



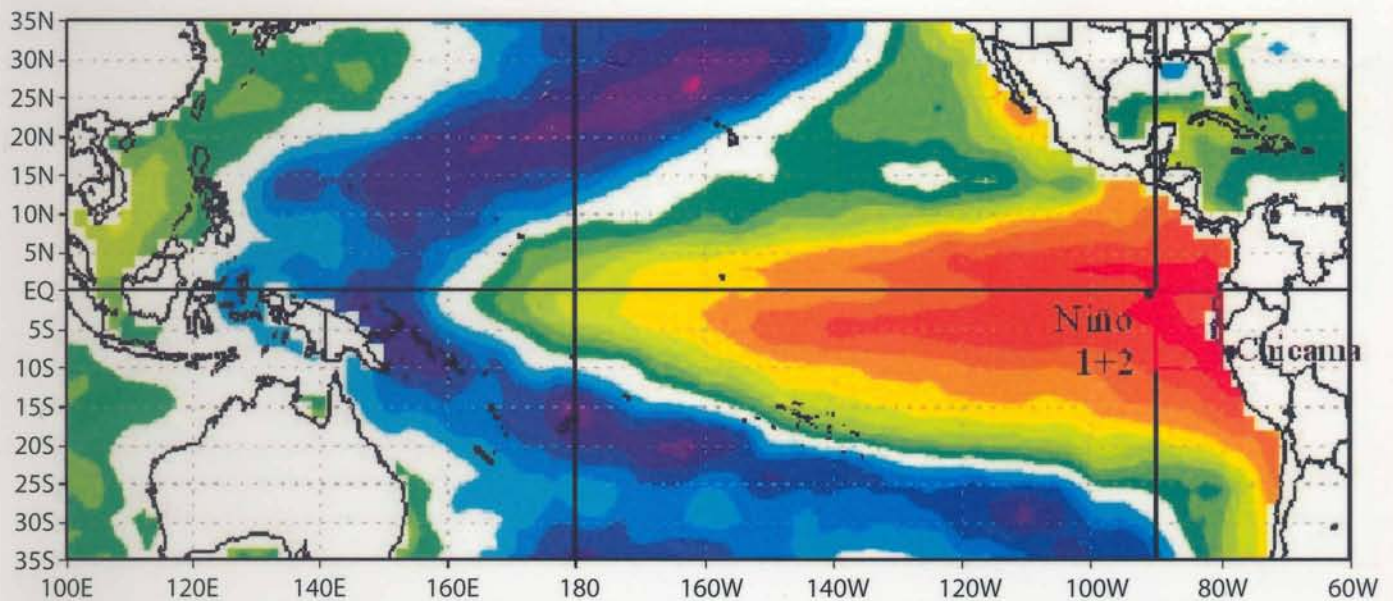
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378 - 7702

Volumen 35 Número 3

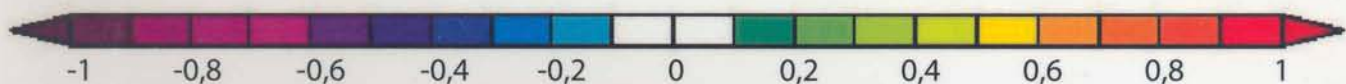
- **Modelo de circulación marina y descargas en la bahía del Callao**
  - **El evento La Niña en el área Niño 1+2**
    - **Recursos pesqueros de Tumbes**
      - **Malaguas en el mar de Pisco**
    - **Otolitos y crecimiento de anchoveta**



Jan to Dec: 1958 to 2005: Surface SST

Seasonal Correlation w/ Jan to Dec CHI25 al05\_PARA NOAA\_58al05.txt

NCEP/NCAR Reanalysis NOAA/ESRL Physical Sciences Division



## EL CHIRI, *PEPRILUS MEDIUS* (PETERS) EN TUMBES, PERÚ. PARÁMETROS BIOLÓGICO-PESQUEROS Y TALLA MÍNIMA DE CAPTURA

### THE PACIFIC HARVESTFISH, *PEPRILUS MEDIUS* (PETERS) IN TUMBES, PERÚ. BIOLOGICAL-FISHING PARAMETERS AND MINIMUM SIZE OF CAPTURE

Carlos Inga Barreto\*    Jesús Rujel Mena\*\*  
Elmer Ordinola Zapata\*    Emperatriz Gómez Sulca\*\*

#### RESUMEN

INGA C, RUJEL J, ORDINOLA E, GÓMEZ E. 2008. El chiri, *Peprilus medius* (Peters) en Tumbes, Perú. *Parámetros biológico-pesqueros y talla mínima de captura*. *Inf. Inst. Mar Perú* 35 (3): 209 - 214.- Entre abril 2005 y febrero 2006 se obtuvo información biométrica y biológica de muestras del recurso *Peprilus medius*, colectadas de la flota artesanal. El rango de tallas (LT) fue 15 a 35 cm; los promedios variaron entre 22,5 y 23,3 cm. Las curvas de crecimiento en longitud y peso presentaron sus mayores incrementos en los 2,5 años, entre los cuales se presentó la edad crítica del recurso; asimismo, el rendimiento por recluta se obtuvo aproximadamente a 2,5 años. El porcentaje de hembras desovantes y el IGS, indicaron que la mayor actividad reproductiva ocurre en verano, con un pico principal en febrero. La talla media de madurez fue de 21,3 cm LT. En tal sentido, la talla mínima de captura de "chiri" debería estar alrededor de los 23,0 cm de LT, con una tolerancia de juveniles en las capturas no mayor al 20%.

PALABRAS CLAVE: *Peprilus medius*, "chiri", talla mínima de captura, Tumbes, Perú.

#### ABSTRACT

INGA C, RUJEL J, ORDINOLA E, GÓMEZ E. 2008. The Pacific Harvestfish *Peprilus medius* (Peters) in Tumbes, 2005-2006: biological-fishing parameters and minimum size of capture. *Inf. Inst. Mar. Peru* 35(3): 209 - 214.- The biometric and biological information was obtained in samples of Pacific harvestfish, *Peprilus medius*, collected of artisan fisheries, during April 2005 to February 2006. The total length (TL) ranged 15.0 to 35.0 cm; the average varied from 22.5 to 23.3 cm. The length and weight growth curves showed the highest peaks in the 2.5 years, values in which the critical age was determined; also yield per recruit was obtained at 2.5 years approximately. The percentage of spawning females and the Gonadosomatic Index (GSI), indicated that highest reproduction activities occur in summer seasons, with its maximum on February. Average sexual maturity was reached at TL of 21.3 cm. Then the minimum size of capture of 'Pacific Harvestfish' should be about 23.0 cm TL, with a juvenile tolerance not higher than 20% in the captures.

KEYWORDS: *Peprilus medius*, 'Pacific harvestfish', minimum size of capture, Tumbes, Peru.

#### INTRODUCCIÓN

La actividad pesquera en el litoral de la Región Tumbes, norte del Perú, es exclusivamente de tipo artesanal, con embarcaciones cortineras, espineleros, pinteras, bolicheras, etc., las que capturan una gran cantidad de especies de peces y algunos invertebrados de gran demanda en el mercado local y nacional.

El IMARPE, para sus investigaciones, obtiene información de estos desembarques de los principales recursos pesqueros procedentes de la pesca artesanal, y a partir de 1996, posee registros de "chiri", cuya captura se ha incrementado significativamente en los últimos años, dando lugar a una actividad económicamente importante. Su destino es el

consumo humano directo local y para exportación.

El conocimiento sobre el pez "chiri" se refiere principalmente a su distribución y taxonomía. Los estudios efectuados a partir del 2005 por IMARPE en Tumbes, logró identificar la existencia de tres especies con el mismo nombre popular de "chiri": dos de

\* IMARPE Sede Tumbes

\*\* IMARPE Sede Central, Callao

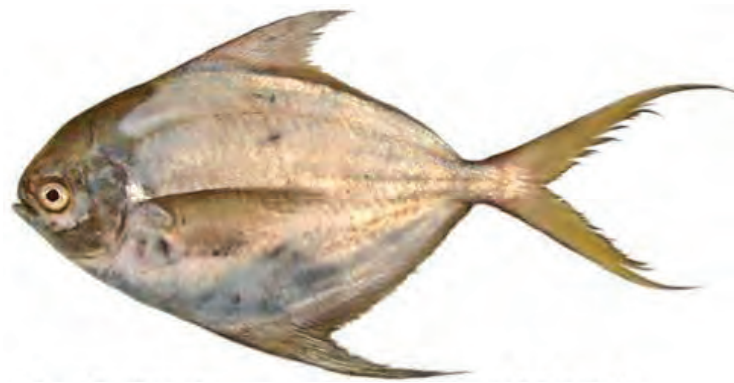
la familia Stomatreidae (*Peprilus medius* (Peters) y *Peprilus snyderi* (Gilbert y Starks)), y uno de la familia Carangidae (*Hemicaranx zelotes* (Gilbert)). *P. medius* es el más abundante en las capturas. Además, se han efectuado muestreos biológicos, y se ha iniciado el monitoreo de estas especies.

El "chiri" es un recurso costero, abundante en la Región Tumbes, y uno de los que soporta una alta presión de pesca especialmente por flota cerquera foránea, de mejor equipamiento, procedente de Santa Rosa, Paita, Talara y Callao, y que fondea en las caletas de Cancas, La Cruz y Zorritos. Esta situación ocasionó conflictos con los pescadores locales por el uso de las mismas áreas de pesca, destrucción de sus redes y aparejos, y también por la captura de ejemplares pequeños.

Lo expresado en el párrafo anterior, motivó la aprobación del Reglamento de Ordenamiento Pesquero (ROP) de las Actividades Extractivas Artesanales y de Menor Escala de la Región Tumbes (D.S.N° 023-2005-PRODUCE), que establece que a fin de mejorar progresivamente la ordenación pesquera y la normativa, considera que la investigación pesquera se oriente, prioritariamente, a profundizar los fundamentos biológicos y socio-económicos de los recursos y las pesquerías del ámbito marítimo frente al litoral de la Región Tumbes. El presente trabajo proporciona indicadores biológico-pesqueros del recurso "chiri", incidiéndose en la determinación de su talla mínima de captura, cuya aplicación, con un control adecuado, permitirá la protección de los ejemplares inmaduros del stock para garantizar la renovación adecuada de sus niveles poblacionales.

**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PEPRILUS MEDIUS (PETERS)**

Es una especie bentopelágica costera de aguas cálidas y sobre fondos blandos, que forma cardúmenes y, se distribuye desde el Golfo de Cali-



fornia (México) hasta Pisco en Perú (CHIRICHIGNO y CORNEJO 2001).

- Phylum : Chordata
- Subphylum : Vertebrata
- Superclase : Gnathostomata
- Clase : Osteichthyes
- Subclase : Actinopterygii
- Orden : Perciformes
- Familia : Stomatidae
- Género : *Peprilus*
- Especie : *Peprilus medius*

Nombres comunes en Sudamérica:

- Colombia: palometa;
- Costa Rica: salema, zulema;
- Ecuador: gallinazo, pámpano;
- México: palometa ;
- Panamá: pajarita, pajarita del golfo, pámpano; camiseta
- Perú: cometrapo, chiri, palometa, pampanito.
- Nombre en inglés: Pacific harvestfish.

Símiles de importancia económica en el Perú: chilindrina, *Stromateus stellatus*; pampanito pintado (*Stromateidae*); pámpano *Trachinotus paitensis* (*Carangidae*).

**MATERIAL Y MÉTODOS**

La información utilizada para el presente trabajo proviene de la base de datos de información biométrica y biológica del "chiri" *Peprilus medius* (Peters), colectada de las capturas comerciales de la pesca artesanal de la Región Tumbes, referidas al "Estudio biológico pesquero de las principales especies costeras de la Región Tumbes", ejecutado por la sede del IMARPE en Tumbes, en los años 2005-2006.

Los datos de DESEMBARQUE provienen de los registros obtenidos por observación directa, y en entrevistas con los pescadores, en el periodo 1996 a 2006, en los seis lugares de desembarque más importantes del litoral tumbesino (Puerto Pizarro, La Cruz, Grau, Zorritos, Acapulco y Cancas). Se presenta la relación de los desembarques en el año 2006, referida a las artes y zonas de pesca.

LOS ASPECTOS REPRODUCTIVOS se refieren a datos de longitud total (LT, cm), peso eviscerado (g), estadio sexual y peso de gónadas (g), provenientes de los muestreos biológicos efectuados en los años 2005 y 2006. LOS ESTADIOS SEXUALES se determinaron en base a la catalogación macroscópica de las gónadas, según la escala de JOHANSEN y adaptada para el chiri (8 estadios).

La determinación del PERÍODO DE DESOVE, se realizó mediante el registro de la variación mensual de dos parámetros: (1) Frecuencia de hembras en madurez avanzada (V) y desovantes (VI), expresados en porcentaje, calculados en relación a la suma total de los estadios de cada mes, y (2) Índice Gonadosomático (IGS), que se calculó según la expresión  $IGS = \text{Peso de las gónadas} / \text{peso eviscerado} * 100$  (VAZZOLER 1996).

Para el cálculo de la TALLA MEDIA DE MADUREZ (TMM), sólo se seleccionaron hembras maduras. La estimación se realizó tomando la proporción de individuos

maduros respecto al total de individuos para cada talla. La TMM correspondió a la talla con el 50% de ejemplares maduros; para obtener el dato preciso se ajustaron los valores observados (no acumulados) a una curva logística a través del software Curva Expert.

LOS PARÁMETROS DE CRECIMIENTO, se basaron en la lectura de 419 pares de otolitos colectados en los muestreos biológicos de abril 2005 a marzo 2006. Se utilizó la ecuación de von BERTALANFFY, ajustada por el método de mínimos cuadrados; se ajustó la longitud infinita ( $L_{\infty}$ ) sobre el 5% de la longitud máxima (KLEIBER y PAULY, 1991), utilizando el programa SOLVER de Excel.

La variabilidad del SET DE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO se determinó con el programa estadístico computacional SPSS.

En la estimación de la MORTALIDAD TOTAL (Z), se utilizó la curva de captura linealizada y la curva de captura acumulativa (Método de JONES y VAN ZALINGE), ambas basadas en datos de composición por tallas del "chiri" del año 2006. En la primera, el valor de la

mortalidad se obtiene directamente de la pendiente ( $Z = -b$ ), mientras que en la segunda, Z es el valor resultante del producto de k (0,3725) y b (curva acumulativa), lo que permitió el cálculo de la biomasa de una cohorte de chiri.

Para la estimación de la TASA DE MORTALIDAD NATURAL (M) (ecuación de PAULY tomado de SPARRE y VENEMA 1997) se empleó la siguiente expresión:

$$M = 0.8 * \exp(-0.0152 - 0.279 * \ln L_{\infty} + 0.6543 * \ln k + 0.463 * \ln T^{\circ})$$

(forma cardúmenes)

Se utilizó la temperatura promedio superficial de los años 2005 y 2006, igual a 26,4 °C.

Asimismo, se calculó M, con la fórmula de RIKHTER y EFANOV (SPARRE y VENEMA 1997) cuya expresión es la siguiente:

$$M = 1.521 / (Tm_{50\%}^{0.720}) - 0.155 \text{ por año}$$

Tm 50%, es la edad en que el 50% de la población está madura. La TMM encontrada para el recurso se convirtió a edad a través de la ecuación:

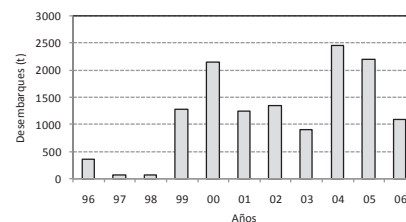


Figura 1.- Desembarques (t) de chiri, Peprilus medius. 1996 - 2006.

$$t(L) = t_0 - 1/k * \ln(1 - L/L_{\infty})$$

El RENDIMIENTO POR RECLUTA se estimó mediante el Modelo de BEVERTON y HOLT (SPARRE y VENEMA 1997).

## RESULTADOS

### DESEMBARQUES

Los datos sobre desembarques del chiri *Peprilus medius* se obtuvieron de los seis lugares más importantes del litoral tumbesino: Puerto Pizarro, La Cruz, Zorritos, Grau, Acapulco y Cancas. En el periodo 1996 – 2006, con 13.203 t alcanzó el 6,5% del total de recursos marinos capturados (Tabla 1). En el 2004 ocupó el primer lugar. Existe alta demanda comercial para consumo humano directo en Tumbes,

Tabla 1.- Desembarque anual (t) de las principales especies costeras de la pesquería artesanal en el litoral de Tumbes. 1996 - 2006.

NOMBRE COMÚN	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	TOTAL (t)
BERECHE	2927	336	281	11516	5321	2587	1180	1150	1840	906	1157	29201
MACHETE DE HEBRA	3016	202	10874	278	988	795	1292	658	567	981	569	20220
MERLUZA	2259	1535	206	764	4049	5717	89	35	146	688	169	15657
CHIRI	363	64	71	1289	2152	1250	1351	906	2455	2214	1088	13203
CACHEMA	1831	261	218	2663	901	540	459	621	879	827	611	9810
CARAJITO								61	601	3823	4833	9318
SUCO	1231	203	380	1745	1111	1181	650	442	348	212	236	7739
PEJE BLANCO	1499	378	82	144	123	1208	1222	908	868	754	405	7591
ESPEJO	479	31	567	1752	1038	263	381	798	463	255	762	6789
JUREL	1133	897	702	21	9	2610	0	0	2	0	26	5400
LISA	3144	88	2	2	37	411	312	713	152	38	31	4928
CORVINA DORADA	978	201	601	171	278	390	310	530	244	162	192	4057
MANTA	190	0	1	1188	334	515	376	592	188	279	379	4040
CABRILLA	958	509	301	436	237	177	379	327	125	233	124	3807
AGUJILLA	1093	26	194	290	502	391	396	285	204	36	64	3481
BOTELLA				331	230	54	1379	738	262	311	102	3408
ANGUILA					5	826	465	773	498	542	58	3167
CAGALO	407	507	8	119	215	134	286	239	319	363	369	2966
PAMPANO	175	36	82	661	516	313	159	240	247	117	132	2678
SIERRA	477	105	208	787	338	106	141	154	112	99	146	2672
OTROS	6724	2802	3122	6987	3626	3525	3718	3236	3186	3058	3393	43377
TOTAL	28882	8180	17901	31143	22011	22992	14545	13406	13704	15897	14847	203509

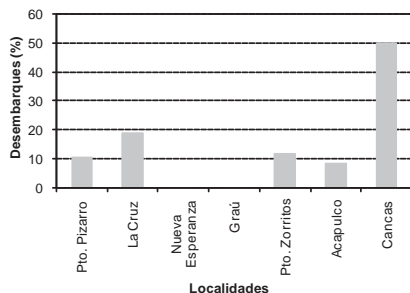


Figura 2.- Desembarques (%) de chiri, *Peprilus medius*, en la Región Tumbes, según zonas de pesca, durante el 2006.

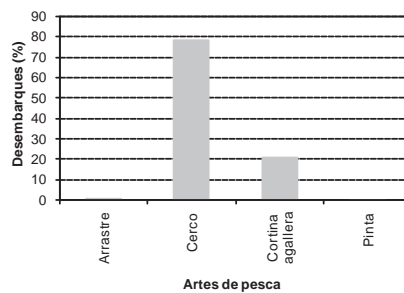


Figura 3.- Desembarques (%) de chiri, *Peprilus medius*, en la Región Tumbes, según artes de pesca, durante el 2006.

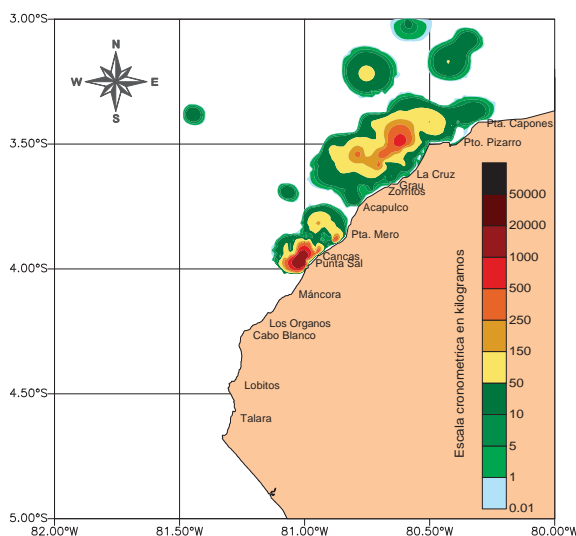


Figura 4.- Distribución y abundancia del chiri, *Peprilus medius*, capturado en el mar de Tumbes, durante el 2006

Piura y Chiclayo, además de ser utilizado como materia prima para la elaboración de productos congelados para exportación. En el 2006 disminuyó su desembarque en un 50,9% con respecto al 2005, debido al menor esfuerzo (número de embarcaciones) aplicado por la flota cerquera (Figura 1).

Durante el 2006, se capturó desde Puerto Pizarro hasta Cancas. Los mayores desembarques se efectuaron en Cancas (50,1%) y La Cruz (19,0%), extraídos, principalmente, con redes tipo boliche con malla de 1½" por la flota foránea (78,6%) y con cortina agallera por los pescadores lugareños (20,6%) (Figuras 2 y 3). Los mayores volúmenes extraídos por las embarcaciones bolicheras foráneas se debe a su mayor eficiencia (mejor equipamiento:

compás, radio, sonar, etc., además de aparejos y artes de pesca modernos), que capturan toneladas mucho mayores que los obtenidos por la flota local (INGA y ORDINOLA 2001).

**ÁREAS DE PESCA**

Las áreas de pesca del chiri estuvieron comprendidas desde el Dominio Marítimo Norte del Perú hasta Punta Sal, con 57 zonas de pesca, siendo las más productivas frente a Punta Mero y Punta Sal (Figura 4).

**ASPECTOS BIOLÓGICO-PESQUEROS**

**Estructura de tallas.-** Los ejemplares de chiri capturados en el 2005 presentaron un rango de LT entre 15 y 35 cm, y una media de 23,3 cm. En el 2006, de 12 a 33 cm, con

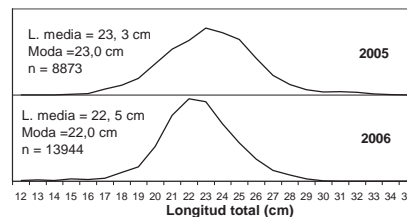


Figura 5.- Estructura por tallas del chiri, *Peprilus medius*, durante el 2005 y 2006, en la Región Tumbes.

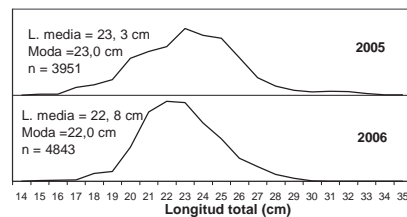


Figura 6.- Estructura por tallas de chiri, *Peprilus medius*, capturado con boliche, en 2005 - 2006, en la Región Tumbes.

Tabla 2.- Parámetros de crecimiento de chiri, *Peprilus medius* obtenidos mediante las lecturas de otolitos .

Parámetros	Valores	Límites
$L_{\infty}$	36,75	36,53849 a 38,59055
k	0,3725	0,36425 a 0,40219
$t_0$	-0,1281	-0,2794 a -0,12103

media de 22,5 cm (Figura 5).

La Figura 6 representa la estructura por tallas de los ejemplares capturados con red de cerco o "boliche", que es el principal arte de pesca utilizado para este recurso. Se observa que la LM en el 2005 fue 23,3 cm y en el 2006 disminuyó a 22,8 cm. Se conoce que el boliche tiene tamaño de malla pequeño y, por lo tanto, poco selectivo.

**Frecuencia porcentual de hembras desovantes.-** Los mayores porcentajes de hembras desovantes, en el periodo 2005-2006, se presentaron en febrero y marzo, lo que indica que la mayor actividad reproductiva (desove) ocurre principalmente en la estación de verano (Figura 7).

**Índice gonadosomático (IGS).-** El análisis mensual promedio del IGS, del período 2005-2006, evidenció que los mayores valores ocurrieron en verano, con un

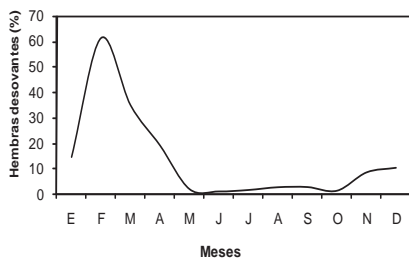


Figura 7.- Frecuencia mensual promedio de hembras desovantes (estados V y VI) de *Peprilus medius*, en Tumbes. 2005- 2006.

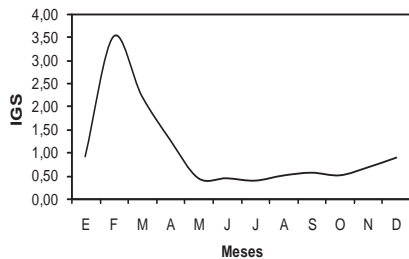


Figura 8.- Índice gonadosomático mensual promedio de *Peprilus medius*, en Tumbes, 2005- 2006.

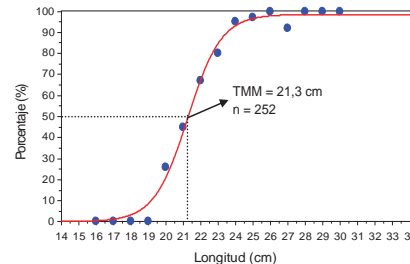


Figura 9.- Talla media de madurez de chiri, *Peprilus medius*, en la Región Tumbes.

Tabla 3.- Talla y pesos teóricos de "chiri" *Peprilus medius* obtenidos con la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy.

Edad (años)	Talla (cm)	Peso (g)	Incremento en peso
0,0	1,7	0,061	5,4
0,5	7,7	5,497	19,0
1,0	12,6	24,456	32,5
1,5	16,7	56,935	42,4
2,0	20,1	99,315	48,0
2,5	22,9	147,338	50,0
3,0	25,3	197,320	49,2
3,5	27,2	246,509	46,6
4,0	28,9	293,059	

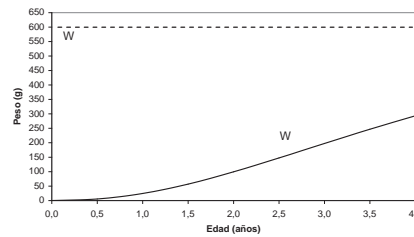
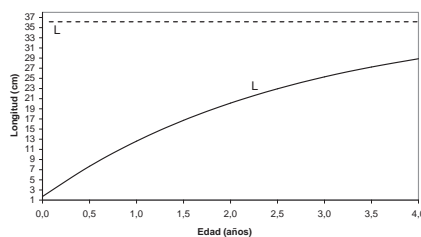


Figura 10.- Curva de crecimiento en longitud (izquierda) y peso (derecha) de chiri, *Peprilus medius*, basada en la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy

máximo en febrero (Figura 8). Esto confirma que la mayor actividad reproductiva de este recurso, ocurre en dicha estación.

**Talla Media de Madurez (TMM).**- Con la información proveniente de la catalogación macroscópica de las gónadas, utilizando la escala de JOHANSEN, se determinó que la TMM del chiri fue de 21,3 cm, talla en la cual el 50% de los individuos se encuentran maduros (Figura 9).

**Curvas de crecimiento en talla y peso.**- Los parámetros de crecimiento del chiri, se encuentran dentro de los intervalos de confianza 95%, calculados estadísticamente (Tabla 2).

Las curvas de crecimiento teóricas en longitud y peso obtenidas con la ecuación de von Bertalanffy, nos muestran que la especie a la edad (0) obtuvo una talla de 1,7 cm y peso de 0,06 g, y a la edad máxima de 4 años presentó 28,9 cm con 293,1 g, también se evidencia

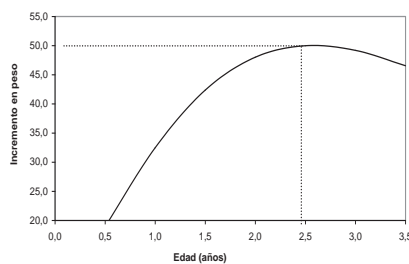


Figura 11.- Curva de incremento en peso de "chiri" *Peprilus medius*

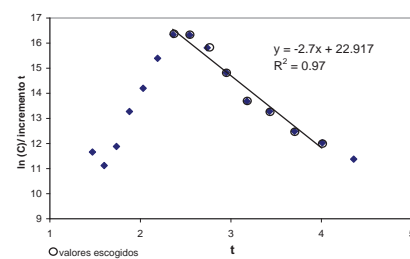


Figura 12.- Curva de pesca linealizada basada en los datos de composición de tallas de "chiri" *Peprilus medius*.

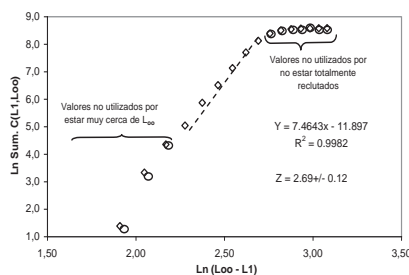


Figura 13.- Curva de captura acumulativa (JONES y VAN ZALINGE) basada en los datos de composición de tallas de chiri, *Peprilus medius*.

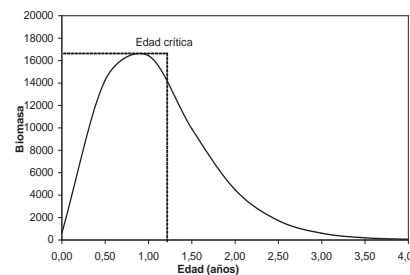


Figura 14.- Variación de la biomasa de una cohorte de chiri, *Peprilus medius*.

que el crecimiento en longitud e incremento en peso es mayor en los 2,5 primeros años de vida del recurso. (Tabla 3, Figuras 10 y 11).

**Biomasa de una cohorte de "chiri".**- La mortalidad total (Z) obtenida a través de las curvas de pesca fue 2,7 (Figuras 12 y 13), valor que permitió el cálculo de la

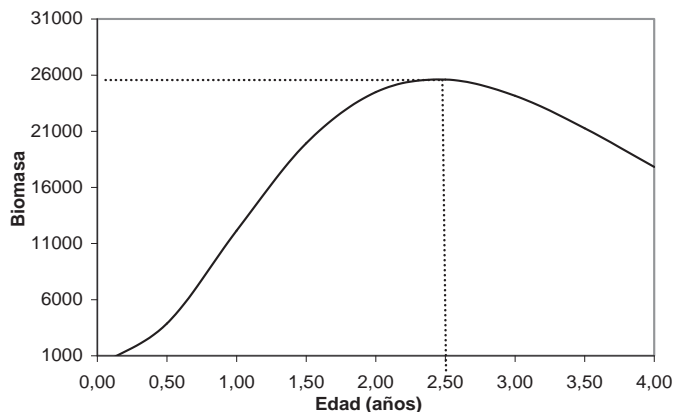


Figura 15.- Efecto de la mortalidad natural sobre la biomasa de una cohorte de chiri, *Peprilus medius*.

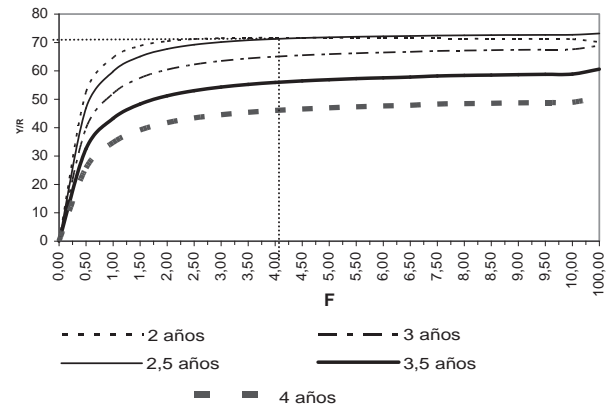


Figura 16.- Curvas de rendimiento por recluta como función de F, a diferentes edades de captura para "chiri" *Peprilus medius*.

biomasa de una cohorte de chiri, la cual fue máxima entre 1,0 y 1,5 años de edad (Figura 14).

**Mortalidad natural (M)** .- La mortalidad natural (M) obtenida con la ecuación de PAULY y la fórmula de RIKHTER y EFANOV, en ambos casos, fue 0,7. En la Figura 15, se observa el efecto de la mortalidad natural sobre la biomasa de una cohorte, teniendo mayor incidencia en los 2,5 primeros años de vida. Se sabe que en las etapas tempranas sólo actúa la mortalidad natural, y es la responsable de una alta disminución de los individuos recién incorporados a la población. Conforme los juveniles se reclutan al área de pesca, empieza a actuar la mortalidad por pesca junto con la mortalidad natural.

**Rendimiento por recluta (Beverton y Holt)** .- Las curvas de rendimiento obtenidas para el chiri para las edades de 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 y 4,0 años, mostraron que a los 2,5 años de edad, el recurso obtiene el mayor rendimiento por recluta, por encima de los 73 g ante un determinado esfuerzo de pesca (Figura 16).

### CONCLUSIONES

1) Durante el 2006, las capturas de chiri *Peprilus medius*, disminuyeron en 50,6% en relación al 2005, debido al menor esfuerzo (número de embarcaciones) de la

flota cerquera. Los mayores tonelajes fueron extraídos en la caleta Cancas por embarcaciones bolicheras.

- 2) Los ejemplares del "chiri" *Peprilus medius* capturados durante 2005-2006 presentaron un rango de LT entre 12 y 35 cm, y una LM de 23 cm.
- 3) La curva de crecimiento en peso del "chiri" *Peprilus medius* presenta su mayor incremento entre los 2,0 y 2,5 años (50,0 g); que corresponde a una LT de 22,9 cm. El mayor rendimiento por recluta del recurso, se encuentra a la misma edad.
- 4) La mayor actividad reproductiva (desove) se presentó en la estación de verano, con un pico máximo en el mes de febrero.
- 5) La talla media de madurez (TMM) alcanzada por el "chiri" *Peprilus medius* en la Región Tumbes fue de 21,3 cm de LT.

### RECOMENDACIONES

Tomando como criterio que la TMM es de 21,3 cm; así mismo considerando que los mayores rendimientos e incrementos en peso del recurso se dan a los 2,5 años de edad (22,9 cm), se propone como medida precautoria, que la talla mínima de captura de "chiri" *Peprilus medius*, sea establecida en 23 cm de longitud total, con una tolerancia de juveniles en las capturas no mayor al 20%.

Siendo un recurso de interés comercial, se debe continuar con los estudios biológico-pesqueros en la Región Tumbes, a fin de contar con mayor información que permita conocer de manera integral la dinámica del mismo.

### PARTICIPANTES

Dirección de Investigaciones de Recursos Demersales y Litorales, Unidad de Investigaciones en Peces Demersales, Bentónicos y Litorales, Laboratorio de Edad y Crecimiento. Laboratorio Costero de IMARPE Tumbes.

### REFERENCIAS

CHIRICHIGNO N, CORNEJO M. 2001. Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Publicación especial Inst. Mar Perú. 314 pp.

INGA C, ORDINOLA E. 2001. Desembarques pesqueros en el litoral del departamento de Tumbes. 1996-2001. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 159. 22 pp.

KLEIBER, P., D. PAULY. 1991. Grafical representations of ELEFANT I response surfaces fishbyte, newsletter of network of tropical fisheries scientists. 9(2):45-49.

SPARRE P, VENEMA SC. 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO Documento Técnico de Pesca N° 306/1 Rev. 2: 420 pp.

VAZZOLER A. 1996. Biología da reprodução dos peixes teleosteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM. São Paulo: SBI. 169 pp.