longitud asintótica, longevidad, talla de madurez), además se consideró la determinación de muerte por predación (VETTER 1988).

Al utilizar la fórmula empírica de Pauly se determinó que M es 0,7. Al calcularla mediante la fórmula de RIKHTER y EFANOV (SPARRE y VENEMA 1992) cuya expresión es: $M = 1,521 / (Tm_{50\%}^{0,720}) = 0,155$ por año, la Tm_{50} se puede estimar al convertir la talla de primera madurez gonadal (Lm_{50}) a edad en la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy, modificándola a la siguiente ecuación: $Tm_{50} = t_0 - 1/k \ln(1 - Lm_{50}/L\infty)$. Los resultados indican una tasa de mortalidad natural (M) de 0,5.

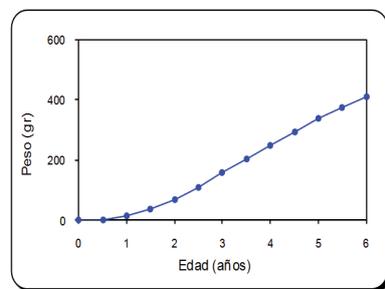
Mediante el Método Aproximativo de Taylor en CUBILLOS (2005), que supone que la edad máxima ocurre cuando el 95% de una cohorte alcanza la longitud asintótica y

Tabla 3.- Talla y pesos teóricos de *M. opihcephalus* obtenidos con ecuación von Bertalanffy

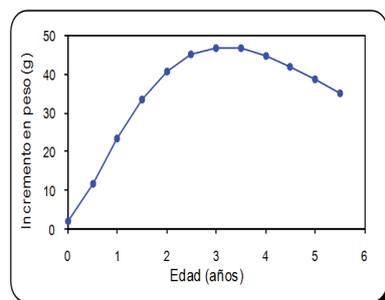
Edad (años)	Talla (cm)	Peso (g)	Incremento en peso
0,00	0,00	0,00	
0,50	5,94	2,18	2,18
1,00	10,98	13,81	11,62
1,50	15,27	37,14	23,33
2,00	18,92	70,64	33,50
2,50	22,03	111,45	40,81
3,00	24,67	156,57	45,12
3,50	26,92	203,40	46,83
4,00	28,83	249,93	46,53
4,50	30,42	249,70	44,77
5,00	31,85	336,76	42,06
5,50	33,03	375,55	38,79
6,00	34,03	410,82	35,26



a



b



c

Figura 8.- Curvas de crecimiento (a) longitud, (b) peso, (c) incremento en peso de *M. opihcephalus*. 2004-2010

utilizando la fórmula: $M = -\ln(0,05)/t_{Max} + tr$, se obtiene una tasa de mortalidad natural (M) de 0,4.

Considerando todos los resultados obtenidos para la mortalidad natural los valores fluctuaron entre 0,4 y 0,7.

Biomasa de una cohorte.- La mortalidad total (Z) es el coeficiente de proporcionalidad que considera el total de organismos que mueren en una población en un tiempo determinado. Para esta especie se ha estimado una Z en 1,37, este valor permitió el cálculo de la biomasa de una cohorte, con máximos entre 1,0 y 1,5 años. Este punto es considerado como la edad crítica del recurso, debido a que en este nivel se obtiene el mayor rendimiento; asimismo, a partir de este punto comienza a decrecer (Fig. 9).

Modelo de rendimiento por recluta (Beverton y Holt).- El Modelo de Beverton y Holt considera a la población en términos de su reclutamiento, crecimiento y tasa de mortalidad. Los resultados expresan el rendimiento por recluta obtenidos para las edades 2, 3 y 4 años. A la edad de 3 años se observa el mayor rendimiento por recluta, que fue calculado en 118,48 g con un F de 1,0 (Fig. 10).

Talla mínima de captura (TMC).- La talla mínima de captura fue estimada en 24,0 cm de LT. Este valor se calculó considerando la información de:

Talla de primera madurez gonadal (18,0 cm LT) corresponde a ejemplares de 2 años.

Edad en la que el recurso logra su máximo incremento en la biomasa es 3 años.

Máximo rendimiento por recluta obtenido a los 3,0 años.

La mortalidad natural calculada en 0,7.

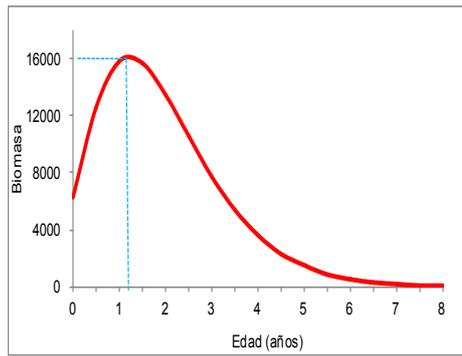


Figura 9.- Evolución de biomasa de una cohorte de *M. ophicephalus*.

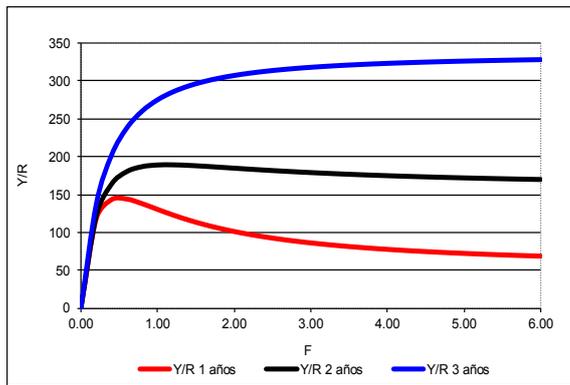


Figura 10.- Curvas de rendimiento/recluta a diferentes edades de primera captura. *M. ophicephalus*.

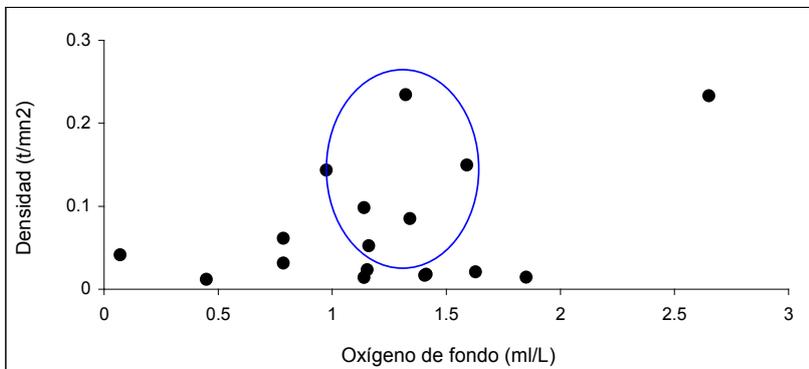


Figura 11.- Densidad (t/mn2) de *M. ophicephalus* y concentración de oxígeno de fondo

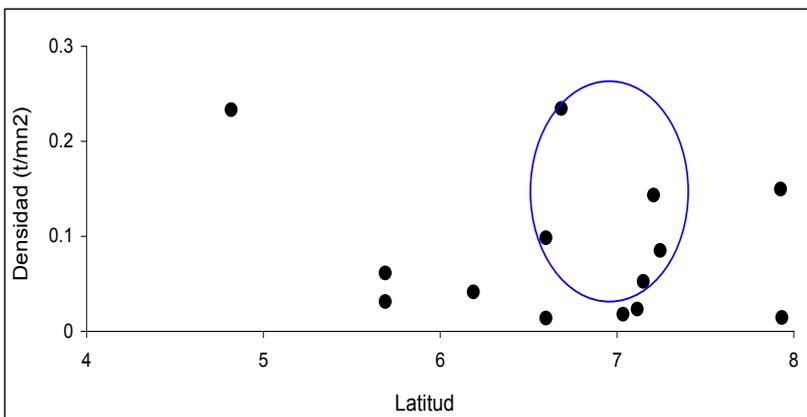


Figura 12.- Densidad (t/mn2) de *M. ophicephalus* vs. latitud

RELACIÓN RECURSO – AMBIENTE

Relación densidad (t/mn²) in situ y oxígeno de fondo (mL/L).- En base a la información obtenida en los cruceros de evaluación de merluza y otros demersales de los años 2002, 2006, 2008 y 2009, se determinó que próximo al fondo los valores de oxígeno entre 1 y 1,5 mL/L favorecieron la presencia del recurso con valores altos de los índices de abundancia relativa; asimismo, en concentraciones de oxígeno de fondo superiores a 1,5 mL/L, se registraron densidades dispersas (Fig. 11).

Relación densidad (t/mn²) y latitud.- Para el período 2002-2010 se determinó que las principales áreas geográficas de abundancia relativa de mismis se localizan entre 6° y 7°S (Fig. 12).

Relación temperatura del fondo del mar (°C) y densidad (t/mn²).- Las mayores densidades de mismis se registraron en temperaturas de 17,0 a 19,0 °C (Fig. 13).

Tasa de Explotación (E).- Con los resultados obtenidos para el período 2002- 2010 (exceptuando el 2006) (Fig. 14), se estima la tasa de explotación promedio en 0,44 que presenta una tendencia estable.

DISCUSIÓN

La pesquería de *Menticirrhus ophicephalus* “mismis”, ha evidenciado fluctuaciones inter-anales en los volúmenes de extracción en el período 2000-2010, posiblemente como respuesta a los cambios océano-atmosféricos. La Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC), establece variaciones en distribución y concentración de los recursos pesqueros en el mar peruano, que en el caso de esta especie podría estar favoreciéndola con mayor concentración en las zonas de pesca. La disminución de la temperatura superficial del mar también favorecería variaciones en los niveles de concentración; por ejemplo, los descensos en las

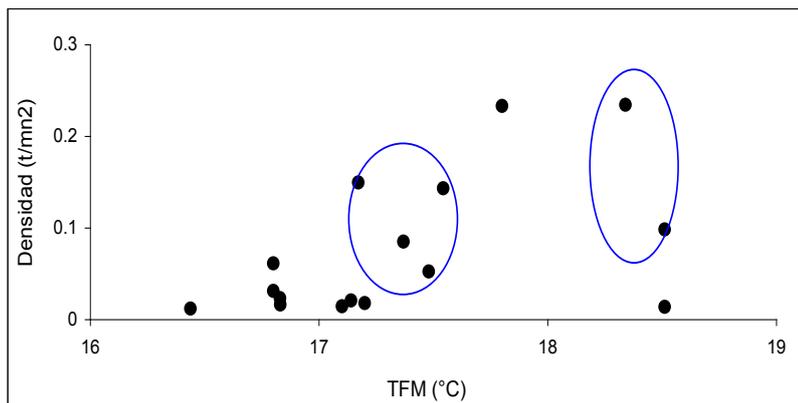


Figura 13.- Temperatura del fondo del mar (°C) vs. densidad (t/mn²) de *M. ophicephalus*

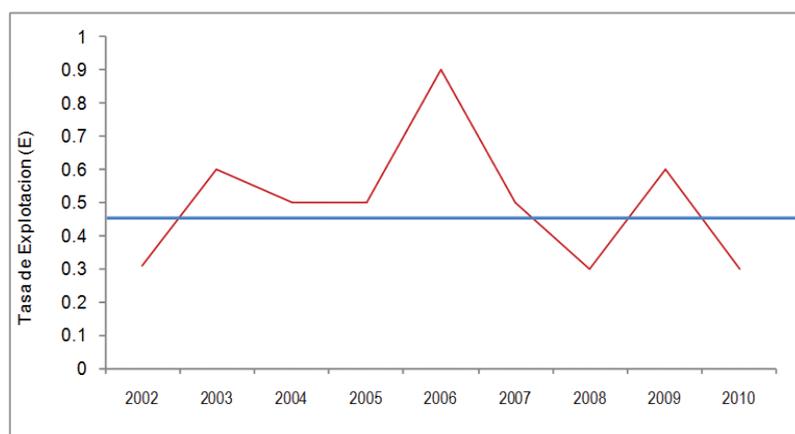


Figura 14.- Variación de la tasa de explotación (E) de *M. ophicephalus*. 2002-2010

capturas registradas durante el 2007 tuvieron relación con el período frío de mayo a diciembre, que se caracterizó por la presencia de las Aguas Costeras Frías (ACF) mezcladas con Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA), principalmente al sur de Pisco (zona de pesca del mismis), sumados a los intensos procesos de afloramiento costero y proyección de la corriente costera.

En la dinámica de poblaciones explotadas, la tasa de mortalidad natural está relacionada con todas las posibles fuentes de mortalidad, excepto la pesca. Sin embargo, las estimaciones de la tasa de mortalidad natural (M) siempre estarán sujetas a incertidumbre y por lo tanto sus valores pueden variar, dependiendo de los modelos em-

pleados y de los datos que fueron seleccionados para su determinación. Aunado a esto, hay que considerar la existencia de factores que condicionan modificaciones en los valores de la mortalidad natural de una misma especie (edad, densidad, enfermedad, parásitos, suministro de alimento, presencia de depredadores, etc.). En este estudio, empleando varios métodos, se determinó que la mortalidad natural varió entre 0,4 y 0,7.

La proporción sexual es un aspecto importante en la estructura poblacional de una especie y en la mayoría de las poblaciones tiende a ser 1:1. La proporción sexual es un atributo poblacional dependiente de la estructura demográfica y como tal puede variar en función del tiempo. Una posible explica-

ción, sería el rol que cumple cada grupo sexual, cuando los machos alcanzan tallas mayores con respecto a las hembras, éstos desempeñan la función de proteger a la prole; en el otro escenario, cuando las tallas mayores predominan en las hembras, los machos sólo participan en el proceso reproductivo durante el desove al fertilizar los óvulos, o en todo caso, las hembras crecen más que los machos para producir una mayor cantidad de óvulos, de suerte que garantice la perpetuación de la especie (DEZA et al. 2005). En el caso de la merluza peruana (LEONART y GUEVARA, 1995), predominan las hembras en tamaños mayores de 50 cm LT, pero en 30 cm casi el 80% de los ejemplares son machos. En el dorado *Pseudoplatystoma fasciatum*, se determinó que los machos predominaron desde los 45 hasta 75 cm LT y las hembras de 80 a 125 cm LT (CONTRERAS 1997). En relación a la talla de *Menticirrhus ophicephalus*, la proporción de hembras predominaron en tamaños superiores a 22,0 cm LT (80%); sin embargo, en tallas de 16 a 23 cm LT aproximadamente el 40% de los ejemplares fueron machos.

Estudios realizados sobre el factor de condición (FC) indican que puede ser interpretado como el estado de salud y bienestar de los peces, el cual es susceptible de variaciones de acuerdo a la influencia de factores fisiológicos como la reserva de grasa, el desarrollo gonadal o alimenticios (LE CREN, 1951). El factor de condición es la forma más simple de conocer el estado corporal del pez y proporciona información respecto al estado fisiológico, las características fenotípicas y las de la fase reproductiva RODRÍGUEZ-GUTIERREZ 1992, SAFRAN 1992. Las variaciones del FC, también están en relación a la influencia de la disponibilidad, cantidad y calidad del alimento (WOOTTON 1990). En términos generales, esto nos permite concluir que el factor de condición, es una variable que refleja mejor los cambios bruscos del am-

biente (MENDO 2009). Para *Menticirrhus ophicephalus* el FC se estimó entre 1,044 y 1,242 con promedio de $1,128 \pm 0,0289$. En función con las estaciones, se confirmó la tendencia de una relación inversa con el período reproductivo, es decir, en los meses en que el desove se incrementa, el FC tiende a disminuir (primavera 2004). Las caídas bruscas del FC durante los años 2004 y 2009 podrían ser atribuidas a variaciones oceanográficas ocurridas en esos años.

En el ordenamiento pesquero de especies de interés comercial, es importante conocer los parámetros biológico-pesqueros con la finalidad de mantener la sostenibilidad de estos recursos para que la explotación no afecte el desarrollo de sus poblaciones. Dentro de estos parámetros, la estimación de la talla mínima de captura es importante, a partir de la cual se plantea que la explotación no afectará la parte inmadura del stock. Para estimar la talla mínima de captura se considera: la determinación de la talla y edad de primera madurez sexual, la curva de incremento en peso, determinación de la edad crítica en la evolución de la biomasa de una cohorte, análisis de las curvas de rendimiento a diferentes edades de primera captura y estudios de fecundidad (VAZZOLER 1979, SPARRE y VENEMA 1992, UDUPA 1986). Estos criterios han sido desarrollados para el establecimiento de las tallas mínimas de captura del pejerrey (*Odontesthes regia regia*: 14,0 cm LT), machete de hebra (*Opisthonema* spp: 26,0 cm LT) y chiri (*Peprilus medius*: 23,0 cm LT). Bajo este contexto y considerando los criterios mencionados, se elaboró el Informe Técnico sobre tallas mínimas de captura y tolerancia máxima de ejemplares juveniles de jurel y caballa (IMARPE 2006). La talla mínima de captura de *Menticirrhus ophicephalus*, fue estimada en 24,0 cm de LT, mientras que su talla de primera madurez gonadal (18,0 cm LT) corresponde a ejemplares de 2 años.

En cuanto al análisis de la densidad relativa y su relación con latitud, oxígeno y temperatura del fondo de mar, no existen trabajos similares realizados en otros recursos extraídos por la pesquería artesanal, que permitan comparar y discutir los resultados obtenidos en este informe, de modo que estos pueden ser considerados como una primera aproximación en el conocimiento de diferentes parámetros de la biología de *Menticirrhus ophicephalus*. Los valores altos de la densidad relativa del mismo, registrados entre los años 2002, 2006, 2008 y 2009 habrían estado influenciadas por las condiciones oceanográficas que fueron más cálidas y salinas, por ejemplo entre junio y julio 2008 se observó la ESCC (Extensión Sur de la Corriente de Cromwell) muy intensa en la zona norte con desplazamiento hasta el sur del Callao, y en agosto y setiembre las condiciones fueron cálidas y más salinas que en otros períodos similares.

REFERENCIAS

- BAGENAL T B, TESCH F W. 1978. Age and growth methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP handbook N° 3. Blackwell. Oxford. pp: 101-136.
- CHIRICHIGNO N, CORNEJO R M. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Pub. Esp. Inst. Mar Perú. 314 pp.
- CONTRERAS E. 1997. Biología reproductiva, hábitos alimenticios y pesquería de *Pseudoplatystoma fasciatum* (LINNAEUS, 1776), doncella, en la región Ucayali. Informe Título biólogo pesquero. Universidad Nacional de Trujillo.
- CUBILLOS L. 2005. Biología pesquera y evaluación de stock. Universidad de Concepción, Chile.
- DEZA S, BAZÁN R, CULQUICHICON Z. 2005. Bioecología y pesquería de *Pseudoplatystoma fasciatum* (LINNAEUS, 1766), doncella, en la región Ucayali. Folia Amazónica 14(2).
- FAO. 2010 Departamento de Pesca y Acuicultura. El estado mundial de la pesca y acuicultura. 2010. Roma. FAO.219p.
- IMARPE. 2006. Informe Técnico sobre tallas mínimas de captura y Tolerancia Máxima de ejemplares juveniles de jurel y caballa. Informe interno IMARPE, 13 pp.
- JOHANSEN. 1924. On the summer and autumn spawning herring in the North Sea. Medd. Forumm. Ha Vunderg Serv. Fischeri, Bd. VI.5 (citado en MENDO, J. 1984. Edad, crecimiento y algunos aspectos reproductivos y alimentario de la caballa (*Scomber japonicus peruanus*). Boletín Inst. Mar Perú N° 8.
- LE CREN E. 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). J. Animal Ecol. 20(2):201-219.
- LLEONART J, GUEVARA R.1995. Estado de la merluza, otras especies demersales y especies costeras. Programa de Cooperación Técnica FAO. Ordenación de la pesquería (PERÚ. FI: TCP/PER/4451 Documento de campo N°2, 90 pp.).
- MENDO J. 2009. Asistencia Técnica para los Planes Operativos Sectoriales (POS) EuropeAid/124050/D/SER/PE.<http://www.mincetur.gob.pe/Comercio/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/158.pdf>
- RODRÍGUEZ – GUTIÉRREZ M. 1992. Técnicas de evaluación cuantitativa de la madurez gonádica en peces. AGT, México. 159p.
- SAFRAN P. 1992. Theoretical analysis of the Weight-Length relationship in fish juveniles. Marine Biology 112:545-551.
- SPARRE P, VENEMA S C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I – Manual. FAO Fisheries Technical Paper N° 306. 1, Rev. 1. Rome, FAO. 376 p.
- UDUPA K S. 1986. Statistical method of estimating the size at first maturity in fishes. Fishbyte Vol. 4, N°2:8-10.
- VAZZOLER. 1979. Manual de métodos para estudos biológicos e populações de peixes (reprodução e crescimento). Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico y Tecnológico (CNPq):29-36.
- VETTER E. 1988. Estimation of natural mortality in fish stocks: A review. Fishery Bulletin. 86 (1): 25-43.
- Wootton R.J. 1990. Ecology of teleost fishes. Chapman & Hall, Londres. 404.

ANEXO 1.- Frecuencia de longitud de *Menticirrhus opihcephalus* usada para estimación de parámetros de crecimiento y tasa de mortalidad. Período (2002-2010)

2002												
cm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
17	16						12	27				
18	48	11				7	24	90				
19	240	101	39	50			176	378	147	78	108	
20	192	258	102	273	18	544	392	396	261	182	210	
21	349	399	169	603	82	550	364	384	321	403	288	
22	542	281	346	615	292	671	302	360	324	247	174	
23	365	232	486	301	312	911	270	669	300	364	190	21
24	321	115	384	107	216	423	232	562	339	234	160	133
25	266	115	279	83	118	229	154	490	300	130	92	203
26	106	51	149	20	60	163	94	455	120	26	114	105
27	61	54	91		52	55	62	151	51		20	35
28	18	20	135		18	29	42	53			40	7
29		26	67		30	15	4	1			14	
30		30	124		14	14		72			20	
31			56				4					
32		6	39									

2003												
cm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
14		4										
15		12										
16		36										
17		76	6								11	
18		77	28	23	10		19				222	
19	7	165	105	70	116	112	121	6			591	
20	35	286	201	164	236	249	774	147		254	684	
21	56	434	352	424	310	358	656	255		567	541	
22	133	595	329	466	244	212	814	285	312	907	399	
23	189	702	253	438	235	278	473	72	598	1153	131	21
24	56	255	301	139	188	399	195	78	364	1052		133
25		134	213	44	110	287	96	36	130	534		203
26		38	189	90	33	133				135		105
27		15	120	110	25	49		9		184		35
28		5	45	60	12	14						7
29			53	40		17					37	
30			5									
31				10								

2004												
cm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
17			16									
18		56	18	37		52	18				6	9
19		452	236	90	54	207	45	8	115	12	75	69
20	4	1299	371	226	84	647	48	103	391	494	207	449
21	18	1948	542	452	240	574	232	203	1557	1010	270	806
22	28	1131	545	676	462	750	362	508	1642	616	351	736
23	38	897	282	671	126	493	369	535	1394	976	202	667
24	20	526	54	409	42	176	274	264	728	133	34	473
25	12	225	33	131		11	165	88	703	22	33	235
26		114	33	144		22	67	3	195	22	14	71
27		11	3	82		11	1	57			9	7
28				22			2				3	
29				22							9	
30				11								
31				22								
32				11								
33											3	

2005												
cm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
17												
18	3	24			18			2		40		
19	3	150	73		225	1	120	30	7	246	64	9
20	45	292	547	58	483	63	414	118	60	468	411	24
21	63	296	408	253	668	207	349	318	150	796	747	98
22	30	249	632	468	993	396	319	513	400	506	381	254
23	27	256	372	439	517	524	784	585	490	274	106	322
24	12	132	389	342	254	401	498	291	394	223	98	203
25	32	81	54	259	191	250	215	202	37	56	85	
26		34		27	9	45	38	146	21	86	5	75
27				9	9	40	35	50	14	28	2	99
28		2		3		7	26		7			115
29						2	3					153
30						1	3					238
31								10				17
32												51
33												5
34												
35												1

2006												
cm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
17										10		
18	3	8	48			9			7	0	5	6
19	3	50	163	28	100	87	59	24	99	32	28	66
20	45	195	549	143	332	481	239	81	267	190	355	350
21	63	720	866	375	460	509	545	366	670	498	1053	520
22	30	583	778	360	938	392	490	807	733	722	890	662
23	27	449	555	421	350	209	396	937	600	664	778	661
24	12	279	242	178	140	125	217	348	369	206	506	652
25		188	267	68	50	66	144	84	196	58	248	317
26		126	88	29	10	56	26	6	24	12	96	263
27		16	4	30		22	2		11		66	81
28		12		8		4		6			30	10
29		3					3				12	10
30											6	
31											18	10

2007												
cm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
17											5	
18	20	20	64	22	18	14	9	10	1	5	56	7
19	94	117	62	33	225	86	111	42	53	48	363	191
20	255	102	692	252	483	208	258	331	365	231	914	738
21	202	238	984	480	668	324	466	434	940	972	1437	1330
22	135	214	1206	402	993	236	458	590	773	1101	969	508
23	50	212	464	799	517	118	504	363	721	901	488	339
24	13	46	142	412	254	43	295	198	202	368	260	873
25	7	25	89	302	259	34	226	65	78	100	446	802
26	1	11	55	46	9	9	50	42	28	45	573	343
27		7	4				2	5	6	15	283	92
28		6	3				4		11		99	25
29		2									143	25
30		2	2								21	25
31							1				78	
32								4			13	
33											13	

2008												
cm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
16								3				56
17								6	9			363
18	16	34	55			24	15		12			914
19	563	1102	455	297	149	105	21	53	52	60	1437	18
20	1582	2375	2183	711	480	332	210	221	502	250	969	152
21	2300	2271	3793	1495	1108	573	443	580	951	681	488	329
22	1434	1229	2746	1129	981	307	633	750	1169	823	260	367
23	522	363	1151	1324	406	273	528	886	835	896	446	247
24	171	431	329	1052	222	84	233	472	372	468	573	173
25	36	297	54	465	73	55	104	119	216	87	283	60
26	29	112	23	197	31	24	58	41	92	36	99	12
27	17	43	43	5	24	19	39	25	28	54	143	2
28	17	24	18			12	13	5	8	30	21	
29		36				6		8	4	10	78	
30		0									13	
31		18									13	

2009												
cm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
16										5	56	2
17								3			5	363
18		12	93	63	2		133	8		48	914	10
19	36	120	404	234	10	99	231	116		231	1437	32
20	336	346	826	236	126	234	489	340	21	972	969	135
21	348	592	1038	171	225	178	387	752	66	1101	488	160
22	276	390	822	193	243	88	251	1040	84	901	260	25
23	228	265	464	92	191	17	104	272	39	368	446	20
24	60	395	45	68	69	24	16	49	33	100		