



BOLETIN

IMARPE

Instituto del Mar del Perú

Vol. 18 / Nos. 1 y 2 / Diciembre 1999

DIVERSIDAD DE DIATOMEAS Y DINOFLAGELADOS MARINOS DEL PERÚ

Noemí Ochoa L., Olga Gómez C, Sonia Sánchez y Elcira Delgado L.

BIOLOGÍA Y PESQUERÍA DEL LENGUADO *PARALICHTHYS ADSPERSUS*, CON ESPECIAL REFERENCIA AL ÁREA NORTE DEL LITORAL PERUANO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Manuel Samamé y Javier Castañeda

DIVERSIDAD DE PECES MARINOS DEL PERU

Abelardo Vildoso B., Juan Vélez D., Norma Chirichigno F. y Aurora Chirinos de Vildoso

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE ANCHOVETA Y OTRAS ESPECIES PELÁGICAS ENTRE LOS EVENTOS EL NIÑO 1982-83 Y 1997-98

Mariano Gutiérrez T., Naldi Herrera A. y Dora Marín S.

CALLAO, PERÚ

CONSEJO DIRECTIVO DEL IMARPE

Vicealmirante (r) LUIS A. GIAMPIETRI ROJAS
PRESIDENTE

Vicealmirante RAUL SANCHEZ SOTOMAYOR
VICEPRESIDENTE

Economista GODOFREDO CAÑOTE SATAMARINA
DIRECTOR EJECUTIVO

Doctor LUIS ALFREDO ICOCHEA SALAS
DIRECTOR

Contralmirante HECTOR SOLDI SOLDI
DIRECTOR

Ingeniero EDUARDO PASTOR RODRIGUEZ
DIRECTOR

Biólogo ROGELIO VILLANUEVA FLORES
DIRECTOR



BOLETIN

IMARPE
Instituto del Mar del Perú

Vol. 18 / Nos. 1 y 2 / Diciembre 1999

- DIVERSIDAD DE DIATOMEAS Y DINOFLAGELADOS MARINOS DEL PERÚ
Noemí Ochoa L., Olga Gómez C, Sonia Sánchez y Elcira Delgado L. 1
- BIOLOGÍA Y PESQUERÍA DEL LENGUADO *PARALICHTHYS ADSPERSUS*,
CON ESPECIAL REFERENCIA AL ÁREA NORTE DEL LITORAL PERUANO,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
Manuel Samané y Javier Castañeda 15
- DIVERSIDAD DE PECES MARINOS DEL PERU
Abelardo Vildoso B., Juan Vélez D., Norma Chirichigno F. y Aurora Chirinos de Vildoso 49
- DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE ANCHOVETA Y OTRAS ESPECIES PELÁGICAS
ENTRE LOS EVENTOS EL NIÑO 1982-83 Y 1997-98
Mariano Gutiérrez T., Naldi Herrera A. y Dora Marín S. 77

CALLAO, PERÚ

Asesores científicos

*Dra. Norma Chirichigno Fonseca
Dr. Felipe Ancieta Calderón*

Editor científico

Dr. Pedro G. Aguilar Fernández

© 1999, Instituto del Mar del Perú

*Esquina Gamarra y General Valle
Apartado Postal 22*

Callao, PERU

Teléfono 429-7630 / 420-2000

Fax (511) 465-6023

E-mail:imarpe+@imarpe.gob.pe

Hecho el depósito de ley.

*Reservados todos los derechos de reproducción total
o parcial, la fotomecánica y los de traducción.*

ISSN: 0378-7699 (International Center for the Registration of Serials, Paris).

Tiraje: 500 ejemplares. Terminado de imprimir: Marzo 2000.

Impresión: Gráfica Técnica SRL,

Calle Los Talladores 184, Urb. El Artesano - Ate

Teléfono: 436-3140 / 437-5842 / 434-2032 Fax: 437-4085

La información estadística, los mapas, figuras, términos y designaciones empleadas en la presentación de este documento son referenciales, no tienen valor oficial y son de completa responsabilidad de cada autor.

DIVERSIDAD DE DIATOMEAS Y DINOFLAGELADOS MARINOS DEL PERU

NOEMÍ OCHOA L.¹, OLGA GÓMEZ C.², SONIA SÁNCHEZ³ Y ELCIRA DELGADO L.³

RESUMEN

OCHOA, N., O. GÓMEZ, S. SÁNCHEZ y E. DELGADO. 1999. Diversidad de diatomeas y dinoflagelados marinos del Perú. Bol. Inst. Mar Perú 18 (1-2): 1-14.

Se presenta una relación de las diatomeas y dinoflagelados registrados en el mar peruano, desde 1950 hasta la fecha. El área estudiada se extiende de los 3°30'S a 18°30'S hasta una distancia aproximada de 300 millas náuticas de la costa. En esta área participan cuatro masas de agua de características diferentes que propician una alta diversidad específica. Se identificaron 169 especies de diatomeas y 208 de dinoflagelados que corresponden respectivamente, al 12 % y 14 % del total de especies registradas a nivel mundial. Dos géneros de diatomeas y dos de dinoflagelados contienen casi la totalidad de especies.

PALABRAS CLAVE: fitoplancton, diatomeas, dinoflagelados, biodiversidad, mar peruano.

ABSTRACT

OCHOA, N., O. GÓMEZ, S. SÁNCHEZ and E. DELGADO. 1999. Diversity of marine diatoms and dinoflagellates of Peruvian sea. Bol. Inst. Mar Perú 18 (1-2): 1-14.

A list of diatoms and dinoflagellates registered in Peruvian sea since 1950 up to date, is presented. The studied area is situated from 3°30'S until 18°30'S to an approximate distance of 300 nautic miles off the coast. In this area participate four water masses of different characteristics which propitiate a high specific diversity. A total of 169 diatoms and 208 dinoflagellates species have been identified, which correspond to 12% and 14% of total species registered at world level, respectively. Two genera of diatoms and two of dinoflagellates contain almost the totality of species.

KEY WORDS: Phytoplankton, diatoms, dinoflagellates, biodiversity, Peruvian sea.

INTRODUCCION

A comienzos de este siglo se publicaron dos grandes revisiones mundiales de carácter taxonómico sobre diatomeas y dinoflagelados: HUSTEDT (1927-1966) y SCHILLER (1931-1937). En 1991 SOURNIA presentó un censo de los organismos vivos del fitoplancton marino a nivel mundial, basado en el "Atlas du Phytoplankton Marin" elaborado por SOURNIA (1986), RICARD (1987) y

CTHRÉTIENNOT-DINET (1990). En 1993 CTHRÉTIENNOT-DINET *et al.* publicaron una clasificación del fitoplancton marino del mundo.

En el Perú no existe una publicación sobre la sinopsis de la flora planctónica. Las primeras investigaciones sobre diatomeas y dinoflagelados, principales componentes del fitoplancton, fueron realizadas por LANDA (1953), BARREDA (1957) y ROJAS DE MENDIOLA (1958), en aguas someras y de

1 Ex IMARPE. Dirección actual: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.

2 Ex IMARPE. Dirección actual: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. Correo Central de Ilo. Moquegua.

3 Instituto del Mar del Perú. Apartado N° 22. Callao.

carácter local. Los estudios periódicos, sobre estos organismos, a nivel nacional en aguas libres afuera de las 5 millas náuticas fueron iniciados por el Instituto de Investigación de Recursos Marinos (IREMAR) en 1960 y continuados hasta la fecha, por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Estos estudios incluyen especies de Aguas Costeras Frías (ACF), Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y Aguas Tropicales Superficiales (ATS). A partir de 1980, las universidades iniciaron estudios en áreas puntuales de aguas someras.

MATERIAL Y METODOS

Esta sinopsis sobre fitoplancton del mar peruano se ha basado principalmente en dos trabajos: (a) ROJAS DE MENDIOLA (1981), quien hizo una síntesis de los estudios fitoplanctónicos durante 10 años de 1961 a 1970; y (b) OCHOA y GÓMEZ (1997), quienes estudiaron los dinoflagelados presentes en aguas peruanas desde 1982 a 1985. Así mismo se toma en cuenta la información de 34 trabajos sobre fitoplancton realizados en aguas peruanas. Estos son: ANTONIETTI (1989), BARREDA (1957), BALECH y ROJAS DE MENDIOLA (1977), BALECH (1978), BLASCO (1971), CALIENES (1966, 1973, 1992), CHIRINOS DE VILDOSO (1976), DELGADO (1990), HASLE y ROJAS DE MENDIOLA (1967), HENDRIKSON *et al.* (1982), GUILLEN *et al.* (1971), GRAHAM y BRONIKOVSKY (1944), LANDA (1953), OCHOA y GÓMEZ (1981, 1987, 1988), OCHOA *et al.* (1985), PAULY *et al.* (1989), RATKOVA (1981), ROJAS DE MENDIOLA (1958, 1966), ROJAS DE MENDIOLA y OCHOA (1972), ROJAS DE MENDIOLA y ESTRADA (1976), ROJAS DE MENDIOLA *et al.* (1955, 1981), SÁNCHEZ (1989, 1994), SÁNCHEZ *et al.* (1988), SOLÉ (1974), SUKHANOVA *et al.* (1978), STRICKLAND *et al.* (1969) y VILCHEZ *et al.* (1991). Se han incluido también algunas especies registradas por los autores durante El Niño 1997-1998.

Para la identificación de las diatomeas y los dinoflagelados se ha seguido la clasificación de CHRETIENNOT-DINET *et al.* (1993), presentándose los diferentes taxa en orden taxonómico y alfabético. Se han incluido algunos nuevos géneros y especies considerados por HASLE *et al.* (1996) y BALECH (1988). En las listas, las especies propias de aguas cálidas están marcadas con un asterisco.

RESULTADOS Y DISCUSION

Riqueza de especies

Las diatomeas y los dinoflagelados son algas unicelulares componentes principales del fitoplancton marino y pilar fundamental de la extraordinaria producción del mar peruano.

Diatomeas

Se han registrado 169 especies de diatomeas agrupadas en 62 géneros, 20 familias, 2 órdenes.

SOURNIA (1991) presentó una sinopsis del número de géneros y especies registrados a nivel mundial, incluyendo 77 géneros de diatomeas centrales y 87 pennales, dando un total de 164 géneros. Para las diatomeas centrales da un rango de 865 a 999 especies y para las pennales, de 500 a 784 especies. Considerando el número menor, como el número de taxa realmente confiables, las especies encontradas en el Perú representarían el 12 % del total de diatomeas en el mundo.

Según WILLIS (1922 en SOURNIA 1991) una idea general de la diversidad biológica puede ser dada por la distribución del número de especies por género, determinando una curva de distribución hiperbólica, es decir, que un número relativamente alto de géneros comprende

pocas o una sola especie. *SOURNIA* extendió este hallazgo al fitoplancton marino, encontrando que más de la tercera parte de la flora total (38,4-38,7%) eran monotípicos y que muy pocos géneros

tenían más de 50 especies. Similares resultados se encontraron en este estudio, 39 géneros (63%) son monoespecíficos y un sólo género incluye 41 especies (Fig. 1).

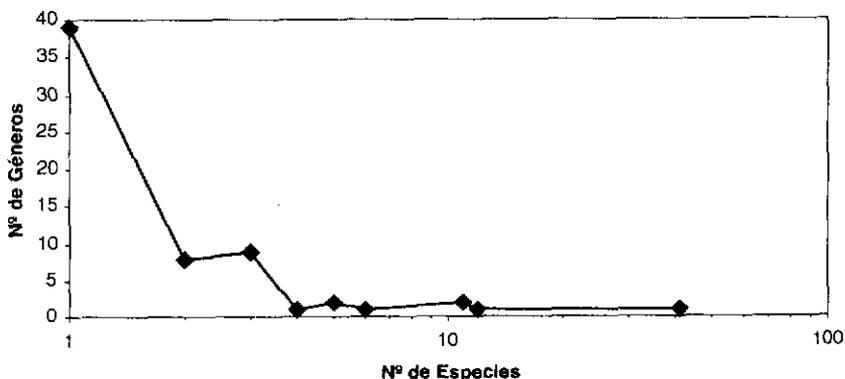


FIGURA 1. Distribución del número de especies por género de Diatomeas.

Las diatomeas registradas en el mar peruano se presentan en la siguiente tabla:

DIATOMEAS (DIVISION: BACILLARIOPHYTA)

CLASE: DIATOMOPHYCEAE Rabenhorst 1864

ORDEN: CENTRALES Schütt 1896

FAMILIA: ASTEROLAMPRAEAE H. L. Smith 1872

Género: *Asterolampra* Ehrenberg 1844

Género: *Asteromphalus* Ehrenberg 1844

Especie: *A. brookei* Grunow

A. flavellanus (Brébisson) Gréville

A. heptactis (Brébisson) Ralfs

FAMILIA: BIDDULPHIACEAE Kützting 1844

Género: *Biddulphia* S. F. Gray 1821

Especie: *B. alternans* (Bayley) Van Heurck

Género: *Cerataulina* H. Peragallo ex Schütt 1896

Especie: *C. pelagica* (Cleve) Hendey

Género: *Climacodium* Grunow 1868

Especie: *C. frauenfeldianum* Grunow*

Género: *Eucampia* Ehrenberg 1839

Especie: *E. cornuta* Ehrenberg*

E. zoodiacus Ehrenberg

Género: *Hemiaulus* Ehrenberg 1844

Especie: *H. hauckii* Grunow

H. membranaceus Cleve*

H. sinensis Gréville

FAMILIA: CHAETOCERACEAE H. L. Smith 1872

Género: *Bacteriastrium* Shadbolt 1854

Especie: *B. comosum* Pavillard

B. delicatum Cleve

B. elongatum Cleve

B. furcatum Shadbolt

B. hyalinum Lauder

Género: *Chaetoceros* Ehrenberg 1844

Especie: *C. affinis* Lauder

C. anastomosans Grunow

C. armatum West

C. atlanticum Cleve*

C. brevis Schütt*

C. coarctatus Lauder*

C. costatum Pavillard*

C. compressum Lauder

C. concaicornis Mangin*

C. constrictus Gran

C. convolutus Castracanei*

C. diadema (Ehrenberg) Gran

C. danicus Cleve

C. dadayi Pavillard*

C. debilis Cleve

C. decipiens Cleve

- C. didymus* Ehrenberg
C. dictaeta Ehrenberg
C. diversus Cleve*
C. eibenii Grunow
C. gracilis Schütt
C. bolsaticus Schütt
C. laciniatus Schütt
C. laevis I. Leuduger - Fortmorel*
C. lauderi Ralfs
C. lorenzianus Grunow
C. messanensis Castracane*
C. peruvianus Brightwell*
C. pelagicus Cleve
C. perpusillus Cleve
C. pseudocurvisetus Mangin
C. radicans Schütt*
C. seycellarum Karsten
C. similis Cleve
C. socialis Lauderer
C. subtilis Cleve
C. teres Cleve
C. tetrastichon Cleve*
C. tortissimus Gran
C. vanbeurcbii Gran
C. vistulae Apstein
- FAMILIA: COSCINODISCEAE Kützing 1844
 Género: *Azpeitia* M. Peragallo en Tempère & Peragallo 1912
 Especie: *A. nodulifera* (A. Schmidt) G. Fryxell & P.A. Sims en Fryxell *et al.*, 1986
- Género: *Coscinodiscus* Ehrenberg emend. Rattray 1890
 Especie: *C. asteromphalus* Ehrenberg
C. centralis Ehrenberg
C. conctrinus W. Smiths
C. curvatus Grunow
C. granii Gough
C. lineatus Ehrenberg
C. marginatus Ehrenberg
C. oculus iridis Ehrenberg
C. perforatus Ehrenberg
C. radiatus Ehrenberg
C. wailestii Gran & Angst
- FAMILIA: CYMATOCIRACEAE Hasle, von Stosch & Syvertsen 1983
 Género: *Plagiogramopsis* Hasle, von Stosch & Syvertsen 1983
- FAMILIA: EUPODISCEAE Kützing 1849
 Género: *Odontella* C. Agardh 1832
 Especie: *O. aurita* (Lyngbye) C. A. Agardh
O. longicruris Greville
O. mobilienses (Bayley) Grunow
O. rhombus (Ehrenberg) Kützing
O. sinensis (Greville) Grunow
- FAMILIA: HELIOPELTACEAE H. L. Smith 1872
 Género: *Actinoptychus* Ehrenberg 1839
- Especie: *A. senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg
A. splendens (Shadbolt) Ralfs
- FAMILIA: HEMIDISCEAE Henvey emend. Simonsen 1975
 Género: *Actinocyclus* Ehrenberg 1837
 Especie: *A. curvatus* Janisch
A. octonarius Ralf
A. octonarius var. *crasus* (W. Smith) Henvey
A. octonarius var. *tenella* (de Brebisson) Henvey
- Género: *Hemidiscus* Wallich 1860
 Especie: *H. cuneiformis* Wallich
- Género: *Roperia* Grunow 1881
 Especie: *R. tessellata* (Roper) Grunow
- FAMILIA: LEPTOCYLINDRACEAE Lebour 1930
 Género: *Corethron* Castracane 1886
 Especie: *C. bystrix* Hensen
 Género: *Leptocylindrus* Cleve 1889
 Especie: *L. danicus* Cleve
L. mediterraneus (H. Peragallo) Hasle
L. minimus Gran
- FAMILIA: LITHODESMIACEAE H. Peragallo et M. Peragallo 1897-1908
 Género: *Ditylum* J. W. Bailey 1861
 Especie: *D. brightwellii* (West) Grunow
- Género: *Helicotheca* Ricard 1987
 Especie: *H. tamesis* Ricard 1987
- Género: *Lithodesmium* Ehrenberg 1840
 Especie: *L. undulatum* Ehrenberg
- FAMILIA: MELOSIRACEAE Kützing 1844
 Género: *Melosira* C. Agardh 1824
 Especie: *M. moniliformis* O.F. Müller
- Género: *Paralia* Heiberg 1863
 Especie: *P. sulcata* (Ehrenberg) Cleve
- Género: *Stephanopyxis* Ehrenberg 1844
 Especie: *S. palmeriana* (Greville) Grunow
S. turris (Greville and Amott) Ralfs
- FAMILIA: RHIZOLENIACEAE Petit 1888
 Género: *Dactylosolen* Castracane 1886
 Especie: *D. fragillissimus* (Bergon) Hasle
- Género: *Guinardia* H. Peragallo 1892
 Especie: *G. delicatula* (Cleve) Hasle
G. flaccida (Castracanei) H. Peragallo
G. striata (Stolterfoth) Hasle
- Género: *Proboscia* Sundstrom 1986
 Especie: *P. alata* (Brightwell) Sundstrom
- Género: *Pseudosolenia* Sundstrom 1986
 Especie: *P. calcar avis* Sundstrom*

- Género: *Rhizosolenia* Ehrenberg emend. Brightwell 1858
 Especie: *R. acuminata* (H. Peragallo) H. Peragallo*
R. bergonii H. Peragallo*
R. castracanei H. Peragallo*
R. chunii Karsten
R. hebetata Bailey
R. hebetata f. *semispina* (Hensen) Gran
R. hyalina Ostenfeld
R. imbricata Brightwell
R. robusta Norman
R. styliformis Brightwell
R. styliformis var. *latissima* Brightwell*
R. temperei H. Peragallo*
- FAMILIA: STICTODISCACEAE Schütt 1896
 Género: *Eibmodiscus* Castracane 1886
 Especie: *E. gazellae* (Janisch) Hustedt*
- FAMILIA: THALASSIOSIRACEAE Lebour emend. Hasle 1973
 Género: *Bacterosira* Gran 1900
 Especie: *B. bathyomphala* (Cleve) Syvertsen & Hasle
- Género: *Cyclotella* Kützing (Brébisson) 1838
 Especie: *C. litoralis* Lange & Syvertsen
- Género: *Detonula* Schütt 1893
 Especie: *D. pumila* (Castracane) Gran
D. confervacea (Cleve) Gran
- Género: *Lauderia* Cleve 1873
 Especie: *L. annulata* Cleve
- Género: *Planktoniella* Schütt 1893
 Especie: *P. sol* (Wallich) Schütt*
- Género: *Porosira* Jörgensen 1905
 Especie: *P. glacialis* (Grunow) Jörgensen
- Género: *Skeletonema* Greville 1865
 Especie: *S. costatum* (Greville) Cleve
S. tropicum Cleve
- Género: *Thalassiosira* Cleve 1873
 Especie: *T. angulata* (Gregory) Hasle
T. anguste lineata (A. Schmidt) G. A. Fryxell & Hasle
T. aestivalis Gran & Angst
T. eccentrica (Ehrenbergii) Cleve
T. gravida Cleve
T. mendiolana Hasle & Heimdal
T. nordenskiöldii Cleve
T. minima Gaarder
T. partheneia Schröder*
T. rotula Meunier
T. subtilis Gran
- ORDEN: PENNALES Schütt 1896
- FAMILIA: ACHNANTHACEAE Kützing 1844
 Género: *Achnanthes* Bory 1822
- Especie: *A. brevipes* C. Agardh
A. longipes C. Agardh
- Género: *Cocconeis* Ehrenberg 1838
- FAMILIA: AURICULACEAE Hendey 1964
 Género: *Surirella* Burpin 1828
 Especie: *S. fastuosa* (A. Schimidt) Cleve
- FAMILIA: CYMBELLACEAE Kützing 1844
 Género: *Amphora* Ehrenberg 1840
 Especie: *A. hyalina* Karsten
- FAMILIA: FRAGILIARIACEAE Dumortier 1823
 Género: *Asterionellopsis* F. Round 1990
 Especie: *A. glacialis* (Castracane) Round
- Género: *Climacosphenia* Ehrenberg 1841
 Especie: *C. moniligera* Ehrenberg
- Género: *Fragilaria* Lyngbye 1819
- Género: *Grammatophora* Ehrenberg 1840
 Especie: *G. angulosa* Ehrenberg
G. marina (Lyngye) Kützing
G. oceánica (Ehrenberg) Grunow
- Género: *Licmophora* C. Agardh 1827
 Especie: *L. abbreviata* Agardh
- Género: *Lioloma* Hasle 1995
 Especie: *L. delicatulum* Hasle 1995
L. pacificum Hasle 1995
- Género: *Striatella* C. Agardh 1832
 Especie: *S. unipunctata* (Lyngbye) C. A. Agardh
- Género: *Thalassionema* Grunow in van Heurck 1881
 Especie: *T. bacillare* (Heiden) Kolbe
T. frauenfeldii (Grunow) Hallegraeff
T. nitzschoides (Grunow) Mereschkowsky 1902
- Género: *Thalassiothrix* Cleve et Grunow 1880
 Especie: *T. longissima* Cleve & Grunow*
- Género: *Toxarium* Bailey & Smiths
 Especie: *T. undulatum* Bailey
- Género: *Trichotaxon* Reid et Round 1988
 Especie: *T. reimboldii* (Van Heurck) Reid et Round
- FAMILIA: NAVICULACEAE Kützing 1844
 Género: *Navicula* J. B. M. Bory emend. Cox 1979
 Especie: *N. membranacea* Cleve
- Género: *Gyrosigma* Hassall 1845
- Género: *Pleurosigma* W. M. Smith 1852
 Especie: *P. directum* Grunow

P. nicobaricum Grunow
P. normanti Ralf

FAMILIA: NITZSCHIACEAE Grunow 1860
Género: *Bacillaria* J. F. Grmelin 1788
Especie: *B. paxillifer* (O.F.Muler) Hendey

Género: *Cylindrotheca* Rabenhorst emend. Reimann et Lewin 1964
Especie: *C. closterium* (Ehrenberg) Reimann & Lewin 1964

Género: *Fragilariopsis* (Husted) Hasle 1993
Especie: *F. doliohus* (Wällich) Medlin & Sims

Género: *Nitzschia* Hassall 1845
Especie: *N. bicapitata* Cleve
N. longissima (Brebison) Ralfs

Género: *Pseudonitzschia* H. Peragallo 1897
Especie: *P. americana* (Hasle) G. A. Fryxell
P. delicatissima (Cleve) Heiden
P. pacifica (Cupp) Hasle
P. pungens (Grunow) Hasle
P. prolongatoides Hasle
P. seriata (Cleve) H. G. M. Peragallo

Dinoflagelados

Se han registrado 208 especies incluidas en 39 géneros, 21 familias y 8 órdenes.

A nivel mundial SOURNIA (1991) menciona de 115 a 131 géneros y de 1424 a 1772 especies, igual que en las diatomeas el número menor corresponde a los taxa confiables. En referencia a este número, las especies de dinoflagelados encontrados en el Perú representan el 14% del total registrado en el mundo.

Del total tenemos que 29 géneros (74%) son monoespecíficos y más de 11 especies se registran en un solo género (Fig. 2).

A continuación se da una lista de los dinoflagelados del mar peruano:

DINOFLAGELADOS (DIVISIÓN: PYRROPHYTA PASCHER)

CLASE: DINOPIHYCEAE G.S. West et Fritsch 1927
ORDEN: BRACHYDINIALES A. R. Loeblich III ex Sournia 1984

FAMILIA: BRACHYDINIACEAE Sournia 1972
Género: *Brachydinium* F. J. R. Taylor 1963

ORDEN: DINOPHYSALES Lindemann 1928

FAMILIA: DINOPHYSAEAE Stein 1883
Género: *Amphisolenia* Stein 1883

Especie: *A. bidentata* Schröder*
A. bispinosa Kofoid*
A. complanata Kofoid*
A. globifera Stein*
A. lemmermanni Kofoid*
A. palaeotheroides Kofoid*
A. palmata Stein*
A. rectangularata Kofoid*
A. schauinslandi Lemmermann*
A. trinax Schütt*

Género: *Dinophysis* Ehrenberg 1839
Especie: *D. acuminata* Claparede & Lachmann

D. acuta Ehrenberg
D. apicata (Kofoid & Skogsberg) Abé
D. argus (Stein) Abé & Balech
D. caudata Seville Kent
D. cuneus (Schütt) Abé & Balech*
D. diegensis Kofoid
D. doryphora (Stein) Abé & Balech*
D. favius (Kofoid & Michener) Abé & Balech*
D. hastata Stein*
D. lens (Kofoid & Skogsberg) Balech
D. mira (Schütt) Abé & Balech
D. ovum Schütt
D. porodyctium (Stein) Abé
D. rapa (Stein) Balech*
D. rotundata Claparede & Lachmann
D. schüttii Murray & Whitting*
D. tripos Gouret
D. uracantha Stein*

Género: *Ornithocercus* Stein 1883

Especie: *O. magnificus* Stein*
O. quadratus Schütt*
O. splendidus Schütt*
O. steinii Schütt*
O. thumii Sournia*

FAMILIA: OXYPHYSAEAE Sournia 1984
Género: *Oxyphysis* Kofoid 1926
Especie: *O. oxytoxoides* Kofoidi 1926

ORDEN: GYMNODIALES Lemmermann 1910

FAMILIA: GYMNODINIACEAE Lankester 1885
Género: *Amphidinium* Claparede & Lachman 1859
Especie: *A. acutissimum* Schiller
Género: *Cochlodinium* Schütt 1896

Género: *Gymnodinium* Stein 1878
Especie: *G. sanguineum* Hirasaka

Género: *Gyrodinium* Kofoid & Swezy 1921

Especie: *G. fusiforme* Kofoid & Swezy
G. spirale (Bergh) Kofoid & Swezy

Género: *Torodinium* Kofoid & Swezi 1921
 Especie: *T. robustum* Kofoid & Swezy

FAMILIA: POLYKRIKACEAE Kofoid & Swezy 1921
 Género: *Polykrikos* Bütschli 1873
 Especie: *P. schuartzii* Bütschli

FAMILIA: PSYCHODISCACEAE Lemmermann 1899
 Género: *Psychodiscus* Stein 1883
 Especie: *P. noctiluca* Stein

ORDEN: NOCTILUCALES Haeckel 1894
 FAMILIA: KOFOIDINIACEAE Taylor 1976
 Género: *Kofoidinium* Pavillard 1928
 Especie: *K. velleoides* Pavillard

FAMILIA: NOCTILUCACEAE Kent 1881
 Género: *Noctiluca* Surinay ex Lamarck 1816
 Especie: *N. scintillans* (Macartney) Kofoid & Swezy

FAMILIA: PROTODINIFRACEAE Kofoid & Swezy 1921
 Género: *Pronoctiluca* Fabre - Domergue 1889
 Especie: *P. pelágica* Fabre - Domergue

ORDEN: OXYRRHINALES Sournia 1984
 FAMILIA: OXYRRHINACEAE Sournia 1984
 Género: *Oxyrrhis* Dujardin 1841
 Especie: *O. marina* Dujardin 1841

ORDEN: PERIDINIALES Haeckel 1894
 FAMILIA: CERITACEAE Kofoid 1907
 Género: *Ceratium* Schrank 1793
 Especie: *C. arietinum* Cleve*
C. axiale Kofoid*

C. azoricum Cleve
C. belone Cleve*
C. bigelowii Kofoid*
C. breve var. *parallelum* (Schmidt) Jörgensen*
C. breve var. *schmidtii* (Jorgensen) Sournia*
C. buceros Zacharias
C. buceros f. *claviger* (Kofoid) Schiller
C. buceros f. *molle* (Kofoid) Schiller
C. buceros f. *tenuis* (Ostenfeld & Schmidt) Schiller
C. candelabrum (Ehrenberg) Stein
C. candelabrum var. *candelabrum* López
C. candelabrum var. *depressum* (Pouchet) Jörgensen
C. carnegiei Graham & Bronikovsky*
C. carriense Gourret*
C. carriense var. *volans* (Cleve) Jörgensen*
C. compressus Gran
C. concilians Jörgensen*
C. contortum var. *contortum* (Gourret) Cleve*
C. contortum var. *karstenii* (Pavillard) Sournia*
C. contrarium (Gourret) Pavillard*
C. declinatum (Karsten) Jörgensen
C. digitatum Peters*
C. euarquatium Jörgensen*
C. extensum (Gourret) Cleve*
C. falciforme Jörgensen*
C. falcatum (Kofoid) Jörgensen*
C. furca (Ehrenberg) Claparede & Lachmann
C. furca var. *eugrammum* (Ehrenberg) Schiller
C. fusus var. *fuscus* (Ehrenberg) Dujardin
C. fusus var. *seta* (Ehrenberg) Sournia
C. geniculatum (Lemmermann) Cleve*
C. gibberum var. *dispar* (Pouchet) Sournia*
C. gibberum var. *subaequale* Jörgensen*
C. gravidum Gourret*
C. gravidum var. *elongatum* Wood*
C. hexacanthum var. *spirale* (Kofoid) Schiller*

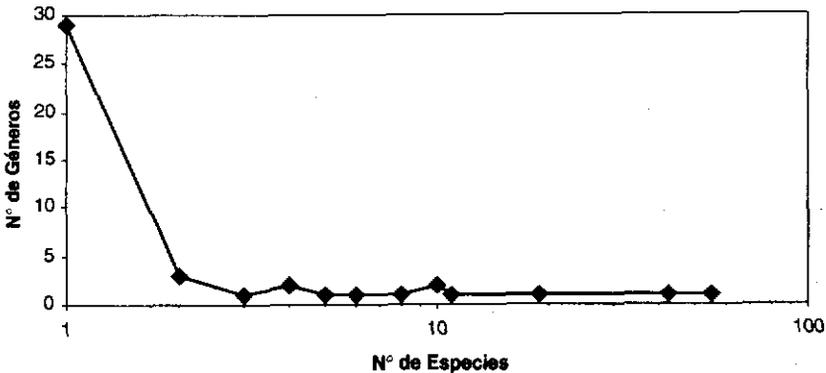


FIGURA 2. Distribución del número de especies por género de Dinoflagelados.

- C. hexacanthum* var. *contortum* Lemmermann*
C. horridum (Cleve) Gran
C. humile Jörgensen
C. incisum (Karsten) Jörgensen*
C. inflatum (Kofoid) Jörgensen*
C. kofoidii Jörgensen
C. limulus Gourret*
C. lineatum (Ehrenberg) Cleve
C. longipes (Bailey) Gran
C. longirostrum (Gourret)*
C. lunula (Schimper ex Karsten) Jörgensen*
C. macroceros (Gourret) Karsten*
C. macroceros var. *gallicum* (Kofoid) Sournia*
C. macroceros var. *macroceros* (Ehrenberg) Vanhöffer*
C. macroceros var. *macroceroides* (Karsten) Jörgensen
C. massiliense var. *armatum* (Karsten) Jörgensen*
C. massiliense var. *massiliense* (Gourret) Jörgensen*
C. minutum Jörgensen
C. paradoxoides Cleve*
C. pentagonum Gourret
C. pentagonum f. *pentagonum* López
C. pentagonum f. *turgidum* (Jörgensen) Jörgensen*
C. petersii St. Niels
C. platycorne Daday*
C. praelongum (Lemmermann) Kofoid ex Jörgensen*
C. pulchellum Schröder
C. porrectum (Karsten) Jörgensen
C. ramipes Cleve*
C. setaceum Jörgensen
C. schroeteri (Schröder)*
C. strictum Kofoid*
C. symmetricum Pavillard*
C. teres Kofoid*
C. trichoceros (Ehrenberg) Kofoid*
C. trichoceros var. *claviceps* Wood*
C. tripos (O.F. Müller) Nitzsch
C. tripos var. *atlanticum* (Ostenfeld) Paulsen
C. vultur Cleve*
C. vultur f. *vultur* Cleve*
C. vultur f. *japonicum* (Schröder) Wood*
C. vultur f. *sumatranum* (Karsten) Sournia*
- FAMILIA: CERATOCORYTHACEAE Lindemann 1928
Género: *Ceratocorys* Stein
Especie: *C. armata* (Schütt) Kofoid*
C. bipes (Klebe) Kofoid*
C. horrida Stein*
C. reticulata Graham*
- FAMILIA: GONIODOMATACEAE Lindemann 1928
Género: *Goniodoma* Stein 1883
Especie: *G. polyedricum* Pouchet*
- Género: *Pyrodinium* Plate 1906
Especie: *P. schilleri* (Matzenauer) Schiller*
- FAMILIA: GONYAULACEAE Lindemann 1928
Género: *Alexandrium* Halim emend. Balech 1989
Especie: *A. monilatum* (Howell) Balech
A. peruvianum (Balech & Rojas de Mendiola) Balech
- Género: *Gonyaulax* Diesing
Especie: *G. birostris* Stein*
G. diegensis Kofoid
G. digitale (Pouchet) Kofoid
G. fragilis (Schütt) Kofoid*
G. fusiformes Graham
G. inflata (Kofoid) Kofoid
G. minima Matzenauer
G. monacantha Pavillard
G. pacifica Kofoid*
G. polygramma Stein
G. spinifera (Claparede ex Lachmann) Diesing Diesing
- Género: *Lingulodinium* Wall 1967
Especie: *L. polyedra* Stein*
- Género: *Protoceratium* Bergh 1881
Especie: *P. spinulosum* (Murray & Whitting) Schiller
- FAMILIA: HETERODINIACEAE Lindemann 1928
Género: *Heterodinium* Kofoid 1906
Especie: *H. blackmanii* (Murray & Whitting) Kofoid*
H. varicator Kofoid & Adamson*
- FAMILIA: OXYTOXACEAE Lindemann 1928
Género: *Centrodinium* Kofoid 1907
Especie: *C. intermedium* Pavillard*
- Género: *Oxytoxum* Stein 1883
Especie: *O. caudatum* Schiller
O. cristatum Kofoid*
O. curvatum Kofoid
O. elegans Pavillard
O. latum Gaarder
O. longipes Schiller
O. reticulatum (Stein) Schütt
O. tessellatum (Stein) Schütt*
O. variabile Schiller
O. scolopax Stein*
- Género: *Schuetiella* (Schütt) Balech 1988
Especie: *S. mitra* (Schütt) Balech*
- FAMILIA: PERIDINIACEAE Ehrenberg 1828
Género: *Diplopetta* Stein ex Jörgensen 1912
Especie: *D. asymmetrica* (Mangin) Lebour
D. steinii (Abé) Balech
- Género: *Diplopsalis* Bergh 1881
Especie: *D. lenticula* Bergh
- Género: *Preperidinium* Manguin 1913

Especie: *P. meunieri* (Pavillard) Elbrächter

Género: *Protoperidinium* Bergh 1881

Especie: *P. abei* Paulsen & Balech
P. brochii (Kofoid & Swezy) Balech
P. claudicans (Paulsen) Balech
P. conicoides (Paulsen) Balech
P. conicum (Gran) Balech
P. crassipes (Kofoid) Balech
P. curtipes (Jorgensen) Balech
P. curvipes (Kofoid) Balech
P. depressum (Bailey) Balech
P. diabolus (Cleve) Balech
P. divergens (Ehrenberg) Balech
P. elegans (Cleve) Balech*
P. excentricus (Paulsen) Balech
P. fatulipes (Kofoid) Balech*
P. grande (Kofoid) Balech*
P. granii (Ostenfeld) Balech
P. globulus (Stein) Balech*
P. leonis (Pavillard) Balech
P. longipes (Karsten) Balech
P. longispinum (Kofoid) Balech
P. mendiolae Balech
P. minutum (Kofoid) Loeblich II
P. murrayi (Kofoid) Balech
P. oblongum (Aurivillius) Parque & Dodge
P. oceanicum (Vanhoffen) Balech
P. obtusum (Karsten) Parque & Dodge
P. ovum (Schiller) Balech
P. pallidum (Ostenfeld) Balech
P. parapyriforme (Hermosilla) Balech
P. pedunculatum Schütt
P. pellucidum (Bergh) Balech
P. peruvianum (Balech) Balech
P. punctillatum (Paulsen) Balech
P. pentagonum (Gran) Balech
P. subpyriforme (Danglard) Balech
P. pyriforme (Balech) Balech
P. quarnerense (Schröder) Balech*
P. subinermis (Paulsen) Loeblich III
P. steinii (Jorgensen) Balech
P. tenuissimum (Kofoid) Balech
P. tristylum (Stein) Balech
P. truncatum (Abé) Balech*

Género: *Scrippsiella* Balech ex A. R. Loeblich III 1965

Especie: *S. trochoides* (Stein) Loeblich III

FAMILIA: *PODOLAMPADACEAE* Lindemann 1928

Género: *Podolampas* Stein 1883

Especie: *P. bipes* Stein*
P. palmipes Stein
P. reticulata Kofoid*
P. spinifera (Okamura)

FAMILIA: *PYROPHACACEAE* Lindemann 1928

Género: *Pyrophacus* Stein 1883

Especie: *P. horologicum* Stein

P. steinii (Schiller) Wall & Dale
P. vancouveriae (Rossignol) Wall & Dale

ORDEN: PERIDINIALES INCERTAE SEDIS

Género: *Spiraulax* Kofoid

Especie: *S. jolliffei* Kofoid*

ORDEN: PROROCENTRALES Lemmermann 1910

FAMILIA: *PROROCENTRACEAE* Stein 1883

Género: *Mesoporos* Lillick 1937

Especie: *M. perforatus* (Gran) Lillick

Género: *Prorocentrum* Ehrenberg 1834

Especie: *P. arcuatum* Issel
P. balticum (Lohmann) Loeblich
P. compressum (Bailey) Abé ex Drage
P. gracile Schütt
P. lima (Ehrenberg) Dodge
P. micans Ehrenberg
P. rostratum Stein
P. scutellum Schröder

ORDEN: PYROCYSTALES Apstein 1909

FAMILIA: *PYROCYSTACEAE* (Schütt) Lemmerman 1899

Género: *Pyrocystis* Murray ex Haeckel

Especie: *P. elegans* Pavillard*

P. fusiforme f. *fusiforme* Wyville-Thomson ex Blackmann*

P. fusiforme f. *biconica* Kofoid*

P. fusiforme f. *lancoelata* (Schröder) Taylor*

P. gerbaultii Pavillard*

P. hamulus Cleve*

P. lunula (Schütt) Schütt*

P. noctiluca Murray ex Schütt

Distribución

El área investigada se extiende de los 3°30'S a los 18°30'S, con una extensión aproximada de 300 millas náuticas afuera de la costa.

Según ZUTA y GUILLÉN (1970), en esta área participan las siguientes masas de agua (Fig. 3):

- En el norte se encuentran las masas de Aguas Tropicales Superficiales (ATS) que excepcionalmente pueden llegar hasta los 4° S, son de salinidad menor de 33,8 ups y de temperaturas mayores de 25° C, y las Aguas Ecuatoriales

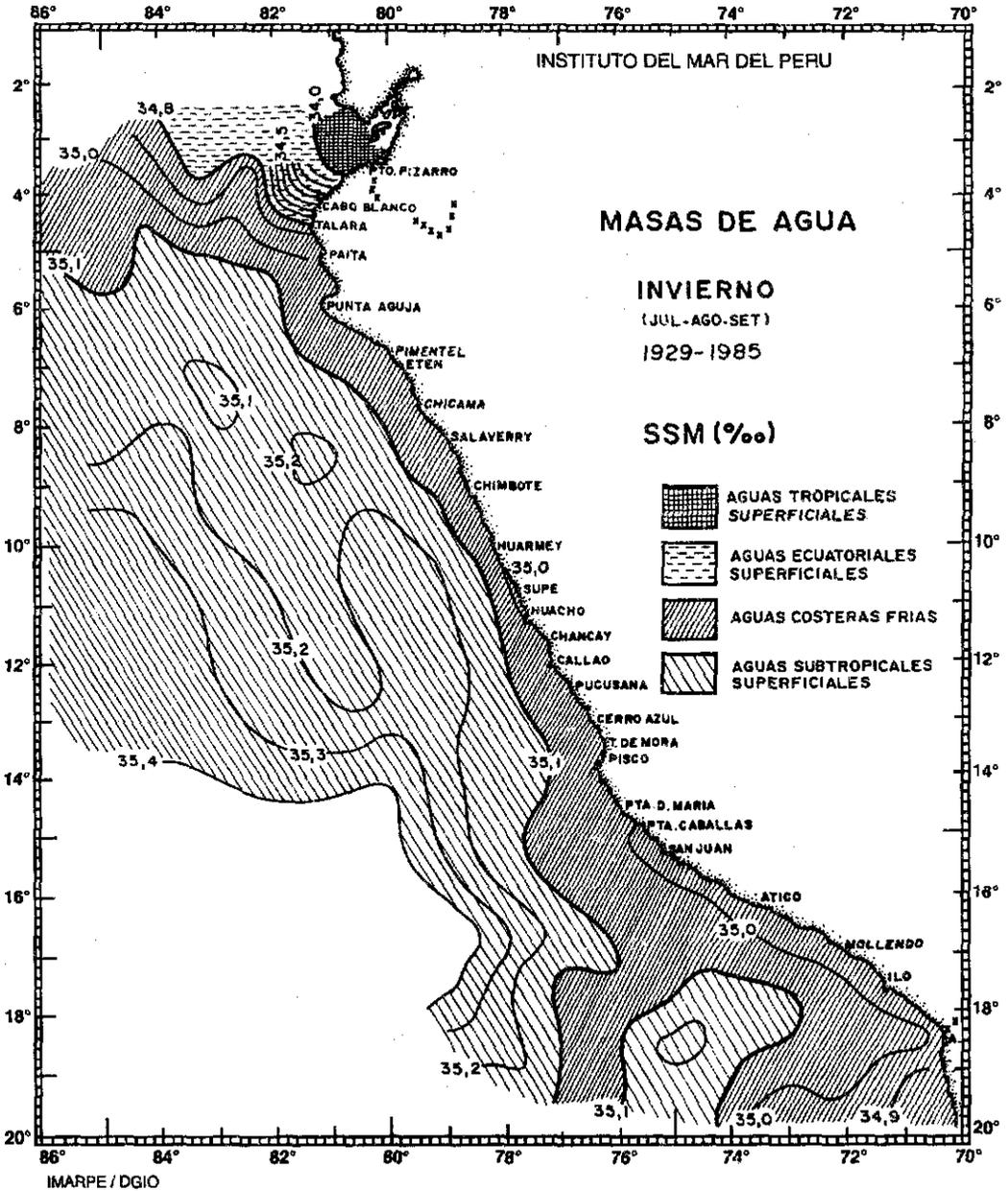


FIGURA 3. Distribución de las masas de agua frente a la costa peruana para invierno (Morón y Escudero 1987).

Superficiales (AES) que pueden llegar hasta los 6° S con temperatura mayor de 22° C y salinidad menor de 34,8 ups, ambas son pobres en nutrientes.

- b) Las Aguas Costeras Frías (ACF) se ubican a lo largo del litoral en la provincia nerítica, son excepcionalmente ricas en nutrientes por el afloramiento continuo típico de esta área. Son de baja temperatura entre 13 °C y 17 °C en invierno y de 17 °C a 23 °C en verano y salinidad menor de 35,1 ups.
- c) Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), son cálidas y salinas, con temperatura mayor de 19 °C y salinidad mayor de 35,1 ups, pobres en nutrientes, se ubican en la provincia oceánica al oeste de las ACF.

Un gran porcentaje de especies de diatomeas y dinoflagelados son cosmopolitas, pero otras son propias de determinada masa de agua, entre estas tenemos: *Protoperidinium obtusum*, que es un indicador de ACF; *Ceratium breve*, *Ornithocercus steinii*, *O. thumii* y *Amphisolenia thrinax* son indicadoras de AES; *Ceratium belone*, *C. bigelowii*, *C. praelongum*, *C. incisum* y *Gonyaulax pacifica* son indicadoras de ASS.

En general, las Aguas de la Corriente Peruana (ACF) se caracterizan por la abundancia de un gran número de diatomeas de pequeño tamaño y de alta tasa de reproducción (*Skeletonema costatum*, *Lithodesmium undulatum*, *Actinocyclus octonarius*, *Asteromphalus heptactis*, muchas especies de *Chaetoceros*, *Thalassiosira* y *Rhizosolenia*); y unas pocas especies de dinoflagelados de forma sencilla (*Protoperidinium obtusum*, *P. conicum*, *P. excentricum*, *P. depressum*, *P. mendiolae*, *Dinophysis caudata*, *Ceratium fusus* var. *fusus* y *C. furca*).

Las aguas oceánicas se caracterizan por un gran número de especies de dinoflagelados de formas complicadas (*Ceratocorys borrida*, *Ceratium trichoceros*, *C. hexacanthum* f. *spirale*, *C. gravidum*, *C. gibberum* f. *dispar*.) y pocas especies de diatomeas grandes (*Chaetoceros coarctatus*, *C. radicans*, *Rhizosolenia temperei*, *Planktoniella* sol).

Esta distribución típica de las especies propias de cada masa de agua varía cuando se presenta un evento El Niño, encontrándose las especies de aguas cálidas mucho más al sur y más cerca a la costa que en condiciones normales.

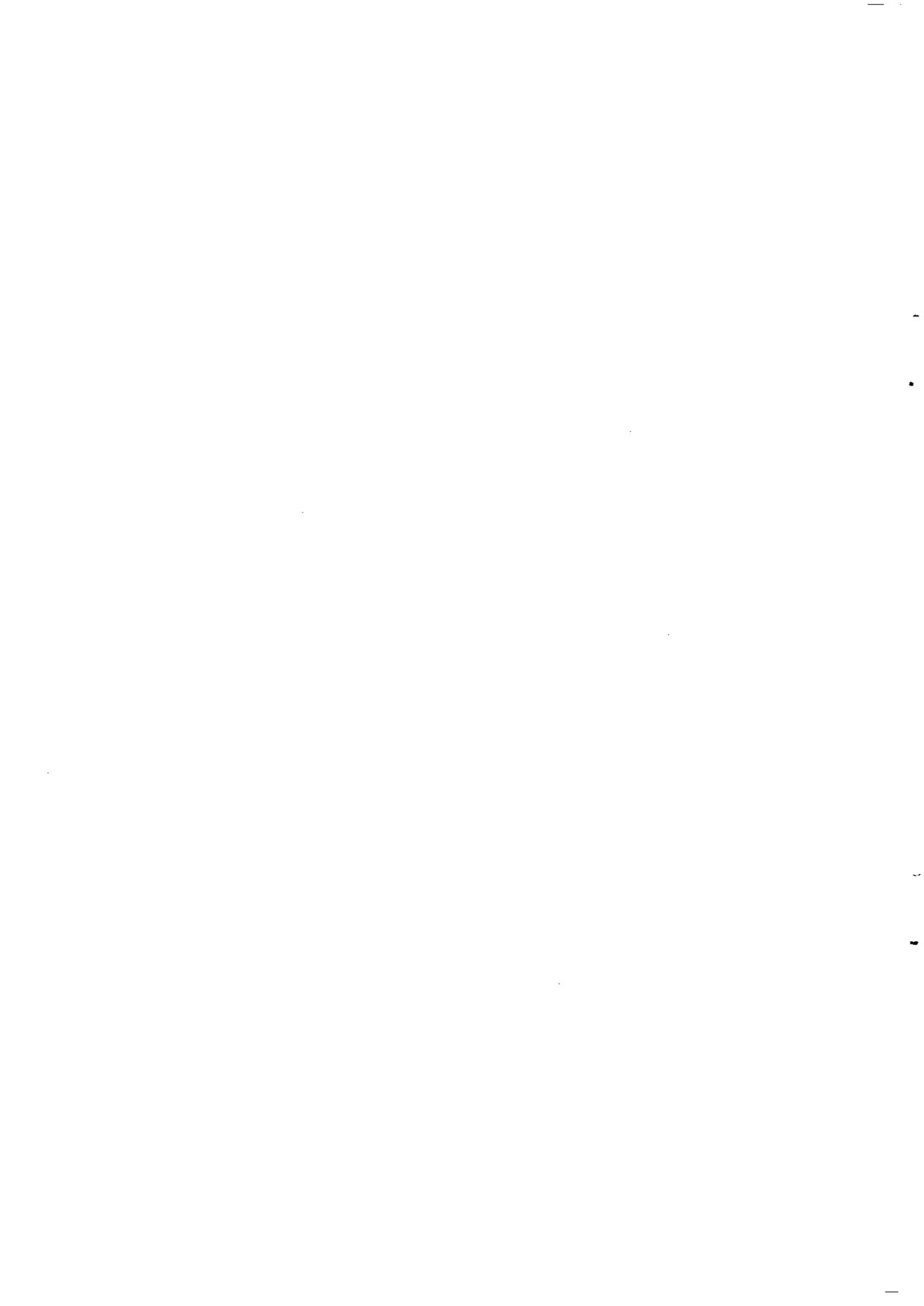
En áreas litorales hay un mayor número de especies pennesales que en mar abierto.

REFERENCIAS

- ANTONIETTI, E. 1989. El fitoplancton en dos bahías del litoral peruano en abril de 1987. Rev. Com. Permanente Pacífico Sur. N° especial: 127-133.
- ANTONIETTI, E., P. VILLANUEVA, E. DELGADO y F. CHANG. 1993. dinoflagelados indicadores de El Niño 1991-1992. Bol. ERFEN, N° 32-33: 20-24.
- BALECH, E. y B. ROJAS DE MENDIOLA. 1977. Un nuevo *Gonyaulax* productor de hemotomiasis en Perú. Neotropica 23(69):49-54
- BALECH, E. 1978. *Protoperidinium (Archaeperidinium) mendiolae* n. sp. Neotropica 24 (71): 3-7.
- BALECH, E. 1988. Los Dinoflagelados del Atlántico Occidental. Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr. (1).
- BARREDA, M. 1957. El plancton de la bahía de Pisco. Bol. Comp. Adm. del Guano 33(9):7-24.
- BLASCO, D. 1971. Composición y distribución del fitoplancton en la región del afloramiento de las costas peruanas. Inv. Pesq. 35 (1): 61-112.
- CALIENES, R. 1966. Fluctuaciones del fitoplancton en relación con los fosfatos, temperatura y el desove de la anchoveta (*Engraulis ringens* J.) en el área de Callao en los años 1961-1962. Mem. Primer Seminario Latinoamericano sobre el Océano Pacífico Oriental. Univ. Nac. Mayor de San Marcos. Lima, Perú: 70-72.
- CALIENES, R. 1973. Diversidad y asociación del fitoplancton en Callao 1961-1962. Tesis de Bachiller. Univ. Nac. San Agustín de Arequipa. Perú.

- CALienes, R. 1992. Monitoreo oceanográfico pesquero en áreas seleccionadas. *Inf. Inst. Mar Perú* 102.
- CHIRINOS DE VILDOSO, A. 1976. Aspectos biológicos del fenómeno El Niño 1972-73. Parte I. Distribución de la fauna. FAO. Informe de Pesca N° 185: 62-79.
- CHRÉTIENNOT-DINET, M. J.; A. SOURNIA, M. RICARD y C. BILLARD. 1993. A classification of the marine phytoplankton of the world from class to genus. *Phycologia* 32(3): 159-179.
- DELGADO, E. 1990. Variación estacional de los dinoflagelados en el área del Callao durante el año 1987. Tesis. Universidad Ricardo Palma. Lima. Perú.
- HASLE, G. R. y B. ROJAS DE MENDIOLA. 1967. The fine structure of some *Thalassionema* and *Thalassiothrix* species. *Phycologia*, 6(2 and 3): 107-125.
- HASLE, G. R., E. SYVERTSEN, K. STEIDINGER y K. TANGEN. 1996. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. (C. R. Tomas, ed.) Academic Press, Inc. San Diego, California. 598 p.
- HENDRIKSON, P., K. G. SELLNER, B. ROJAS DE MENDIOLA, N. OCHOA y R. ZIMMERMANN. 1982. The composition of particulate organic matter and biomass in the Peruvian upwelling region during ICANE 1977 (Nov. 14 - Dec. 2). *Journal of Plankton Research*, 4(1): 163-186.
- HUSTEDT, F. 1927-1966. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. En: L. RABENHORST'S, Kriptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. vol. 7: Teil 1(1-5) 1927-1930; Teil 2(1-6) 1931-1959; Teil 3(1-4) 1961-1966. Akad. Verlag. Leipzig .
- GUILLÉN, O., B. ROJAS DE MENDIOLA y R. IZAGUIRRE DE RONDAN. Primary productivity and phytoplankton in the coastal Peruvian waters. 1971. Duke University Marine Laboratory. Braufort. North Caroline. In: *Fertility of the sea*, 1: 157-185.
- GRAHAM, H. y N. BRONIKOVSKY. 1944. The genus *Ceratium* in the Pacific and North Atlantic Oceans. *Carnegie Inst. Wash. Publ.* 565.
- LANDA, M. 1953. Análisis de muestras diarias de fitoplancton superficial en Chimbote, julio 1951 a junio 1952. *Bol. Cient. Comp. Adm. Guano I*: 63-75.
- OCHOA, N. y O. GÓMEZ. 1981. Variaciones del fitoplancton en el área de Chimbote durante 1977. *Bol. Inst. del Mar del Perú. Vol. Extraordinario ICANE*: 119-128.
- OCHOA, N., B. ROJAS DE MENDIOLA y O. GÓMEZ. 1985. Identificación del Fenómeno El Niño a través de los organismos fitoplanctónicos. En: *El Niño y su impacto en la fauna marina*. *Bol. Inst. del Mar del Perú. Vol. Extraordinario*. 23-31.
- OCHOA, N. y O. GÓMEZ. 1987. Dinoflagellates as indicators of water masses during El Niño, 1982-1983. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 92, N° C13, 14,355-14,367 pp.
- OCHOA, N. y O. GÓMEZ. 1988. Variación espacio - temporal del fitoplancton frente a Callao, Perú. Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. *Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario*: 51-57.
- OCHOA, N. y O. GÓMEZ. 1997. Dinoflagelados del mar peruano como indicadores de masas de agua durante los años 1982 a 1985. *Bol. Inst. Mar Perú* 16(2): 1-60.
- MENDIOLA y A. ALAMO. 1989. On the quantity and types of food ingested by Peruvian anchoveta 1953-1982. ICLARM Contribution N° 505. En: *The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamic and Interactions*. D. PAULY, P. MUCK, J. MENDO e I. TSUKAYAMA. (Eds.) IMARPE-GTZ-ICLARM: 109-124.
- RATKOVA, T. N. 1981. Size distribution in phytoplankton in the Perú current region in march 1978. *Oceanology*, 21(6): 748-753.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. 1958. Breve estudio sobre la variación cualitativa anual del plancton superficial de la bahía de Chimbote. *Bol. Comp. del Guano* 34 (12): 7-16.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. 1966. Estimación de la producción fitoplanctónica en el área de Chimbote durante agosto de 1961. 1er Seminario Latinoamericano sobre el Oceano Pacifico Oriental. UNMSM.; 50 - 56.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. y N. OCHOA. 1972. Observations on the food and feeding habits of the anchovy *Engraulis ringens* Jenyns made during Cruise 6908-09. *Inst. Mar. Perú. En: Oceanography of the South Pacific 1972*, UNESCO, 458-461.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. y M. ESTRADA. 1976. El fitoplancton en el área de Pimentel. Verano de 1972. *Inv. Pesq.* 40(2):463-490.
- ROJAS DE MENDIOLA, B. 1981. Seasonal phytoplankton distribution along the Peruvian Coast. En: *Coastal Upwelling*. F. A. Richards, (ed.), American Geophysical Union. Washington D. C., 348-356.
- ROJAS DE MENDIOLA, B., N. OCHOA y O. GÓMEZ. 1981. Los dinoflagelados como indicadores biológicos de masas de agua. Fenómeno El Niño 1972. *Memorias del Seminario sobre Indicadores Biológicos del Plancton*, UNESCO, Montevideo: 54-73.
- ROJAS DE MENDIOLA, B., O. GÓMEZ y N. OCHOA. 1985. Efectos del Fenómeno "El Niño" 1982-1983 sobre el fitoplancton de la costa peruana. *Simp. Int. Afl. fr., Inst. Inv. Pesq. Barcelona. I*: 417-433.
- SÁNCHEZ, S., J. TARAZONA, R. FLORES, M. MALDONADO, G. CARBAJAL. 1988. Características del fitoplancton de invierno en Bahía Independencia, Perú. En: *Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano*, H. SALZWEDEL A. LANDA. (Eds.) *Bol. Inst. Mar del Perú, Vol. Extraordinario*: 59-66.

- SÁNCHEZ, S. 1989. Composición y distribución del fitoplancton en áreas neríticas del litoral peruano (Pimentel-Ilo). Tesis Universidad Ricardo Palma.
- SÁNCHEZ, R. S. 1994. Fitopláncton e condiciones oceanográficas en áreas de resurgência do Perú. (Invierno de 1987 e 1988). Tesis de Maestría en Ciencias - Oceanografía Biológica. Universidad de Río Grande, Brasil.
- SOLE, M. 1974. Dinoflagelados de la Caleta de Pucusana. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú. Rev. Per. Biol. 1: 5-16.
- SUKHANOVA, I. N., G. V. KONOVALOVA and T. N. RATKOVA. 1978. Phytoplankton numbers and species structure in the Peruvian upwelling region. *Oceanology*, 18(1): 72-76.
- SCHILLER, J. 1931-1937. Dinoflagellatae (Peridineae) in monographischer Behandlung. En: RABENHORST'S, Kryptogamen-flora von Deutschland. Österreich und der Schweiz, Vol. 10(3): Teil 1(1-3)1931-1933; Teil 2(1-4) 1935-1937. Akad. Verlag. Leipzig.
- STRICKLAND, J. D. H., R. W. EPPLEY y B. ROJAS DE MENDIOLA. 1969. Poblaciones de fitoplancton, nutrientes y fotosíntesis en aguas costeras peruanas. *Bol. Inst. Mar Perú*, 2(1): 1-45.
- VILCHEZ, R., J. ZUZUNAGA, N. PEÑA, R. CALIENES, G. CÁRDENAS, M. ÑIQUEN, E. ANTONIETTI, S. CARRASCO y G. SÁNCHEZ. 1991. Evaluación de los principales recursos pelágicos de la costa peruana. *Inf. Inst. Mar Perú*. 101. 71 pp.
- ZUTA, S. y O. GUILLÉN. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. *Bol. Inst. Mar Perú, Callao*, 2(5):157-324.



BIOLOGIA Y PESQUERIA DEL LENGUADO *PARALICHTHYS ADSPERSUS*, CON ESPECIAL REFERENCIA AL AREA NORTE DEL LITORAL PERUANO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE ⁽¹⁾

MANUEL SAMAMÉ Y JAVIER CASTAÑEDA

RESUMEN

SAMAMÉ, M. y J. CASTAÑEDA. 1999. Biología y pesquería del lenguado *Paralichthys adspersus* con especial referencia al área norte del litoral peruano. Departamento de Lambayeque. Bol. Inst. Mar Perú 18 (1): 15-48.

El lenguado común, *Paralichthys adspersus* (Steindachner), es una especie que se captura frecuentemente en la pesca artesanal costera y se distribuye latitudinalmente a lo largo del litoral peruano; longitudinalmente puede alejarse hasta la isóbata de los 200 m, por influencia del calentamiento de las aguas, sobre todo durante los eventos El Niño. Dado el interés comercial que este lenguado representa se consideró conveniente efectuar un estudio biológico-pesquero, el mismo que se realizó en el Laboratorio IMARPE de San José, durante los años de 1991 a 1997, a base de muestreos realizados en el área de pesca de Lambayeque (6° a 7°20' S). Se le determinó como pez predador de las especies de peces que comparten su habitat.

En las muestras capturadas no se registró el estadio gonadal inmaduro (I). La mayor frecuencia del estadio desovante (VI) ocurre entre los meses de octubre y febrero (primavera-verano), considerada como la época de reproducción, siendo la talla media de desove de 60,4 cm para las hembras y 43,1 cm para los machos. En las muestras no se hallaron peces con edades de 1 y 2 años, posiblemente debido a la selectividad de las redes de pesca. En los machos se registraron tallas menores, con edades hasta de 5 años; y las hembras tuvieron tallas mayores y edades hasta de 9 años.

Los parámetros de crecimiento fueron calculados en $L_{\infty} = 87,8$ cm; $P_{\infty} = 9,118$ g; $K = 0,20$ y $t_0 = 0,46$. Los índices de abundancia relativa, estimados como captura/viaje, por caletas o lugar de desembarque, fueron calculados entre 178,1 kg en Puerto Pizarro y 0,9 kg en Parachique y con promedios generales por caleta de 21,8 kg/viaje de pesca, 14,5 kg/día de pesca y 314 kg/mes-caleta. Para el área de Lambayeque los índices variaron de 70,1 a 31,5 kg/lancha-mes y de 30,8 a 11,8 kg/viaje-mes, para los años 1991-1997, siendo los años de 1996 y 1997 los que presentaron los más bajos índices.

PALABRAS CLAVE: Lenguado, *Paralichthys adspersus*, biología, pesquería, mar peruano.

ABSTRACT

SAMAMÉ, M. and J. CASTAÑEDA. 1999. Biology and fishery of the fine flounder *Paralichthys adspersus*, with special reference to northern Peruvian marine littoral, Departamento de Lambayeque. Bol. Inst. Mar Perú 18 (1): 15-48.

The Fine Flounder *Paralichthys adspersus* (Steindachner), is distributed along the Peruvian marine littoral and it is caught by the artisanal fishery. This species migrate to depths as 200 m, when changes in the distribution of the water masses are produced, mainly by El Niño Event. The study was realized in IMARPE Laboratory in San José, during 1991-1997, based on samples collected in Lambayeque fishing area (06°-07°20' S).

This species is predator, that preys on the predominant species of fishes living in the same habitat. The immature gonadal stage (I) was not registered in the samples collected. The highest frequency of the mature (IV, V) and spawning stages (VI) occurs from October to February (Spring and Summer). The mean length of spawning was 60,4 cm in female and 43,1 cm in males. In samples caught, specimens of 1 and 2 years old were not found, probably due to the selectivity of the fishing gears. The males were smaller, with ages until 5 years old; and the females had greater lengths and ages until 9 years old.

(1) Es una contribución del Laboratorio Costero San José - Lambayeque - IMARPE. Terminado en la Dirección de Investigación de Recursos Demersales y Costeros (DIRDC). DGIRH. IMARPE.

The growth parameters were estimated as: $L_{\infty} = 87,8$ cm, $P_{\infty} = 9,118$ g; $K = 0,20$ /year; $t_0 = 0,46$. The relative abundance indexes, estimated as capture/trip, capture/small inlet, capture/landing area, were calculated between 178,1 kg in Puerto Pizarro and 0,9 kg in Parachique and the mean/port was 21,8 kg/catch trip; 14,5 k/catch day and 314 kg/boat/month/port. In Lambayeque fishing area these indexes were estimated between 70,1 to 31,5 kg/boat/month and between 30,8 to 11,8 kg/trip-month (to the years 1991-1997) with the lowest indexes during 1996 and 1997.

KEY WORDS: Fine Flounder, *Paralichthys adspersus*, biology, fishery, Peruvian sea.

INTRODUCCIÓN

El lenguado *Paralichthys adspersus*, es una de las especies que sustentan la pesquería artesanal en el Perú, opinión que comparten también ZAPATA y ESPINO (1991); su importancia comercial, no sólo debe considerarse por los tonelajes desembarcados, sino también por la preferencia del consumidor debido a su exquisitez y además, desde el punto de vista socio-económico, pues su precio en playa permite mayores ganancias al pescador artesanal.

Este recurso presenta una distribución amplia en el Perú, pero su población no es grande. Los desembarques en San José, Pimentel y Santa Rosa (Lambayeque) le dan importancia a esta parte del litoral, de los cuales se obtuvieron las muestras que aquí se analizan.

La pesca registrada permite apreciar volúmenes poco sostenibles como para su industrialización y exportación, pero los estudios demuestran la posibilidad de su cultivo por la facilidad de adaptación al cautiverio (CHINCHAYÁN *et al.* 1997).

Los datos estadísticos generalmente involucran otras especies similares que están dadas como "lenguados", tal como ocurre en Chile (KONG *et al.* 1995); sin embargo, la pesca artesanal (ESTRELLA y GUEVARA-CARRASCO 1998) entrega estadísticas por caleta de la especie en estudio, datos que fueron analizados aquí.

En el presente trabajo, enfocamos aspectos de su alimentación, reproducción, edad, crecimiento y pesca, comparándolos con los resultados más importantes encontrados por otros autores para la especie en cuestión. Consideramos, sin embargo, que la cantidad de datos fue variable para cada aspecto tratado, logrando ampliar los conocimientos sobre el recurso y cuyos resultados obtenidos, aplicando métodos utilizados también en otros demersales, se dan a continuación.

MATERIAL Y MÉTODOS

La información biológica proviene de los muestreos realizados en el Laboratorio IMARPE de San José, durante los años de 1991 a 1997, en el área de pesca de Lambayeque comprendida entre Punta Aguja (06°S) y Punta Chérrepe (07°20'S) y unas 10 millas mar afuera (Fig. 1). Este material sirvió para enfocar aspectos de alimentación (747 estómagos), proporción por sexos y relación talla-peso (252 peces), madurez gonadal (164 peces), composición por tallas (1256 peces) y determinación de la edad (128 pares de otolitos).

Constituyen parte del material, la recopilación de las estadísticas oficiales de los desembarques anuales de lenguado en todo el litoral, en la serie de tiempo de 1959 a 1997; las estadísticas de la pesca por tipo de embarcación y arte empleado en el litoral (Escudero 1997), y los informes sobre Pesca Artesanal (ESTRELLA y GUEVARA-CARRASCO 1998a y b), igualmente incluyen

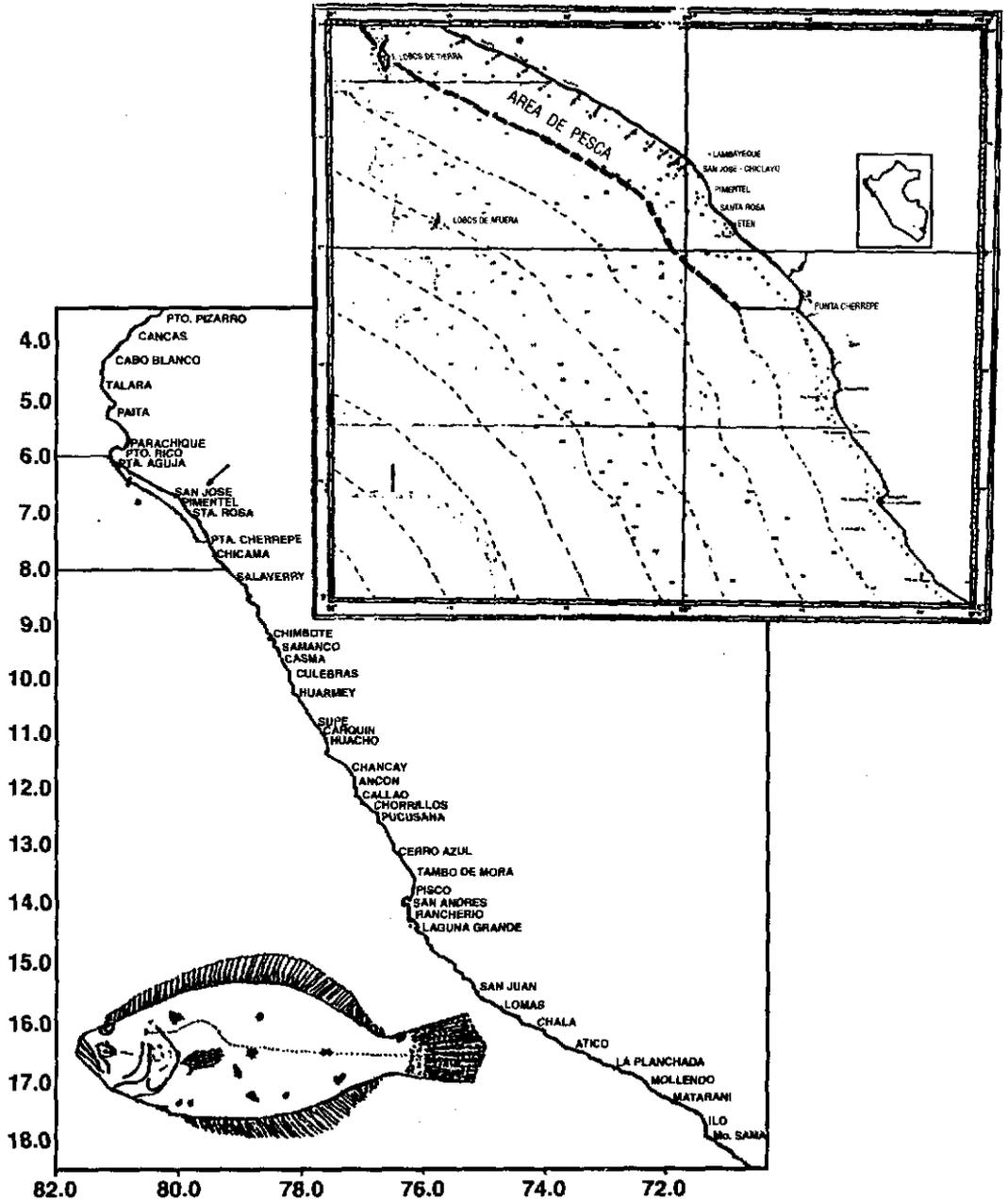


FIGURA 1. Lugares de desembarque del lenguado *Paralichthys adspersus* indicando el área de estudio. Laboratorio IMARPE de San José.

datos de la pesca en San José, Pimentel y Santa Rosa de 1991 a 1997.

La metodología utilizada corresponde a la aplicada en las especies de teleósteos, en los lenguados Pleuronéctidos como las observaciones preliminares de *Paralichthys adspersus* de TALLEDO (1985), los estudios para esta misma especie de VALDIVIA y ROBLES (1992), CHINCHAYÁN *et al.* (1997) KONG *et al.* (1995) del estudio sobre el comportamiento alimentario.

La reproducción y edad son estudiadas utilizando los métodos aplicados a otras especies: como la "pintadilla" *Cheilodactylus variegatus* (SAMAMÉ *et al.* 1995), el "vocador" *Prionotus stephanophrys* (MENDIETA y SAMAMÉ 1985) y en el bonito, *Sarda chilienis chilienis* (SAMAMÉ 1997).

En la alimentación se determinaron los grupos principales, caracterizando las especies a las que se les da un valor de ocurrencia y dominancia; los fluidos son considerados como resultado de la digestión de los peces.

La escala de madurez gonadal de 8 estadios fue adaptada de JOHANSEN (1924), describiendo cada uno de los grados para el caso del lenguado.

El estadio VI de *Paralichthys adspersus* corresponde a los desovantes; sin embargo se incluyeron los madurantes avanzados (V) y desovados (VII) para el cálculo de la talla de primer desove, tal como lo explica SAMAMÉ (1993). Para el análisis de la progresión de los grados de maduración, los datos observados durante setiembre 1995 y julio 1997, se unieron haciéndose una frecuencia mensual que facilitó su interpretación.

Para la observación de los otolitos, éstos fueron sumergidos en agua entre 5 y 12

horas, obteniéndose una buena aclaración que facilitó las lecturas de las franjas opacas y hialinas. Así, las zonas de crecimiento pudieron identificarse rápidamente utilizando el estereoscopio.

La edad fue determinada aplicando el método de lectura directa de las líneas de crecimiento en los otolitos; el núcleo y la zona focal así como la época de reproducción sirvieron para dar validez al primer anillo.

De otro lado, se analiza la pesca exploratoria realizada por el Laboratorio IMARPE de San José durante setiembre 1995 a diciembre 1997, planificada y ejecutada para los calculados de la captura/cala, captura/viaje y captura/hora de pesca como estimadores de la abundancia relativa en el área de estudio.

Área de distribución y de pesca

Al género *Paralichthys* se le registra en las costas del Pacífico desde California hasta la Patagonia chilena (NAKAMURA 1986); sin embargo, CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998) mencionan la distribución del lenguado *Paralichthys adspersus*, desde Paita (Perú) hasta Lota (Chile) e Isla Juan Fernández.

VALDEZ (1973) señala la importancia del lenguado entre los recursos marinos de la costa peruana, mientras que los datos estadísticos de FLORES *et al.* (1997, 1998) y los informes sobre pesca artesanal de ESTRELLA y GUEVARA-CARRASCO (1998a y b) dan a conocer los desembarques del lenguado *Paralichthys adspersus* entre Puerto Pizarro y el extremo sur del Perú; en ellos se aprecia que la costa del departamento de Lambayeque (Fig. 1), tiene importancia por los tonelajes registrados.

Las profundidades de pesca más frecuentadas por la flota cortinera, de

donde proceden las muestras, varían entre 10 y 35 m, pero en ocasiones alcanzaron 83,2 m; 84,8 m y 102 m, en fondos arenofangosos, limo-arenosos con conchuela, ricos en foraminíferos, poliquetos, moluscos y crustáceos, preferidos por numerosas especies de peces que encuentran una zona rica en plancton, favorecida por los afloramientos costeros (SAMAMÉ et al. 1978) y que a la vez sirven de alimento a esta especie de lenguado.

Los "marisqueros", en ciertos meses del año, extraen el recurso con anzuelo en los alrededores de la Isla Lobos de Tierra; y los "chinchorreros", con redes de arrastre playero, pueden capturar lenguados operando desde la orilla hasta un máximo de mil metros de distancia y a 9 m de profundidad.

El lenguado, *Paralichthys adspersus*, es un recurso costero y su distribución está dada por sus hábitos alimenticios, pero es muy sensible a los cambios de temperatura del

agua, profundizándose o alejándose de la costa en los meses muy calurosos o ante la presencia de El Niño y puede alcanzar profundidades mayores de 100 m, según los registros de ELLIOT y PAREDES (1996).

RESULTADOS

La alimentación del lenguado

Los análisis estomacales del lenguado *Paralichthys adspersus* determinan que es un pez predador, cuya dieta es a base de peces, por lo general Teléosteos que encuentra en su ambiente.

La composición del contenido alimenticio, registrado en los 747 estómagos correspondieron a peces en 53% de la frecuencia; pero considerando el item "fluidos", como resultado de la digestión de los peces (45% de la frecuencia) comprenden un mayor grupo, la preferencia podría ser del orden de los 97,6%; otros grupos minoritarios corresponden a los

TABLA 1. Composición de la dieta alimenticia del lenguado común *Paralichthys adspersus*. Lambayeque 1992-1997

ITEMS	ESTACIONES	VERANO			OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA			TOTAL		
		f	Ocurr.	Dom.	f	Ocurr.	Dom.	f	Ocurr.	Dom.	f	Ocurr.	Dom.	f	Ocurr.	Dom.
PECES	NOMBRE CIENTIFICO	80	25,5	26,5	6	46,2	46,2	77	23,9	26,6	79	34,4	36,1	222	27,6	29,7
Sardina	<i>Sardinops sagax sagax</i>	8	3,4	3,5	-	-	-	55	17,1	19,0	12	5,2	5,5	75	9,4	10,0
Chochoque	<i>Stellifer pizarroensis</i>	3	1,3	1,3	-	-	-	-	-	-	12	5,2	5,5	15	1,9	2,0
Chula	<i>Menticirrhus patiensis</i>	1	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	1	0,4	0,5	2	0,3	0,3
Piñarro	<i>Polynemus approximans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	0,5	1	0,1	0,1
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	3	1,3	1,3	3	23,1	23,1	-	-	-	4	1,7	1,8	10	1,3	1,3
Mojarrilla	<i>Stellifer minor</i>	11	4,7	4,9	3	23,1	23,1	-	-	-	5	2,2	2,3	19	2,4	2,5
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	2	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-	2	0,9	0,9	4	0,5	0,5
Suco/coco	<i>Paralorchurus peruanus</i>	3	1,3	1,3	-	-	-	-	-	-	1	0,4	0,5	4	0,5	0,5
Anchoveta blanca	<i>Anchoa nasus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,7	1,8	4	0,5	0,5
Lengüeta	2 especies no / identif.	2	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,3	0,3
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	-	-	-	-	-	-	5	1,6	1,7	-	-	-	5	0,6	0,7
Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	0,5	1	0,1	0,1
Peces semidig.	no identificados	27	11,5	12,0	-	-	-	17	5,3	5,9	36	15,7	16,5	80	10,0	10,7
Cefalopodos	<i>Loligo</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,3	3	1,3	1,4	4	0,5	0,5
Fitoplancton	no identificados	-	-	-	-	-	-	1	0,3	0,3	2	0,9	0,9	3	0,4	0,4
Fluidos	con restos de peces	58	24,7	25,7	-	-	-	78	24,2	27,0	54	23,5	24,7	190	23,8	25,4
Otros	no identificados	-	-	-	-	-	-	2	0,6	0,7	1	0,4	0,5	3	0,4	0,4
Estómago con / sin alimento		109/117			6/7			126/163			128/91			369/378		
Estómagos examinados		226			13			289			219			747		
Total de casos registrados		235			13			322			230			800		
Nº Casos / Estómago		1,04			1,00			1,11			1,06			1,07		
Estómagos con alimento/especies de peces		12,11			3,00			42,00			11,64			28,38		

cefalópodos 1,0% (*Loligo* sp.) y fitoplancton (0,7%) posiblemente tomado en forma accidental, y otros contenidos alimenticios diferentes, poco o nada identificables; estos últimos registrados en escasas cantidades y en pocos casos, 0,3% (Fig. 2).

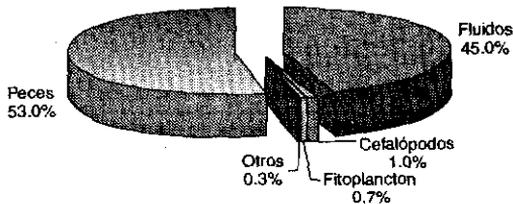


FIGURA 2. Composición de la dieta alimenticia del lenguado *Paralichthys adspersus*.

En la Tabla 1 se reúnen, por estaciones durante los años 1992 a 1997, los tipos de alimento registrados en San José (Lambayeque). Se puede observar que en verano y primavera la diversidad específica de los peces consumidos fue mayor que en invierno, cuando la frecuencia de estómagos examinados fue similar. En el otoño, el número de estómagos examinados no permite la comparación.

La ocurrencia y dominancia en los peces presa son semejantes en verano e invierno, pero los de primavera son mayores cuando la diversidad específica también es mayor, lo que indicaría una mayor disponibilidad del alimento peces en esta estación.

Debemos considerar que de los 747 estómagos examinados, el 49,7% contuvo alimento, lo cual deja ver que la especie, además de ser voraz tendría una digestión rápida que continúa después de la captura, es por eso que los registros acusan un 25,4% de estómagos con dominancia fluidos y 10,7% con peces semidigeridos no identificados.

Entre los peces presa, la "sardina" *Sardinops sagax sagax*, fue la más

frecuentemente ingerida, sus tallas variaron de 25 a 29 cm de longitud total, siguiéndole en importancia la "mojarrilla" *Stellifer minor*, "chochoque" *Stellifer pizarroensis* y "anchoveta" *Engraulis ringens*, entre otros.

Considerando el número de casos por estómago, en invierno fue mayor que en verano y primavera, probablemente por la menor diversidad de peces, con predominancia de sardina y "fluidos" en 46% de la dominancia.

Igualmente, como era de esperar, las relaciones del número de casos encontrados con los estómagos con alimento y con el número de especies, también fue más alto en el invierno.

En general, la ocurrencia de los peces presa es algo menor a la dominancia, cuya predominancia fue mayor para la sardina, por lo que es probable que los items "peces semidigeridos" y "fluidos" correspondan proporcionalmente a las especies de peces del rango de tallas registrado para la sardina.

La reproducción del lenguado

Las observaciones del seguimiento de los estadios de maduración de las gónadas se efectuaron durante los muestreos en el Laboratorio IMARPE de San José entre setiembre de 1995 y julio de 1997; de los 252 individuos observados, la proporción sexual correspondió a un macho por cada tres hembras.

La progresión de la maduración gonadal se visualizó a partir del estadio II, juvenil con una talla mínima capturada de 29 cm en setiembre, lo que hace suponer que el estadio I, inmaduro, esté presente en marzo-abril, como consecuencia del reclutamiento anual, lo cual no fue posible

observar por lo selectivo de las artes de pesca (cortinas) utilizadas.

Descripción de los grados de madurez gonadal del lenguado

El estudio reproductivo se basa fundamentalmente en la determinación de los grados de maduración gonadal que indican la evacuación de los productos seminales para la fecundación, razón por la cual lo iniciamos con la descripción de cada uno de los grados de maduración.

Se adapta la escala macroscópica de ocho (8) estadios de maduración, de JOHANSEN (1924) con la que se pudo confeccionar una escala propia para el lenguado *Paralichthys adspersus*; los estadios registrados se catalogan como sigue:

II (Inmaduro-juvenil). Los ovarios son de color rosa pálido y los testículos algo transparentes y filamentosos.

III (juvenil, madurante inicial). Se observa un crecimiento de los órganos; las hembras con gónadas rosado-amarillentas, turgentes con óvulos no diferenciados. Los testículos toman un color lechoso claro característico y más ensanchados.

IV (madurante medio). Los ovarios con óvulos pequeños diferenciados, pero opacos y unidos por el septo ovárico. Los machos con testículos más grandes de color cremoso, turgentes e irrigados al igual que las hembras.

V (madurante avanzado). Los ovarios presentan óvulos más grandes, aún opacos, la irrigación sanguínea es mucho más notoria. Los testículos crecen, el color es cremoso y a presión puede salir el semen muy denso,

VI (desovante). Los órganos alcanzan su máximo crecimiento; los ovarios con óvulos

grandes, hidratados en un alto porcentaje, libres del septo ovárico y a pequeña presión el tejido puede romperse y los óvulos salir con mucha facilidad. Los testículos conservan su coloración, pero a pequeña presión derraman el semen en cantidad.

VII (desovado y gastado). Los órganos se toman flácidos; los ovarios presentan un color sanguinolento debido a la ruptura de los vasos durante la evacuación; igualmente, los machos toman esas características; sin embargo, siempre quedan restos de óvulos que no llegaron a madurar totalmente y semen muy fluido en escasa cantidad.

VIII (en recuperación). En ambos sexos el tejido gonadal se contrae adquiriendo una mayor consistencia, la sanguinolencia y flacidez desaparecen quedando listos para retornar a una nueva maduración, es decir volver al estadio III.

Debemos considerar que las gónadas que retornan al estado de madurez inicial (III) son más grandes que las juveniles, pero la configuración y caracteres del estadio VIII, son iguales a las del estadio III, es decir, los óvulos no diferenciados aparecen como una sustancia densa uniforme y los testículos filamentosos más gruesos amarillo claro y algo transparentes.

Es conveniente aclarar que la "Primera madurez" corresponde a individuos que inician el ciclo de maduración en el estadio III con las características descritas anteriormente; mientras que el "Primer desove" se refiere a los individuos que alcanzan el grado VI, de desove o reproducción ya sea por primera vez o en los siguientes ciclos.

Época de los desoves

Considerando el estadio VI como desovante, su presencia marca la época

en que la evacuación de óvulos y esperma debe efectuarse para llevar a cabo la fecundación; sin embargo, la proximidad de los estadios V y VII en esa época, también indican la cercanía de la reproducción, primero porque los madurantes avanzados se hicieron desovantes en corto tiempo y la presencia

de los desovados y gastados indica la evacuación ocurrida casi recientemente, es decir, durante los meses de los desoves (primavera-verano); y pueden considerarse en conjunto en este caso.

En la Fig. 3 se grafica en forma porcentual la presencia significativa de los estadios

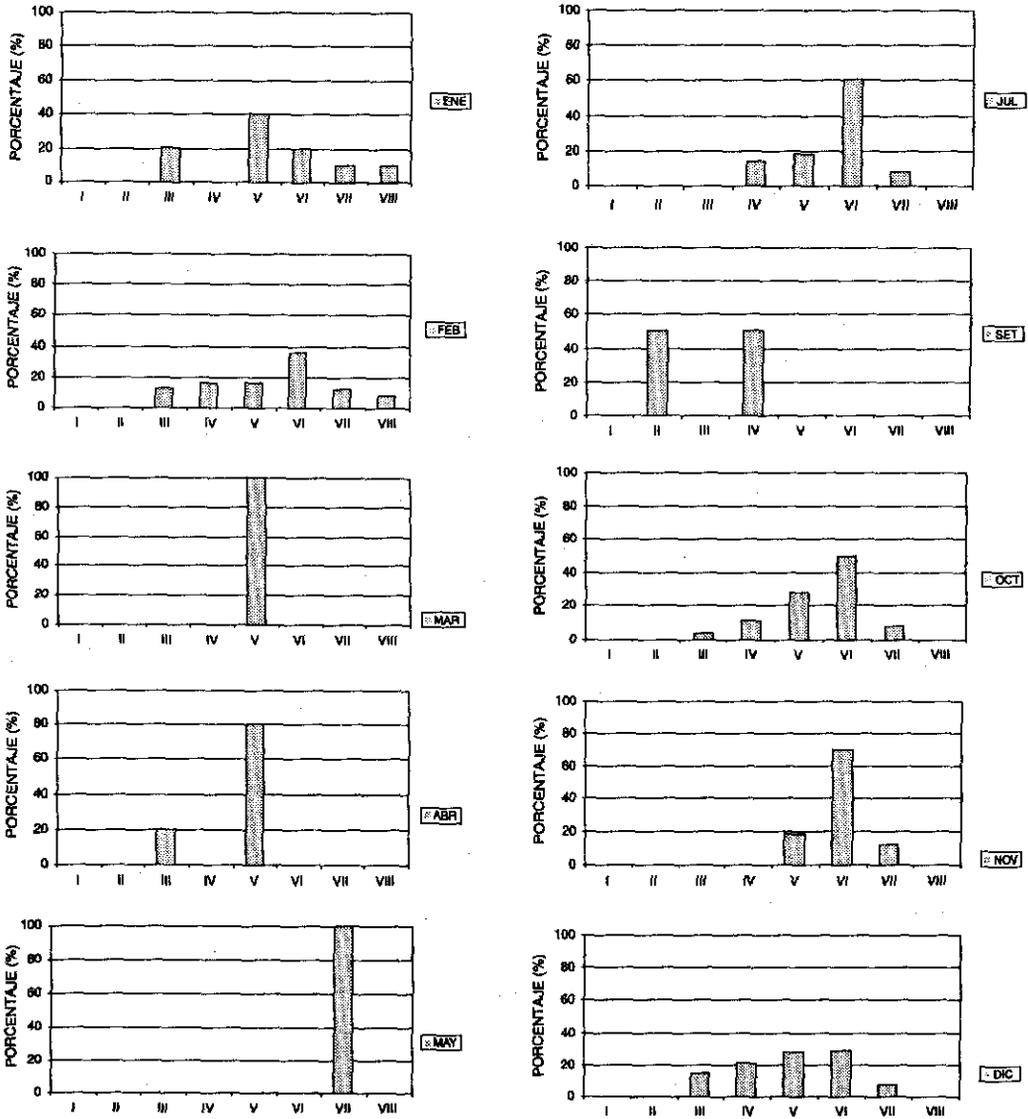


FIGURA 3. Madurez gonadal por meses del lenguado común *Paralichthys adspersus* del área de pesca de Lambayeque

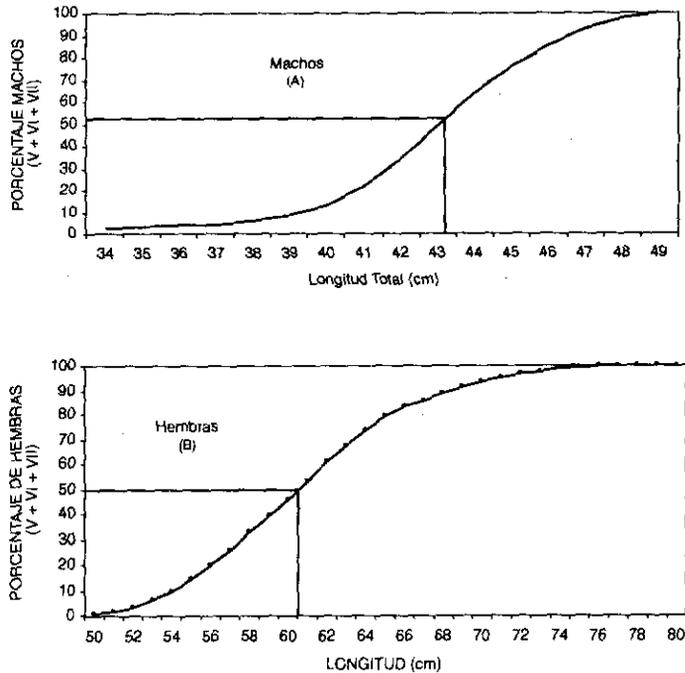


FIGURA 4. Talla de desove del lenguado común *Paralichthys adspersus*, machos (A) y hembras (B) en el área de Lambayeque, Perú.

de maduración, como una secuencia mensual (agrupada de setiembre 1995 a julio 1997), en la que puede observarse que la mayor proporción de desovantes se hicieron presentes en los meses de primavera, prolongándose hasta el verano; es decir, entre octubre y febrero por lo que consideramos que en estos meses debe realizarse la reproducción con mayor intensidad.

Un aparente reposo, que se prolongaría hasta setiembre, se insinúa en la misma figura; sin embargo, es importante anotar que con los cambios climáticos, la función reproductiva pudo ser alterada y los estadios V y VII, mucho más altos en el otoño, insinúan una ampliación de los desoves. Con El Niño esta función pudo acelerarse y como prueba de ello se

presenta un grupo desovante (VI) en julio correspondiente al año 1997, modificando temporalmente el esquema reproductivo.

Talla de primer desove

Considerando la proximidad que existe entre los madurantes avanzados (V) y los desovados (VII), hemos reunido por tallas a todos estos estadios, separadamente machos de hembras, teniendo en cuenta que existe un marcado dimorfismo sexual respecto al crecimiento; con esto se obtienen las curvas de desove que se muestran en la Fig. 4, representados en porcentajes acumulados.

En la Fig. 4A se observa que los machos inician la evacuación de los productos sexuales a la talla de 34 cm de longitud

total, pero el 50% de individuos han diseminado sus productos a la talla media de 43,1 cm y todos habrían efectuado esta función a los 49 cm por lo menos una vez en su vida.

En la Fig. 4B se observa que las hembras deben iniciar la evacuación de los óvulos a la talla de 50 cm y a los 60,4 cm el 50% de individuos debe haber desovado, asegurando de esta forma la fecundación; a partir de los 76 cm habrían desovado por lo menos una vez en su vida.

Con esto estamos verificando, además, el crecimiento menor de los machos, que en esta oportunidad lo anotamos como diferenciación sexual, cuyas tallas pueden ser utilizadas en la legislación pesquera del recurso, dándole una mejor aplicación.

Edad y crecimiento

Determinación de la edad por lectura directa en los otolitos

Descripción de los otolitos

En los machos y en las hembras las características de estas estructuras son iguales.

La forma general de los otolitos del lenguado es ovalada (Fig. 5). El rostro y antirrostro son romos, separados por un surco ancho que se inicia en el núcleo y se localiza en la cara interna. El núcleo es diferenciado, es donde se inicia la formación de las líneas de crecimiento, las mismas que son más visibles en la cara externa y separan las zonas opacas y hialinas; esta cara tiene una configuración cóncava.

El borde es liso, sin embargo, presenta festones principalmente en la región dorsal. La región caudal es un poco más

ensanchada que la rostral, pero en ambas, es posible realizar la lectura de las zonas de crecimiento.

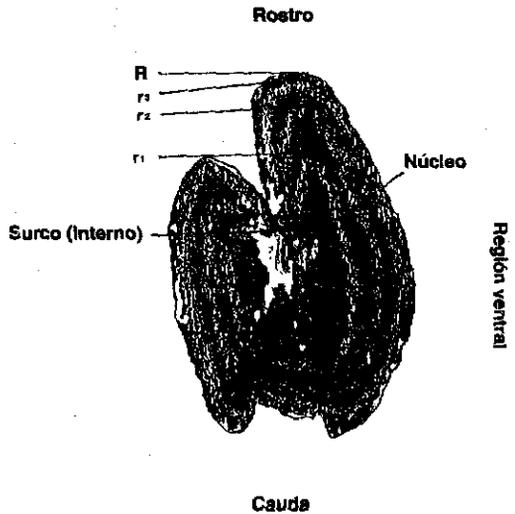


FIGURA 5. Forma y características del otolito (sagital) del lenguado *Paralichthys adspersus*.

Determinación de la edad

Como en muchas especies, se encontraron otolitos con líneas no diferenciables; este porcentaje de otolitos no legibles correspondió al 4,5% de 128 pares observados, lo que demuestra la posibilidad de lectura en un gran número de estas estructuras en el lenguado.

El conjunto de una zona opaca y otra hialina constituyó una edad y el conjunto de pares de estas zonas, la edad de los peces. La diferenciación del núcleo y la zona focal facilitaron la determinación de la primera zona, la cual se determinó conociendo la época principal de los desoves y diferenciando el anillo de verano, después de esta formación se presenta claramente el primer anillo anual; a partir de este anillo se precisaron las demás marcas.

En las muestras para el estudio de la edad, en las tallas de 29 a 80 cm, no aparecen individuos con edades 1 y 2 años, por lo que fue necesario observar todos aquellos otolitos pequeños de peces con tallas mínimas muestreadas, para comprobar la similar formación que conduce, por deducción, a darle un valor anual de formación, coincidentes con la reproducción.

El material muestreado (36 pares de otolitos de lenguados machos y 92 pares de hembras) presentó una variación de grupos de edades de 3 a 9; en los machos predominó el grupo de edad 4 con una distribución de 3 a 5 y en las hembras predominó el grupo de edad 5, pero con mayor amplitud, de 3 a 9 (Tabla 2).

TABLA 2. Distribución por edades y por sexos de los lenguados muestreados.

EDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nº
Machos	-	-	6	29	1	-	-	-	-	36
Hembras	-	-	3	17	37	18	8	6	3	92
Total	-	-	9	46	38	18	8	6	3	128

Crecimiento

Distribución de tallas

Los muestreos biométricos fueron realizados en playa y durante las exploraciones pesqueras del Laboratorio IMARPE de San José (Lambayeque) en los años de 1992 a 1997.

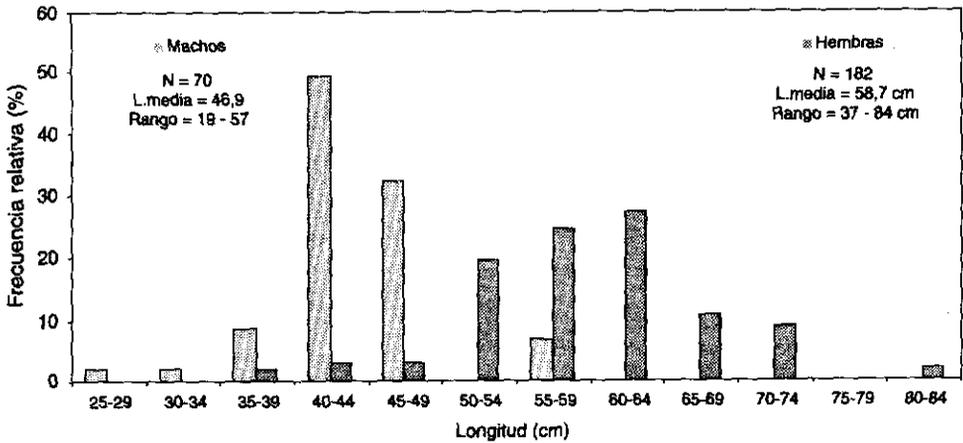


FIGURA 6. Distribución de tallas por sexo del lenguado común *Paralichthys adspersus* en en área de pesca de Lambayeque.

Se midieron 1256 lenguados con tallas de 20 a 84 cm de longitud total. En muchos muestreos no fue posible la identificación sexual, sin embargo, mediante los muestreos biológicos (para determinar la relación longitud-peso, la madurez gonadal y la edad) encontramos que los machos se presentaron en menor proporción (uno por cada tres hembras).

El total de individuos presentó una moda en 59 cm, el mismo que está influenciado por las tallas de las hembras, si consideramos que la máxima talla registrada en los machos fue de 57 cm. La talla media en las hembras se calculó en 58,7 cm y en los machos 46,9 cm (Fig. 6).

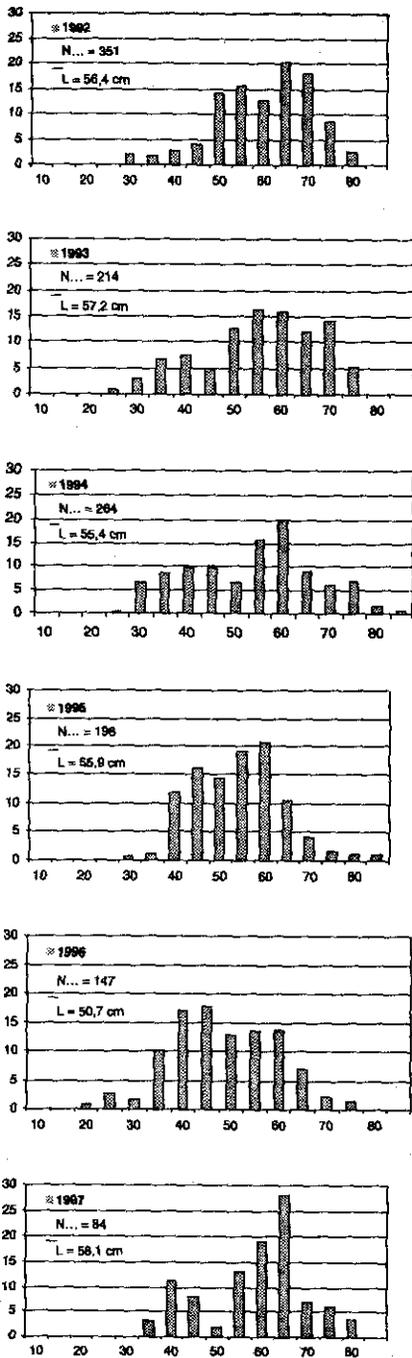


FIGURA 7. Frecuencia de tallas del lenguado *Paralichthys adspersus*, durante los años 1992 - 1997 (Junio). Lambayeque - PERU.

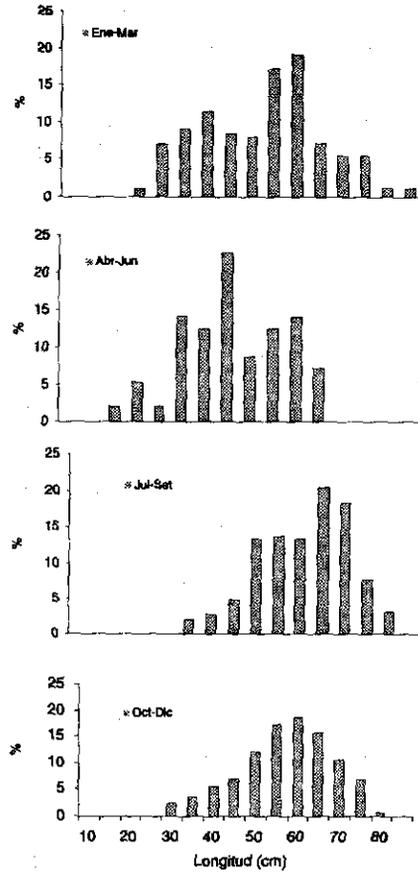


FIGURA 8. Frecuencia de tallas del lenguado *Paralichthys adspersus* trimestrales agrupadas de los Años 1992 - 1997. Lambayeque - Perú.

TABLA 3. Cálculos estadísticos de las tallas de *Paralichthys adspersus* muestreados en el Laboratorio IMARPE de San José, Lambayeque.

AÑOS	1992	1993	1994	1995	1996	1997
N	351	214	264	196	147	84
L (cm)	56,4	57,2	55,8	55,9	50,7	58,1
Rango (cm)	32-84	26-79	27-84	34-81	20-79	23-82
Modas	59 y 69	56 y 65	59 y 62	45 y 59	44 y 45	63
SD	10,596	12,694	13,438	9,489	10,859	13,987

En la Fig. 7 la distribución se presenta por años 1992-1997. Obsérvese que existe cierta variación en el rango de tallas así como en la talla media; en el año 1996,

año frío, se calculó la menor talla media y modas (Tabla 3), para un rango de 20 a 79 cm, con individuos más pequeños que en los demás años, mientras que los años 1992 y 1994 registran la máxima talla de 84 cm.

En los años de 1992 y 1993, los grupos más altos corresponden a individuos mayores de 56 cm; en el año de 1994 son altos los de 59 y 62 cm, pero con incremento de peces menores al igual que en el año de 1993; para 1997, el número de peces medidos fue menor, sin embargo, parece haber una mayor aproximación costera de los individuos mayores de 55 cm, cuya moda fue de 63 cm y talla media calculada en 58,1 cm.

Agrupando las tallas por trimestres de los años 1992 y 1997 (Fig. 8), se puede apreciar que las mínimas, referidas anteriormente, ocurrieron en los meses de otoño (abril-junio) y las máximas en los meses de verano (enero-marzo). En el invierno (julio-setiembre) las tallas fueron mayores de 35 cm y en la primavera (octubre-diciembre) hay predominancia de las tallas de 50 a 70 que continúan en el verano; estas tallas corresponden a las hembras reproductoras principalmente.

Relación talla-peso

Los ejemplares (252) se midieron, pesaron y sexaron al azar (28% machos y 72% hembras).

La relación de las tallas con sus respectivos pesos, se efectuó separadamente para machos, hembras y el total, utilizando la relación de potencia en la forma:

$$P = a.L^b$$

en donde, P = peso medio por talla (g)
L = Longitud total del pez (cm)
a y b = Constantes de la relación.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Machos: } a &= 0,08642 \\ b &= 2,50937 \\ r &= 0,99967 \\ r^2 &= 0,99935 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hembras: } a &= 0,01889 \\ b &= 2,92236 \\ r &= 0,99628 \\ r^2 &= 0,99258 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total: } a &= 0,01973 \\ b &= 2,91482 \\ r &= 0,99626 \\ r^2 &= 0,99253 \end{aligned}$$

En la Fig. 9 se grafican las curvas de relación longitud/peso para machos y hembras, en donde se aprecia el crecimiento mayor de estas últimas; dado el dimorfismo en las tallas, las hembras incrementan su peso mayormente a partir de los 60 cm; sin embargo, la diferenciación en los sexos se observa desde los 40 cm.

Es importante resaltar que por la mayor cantidad de hembras en las muestras, esta relación se aproxima con la del total de individuos; sin embargo en general, su crecimiento no alcanza al cubo de la longitud, siendo este valor (b) mucho menor para los machos.

Cálculo de los parámetros de crecimiento

Tal como hemos visto anteriormente, las edades de los machos presentaron un rango reducido de 3 a 5 años, en una proporción menor que las hembras, y al efectuar los cálculos, éstos podrían conducir a errores ya que la edad de 5 años sólo estuvo representada por un ejemplar; de otro lado, por lo menos hasta la talla de 57 cm (talla máxima registrada para los machos) ambos sexos tienen la misma proporción en edad.

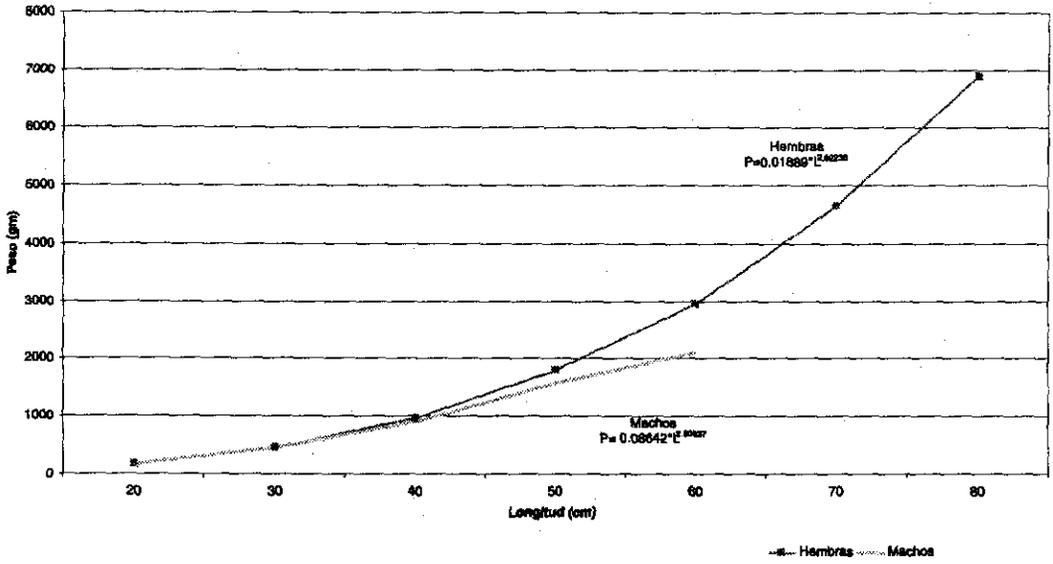


FIGURA 9. Relación de la longitud total con el peso del lenguado común *Paralichthys adspersus* del área de pesca de Lambayeque, Perú.

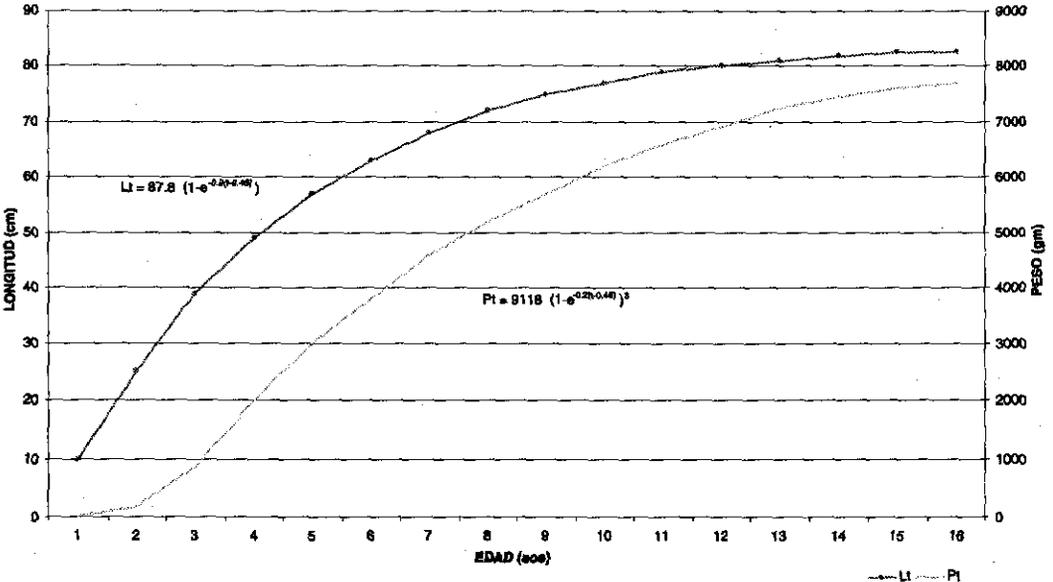


FIGURA 10. Curvas de edad - Crecimiento del lenguado común *Paralichthys adspersus* muestreado en el laboratorio IMARPE de San José (Lambayeque, Perú).

Considerando lo anterior, el cálculo de los parámetros de crecimiento fueron estimados para el total de individuos, cuyas tallas medias por edad fueron ajustadas al método de FORD-WALFORD y se ordenan como sigue:

t	L_t	L_{t+1}
1	-	-
2	-	-
3	35,0	45,0
4	45,0	52,5
5	52,5	58,4
6	58,4	63,5
7	63,5	68,3
8	68,3	72,0
9	72,0	-

De la regresión de los valores L_t y L_{t+1} resulta:

$$L_{t+1} = 15,9137 + 0,8188 L_t, \text{ con } r^2 = 0,99856$$

y los parámetros de crecimiento se calculan con las ecuaciones:

$$L_{\infty} = \frac{L_{\infty}(1 - e^{-k})}{1 - e^{-k}}$$

$$K = \ln b, \text{ siendo } b = e^k$$

$$T_0 = t+1/k \ln (1 - L_t/L_{\infty})$$

y el peso infinito resulta de substituir L por L_{∞} en la expresión de relación de la longitud con el peso:

$$P_{\infty} = 0,01973 L_{\infty}^{2,91482}$$

Resultando los siguientes valores:

$$L_{\infty} = 87,8 \text{ cm}$$

$$K = 0,20$$

$$t_0 = 0,46$$

$$P_{\infty} = 9118 \text{ g}$$

TABLA 4. Valores medios calculados de las tallas (cm) y pesos (g) del lenguado *Paralichthys adspersus*.

T	L_t	Incrementos	P_t	Incrementos
1	9,8		10	
2	23,3	13,5	170	160
3	34,9	11,6	575	405
4	44,5	9,6	1191	616
5	52,4	7,9	1937	746
6	58,8	6,4	2740	803 *
7	64,1	5,3	3541	801
8	68,4	4,3	4304	763
9	71,9	3,5	5005	701
10	74,8	2,9	5631	626
11	77,1	2,3	6182	551
12	79,1	2,0	6658	476
13	80,7	1,6	7068	410
14	81,9	1,2	7413	345
15	83,0	1,1	7705	292
16	83,9	0,9	7949	244

* Mayor incremento en peso.

Curvas de crecimiento

Los valores de los parámetros calculados fueron substituidos en la ecuación de crecimiento de BERTALANFFY (1938) conformando las curvas de edad-crecimiento en longitud y peso:

$$L_t = 87,8 (1 - e^{-0,2(t - 0,46)})$$

$$P_t = 9118 (1 - e^{-0,2(t - 0,46)})^3$$

cuyos cálculos por edad se dan en la tabla 4 y la figura 10.

Obsérvese en la tabla 4 que el lenguado adquiere un máximo incremento en peso a los 6 años de edad, es decir cuando llega a medir 58,8 cm, de longitud y 2740 g de peso; esta talla está muy próxima a la talla media de las frecuencias de las hembras y a su respectiva talla media de desove.

En el caso de los machos, la talla media de distribución y la talla media de evacuación de los productos seminales,

TABLA 5. Clave edad-talla del "lenguado común" *Paralichthys adspersus* en el área de Pesca de Lambayeque (Laboratorio San José-IMARPE).

Talla (cm)	EDAD EN AÑOS										
	3	4	5	6	7	8	9				
29	1	1,00									
30	1	1,00									
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37	1	1,00									
38	2	1,00									
39	2	1,00									
40	1	0,50	1	0,50							
41	2	0,67	1	0,33							
42			5	1,00							
43			4	1,00							
44			6	1,00							
45			6	1,00							
46			3	1,00							
47			3	1,00							
48			2	1,00							
49			3	1,00							
50			3	1,00							
51											
52			1	0,33	2	0,67					
53			3	0,75	1	0,25					
54			3	0,43	4	0,57					
55			2	0,40	3	0,60					
56					5	1,00					
57					1	1,00					
58					7	1,00					
59					3	0,75	1	0,25			
60					4	0,80	1	0,20			
61					2	0,50	2	0,50			
62					2	0,40	2	0,40	1	0,20	
63					1	0,25	3	0,75			
64					1	0,17	5	0,83			
65					2	0,40	2	0,40	1	0,20	
66							1	0,50	1	0,50	
67							1	1,00			
68											
69							2	1,00			
70							1	0,50	1	0,50	
71							1	0,50	1	0,50	
72							1	0,33	2	0,67	
73									2	1,00	
74											
75										1	1,00
76											
77											
78											
79											
80										2	1,00
TOTAL	10	46	38	18	8	6	3				
%	7,8	35,7	29,5	13,9	6,2	4,6	2,3				

TABLA 6. Composición por edades del lenguado común *Paralichthys adspersus* del área de pesca de Lambayeque -Perú (Laboratorio San José-IMARPE)

		EADADES (AÑOS)								
Talla (cm)	f	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1									
1										
2										
3	2									
4	2									
5										
6	2									
7	1									
8	1									
9	3			3						
30	3			3						
1	6									
2	8									
3	6									
4	9									
5	9									
6	7									
7	11			11						
8	17			17						
9	18			18						
40	16			8	8					
1	20			13	7					
2	22				22					
3	19				19					
4	28				28					
5	28				28					
6	17				17					
7	24				24					
8	24				24					
9	19				19					
50	22				22					
1	27									
2	27				9	18				
3	35				26	9				
4	31				13	18				
5	37				15	22				
6	34					34				
7	34					34				
8	42					42				
9	51					38	13			
60	34					27	7			
1	41					21	20			
2	45					18	18	9		
3	52					13	39			
4	31					5	26			
5	41					16	16	8		
6	32						16	16		
7	29						29			
8	35									
9	36									
70	25							36	12	
1	22							13	11	
2	30							11	11	
3	21							10	20	
4	30								21	30
5	17									
6	22									
7	12									
8	8									
9	12									
80	4									4
1	4									
2	5									
3	2									
4	3									
N	1256			73	281	315	184	103	64	34
Ln N				4,29	5,64	5,75	5,21	4,63	4,16	3,53
%				6,9	26,7	29,9	17,5	9,8	6,1	3,2

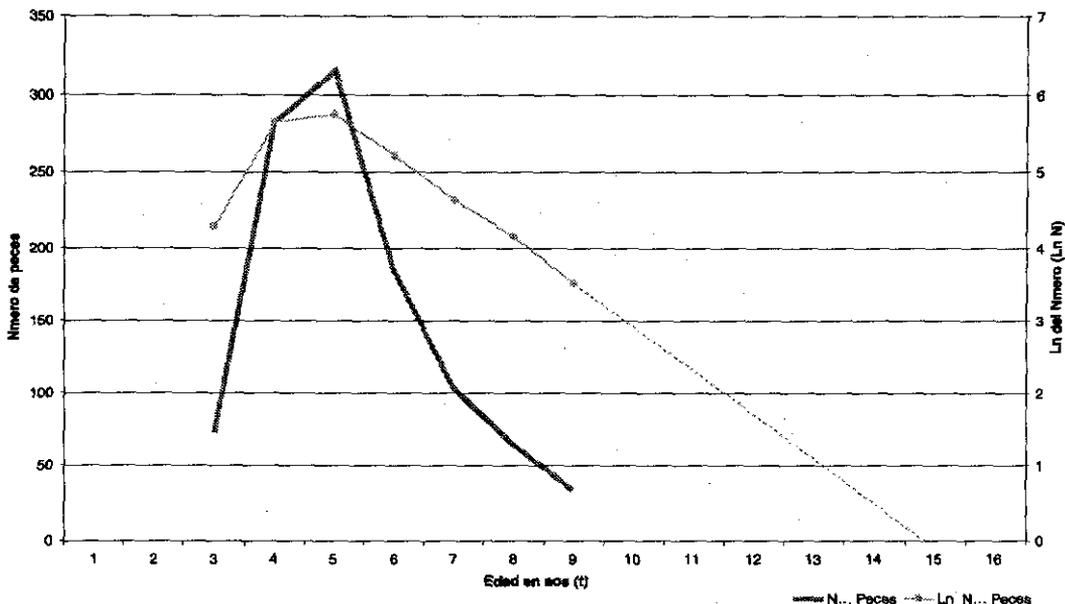


FIGURA 11. Curva tentativa de pesca del lenguado común *Paralichthys adspersus* del área de Lambayeque, Perú (Lab. IMARPE - San José).

también se aproximan, deduciendo que su máximo incremento en peso (1204 g) lo alcanza cuando llega a medir 45 cm.

Clave de edad-longitud y composición por edades

La confección de la clave de edad-talla, se preparó una vez determinada la edad y luego, dándole la equivalencia a su respectiva longitud; los individuos fueron separados por edades en sus respectivas frecuencias de tallas, de esta forma preparamos la Tabla 5, en donde además de la frecuencia se adiciona la proporción para cada talla-edad.

Es normal que en un muestreo al azar la misma talla corresponda a más de una edad, y que la frecuencia por edades sea más amplia en edades menores para luego ir reduciéndose en las edades mayores; esto es lo que se puede apreciar para el lenguado. Esta clave sirvió para confeccionar la composición por edades.

La composición por edades se estableció considerando las tallas de los individuos utilizados en el estudio de la edad (29 a 80 cm), con la cual se confeccionó la clave, y, teniendo en cuenta un mayor número de individuos, como resultado de los muestreos biométricos cuyo rango fue de 20 a 84 cm, con los extremos poco representados.

En la tabla 6, se presenta la composición por edades confeccionada utilizando el método de probabilidades de la forma:

$$N_x = \frac{S \cdot PL_{(x)} \cdot NL}{1}$$

en donde:

- N = número de individuos a la edad x
- L = longitud total (cm)
- PL_(x) = Probabilidad de la edad de los individuos con talla L
- NL = número de individuos a la talla L

Aquí se consideró el número total por edades; obsérvese en la tabla 6, que la mayor frecuencia corresponde al grupo de edad de 5 años, es decir, es a esta edad cuando alcanza el máximo reclutamiento al arte de pesca (mayormente cortinas).

En la Fig. 11 se representa la curva de pesca. La rama derecha, a partir de la edad 5, cuyos logaritmos de N descienden en recta debido posiblemente a que el reclutamiento y las mortalidades por pesca y natural son constantes; siendo el valor del coeficiente angular de 1,03 en donde, al menos en esta área de pesca el recurso es poco explotado, tal como se observará en las capturas, y la mortalidad es baja (0,64).

La proyección de la recta en la figura 11 alcanza una edad mayor de 15 años.

La pesquería del lenguado

Aparejos de pesca utilizados en la extracción del lenguado

Los principales aparejos de pesca utilizados para el lenguado y en especial

para *Paralichthys adspersus* son la "cortina" y el "trasmallo" y se pueden localizar a lo largo del litoral. Además suelen utilizarse redes de "cerco" en embarcaciones de poco calado que operan en fondos bajos; también las capturas las pueden realizar los buzos con compresora y en menor escala con "pinta", "chinchorro", "trinche", "espinel" y entre otros mucho menos frecuentes son la pesca de "buceo a pulmón", "atarraya" y ocasionalmente con "arrastre" principalmente por los arrastreros de Paita como captura incidental de la pesca acompañante de la merluza.

La tabla 7 presenta los volúmenes de pesca por aparejo utilizado para el lenguado, en todo el litoral durante octubre 1996 a diciembre 1997 (ESTRELLA y GUEVARA-CARRASCO 1998 a y b).

Obsérvese en la tabla que las cortinas, el trasmallo y el buceo con compresora capturan más frecuentemente el lenguado y otros como la atarraya, las trampas, el espinel y el buceo a pulmón lo capturan en ciertas ocasiones.

Tabla 7.- Importancia de los aparejos de pesca de acuerdo a los volúmenes y frecuencia de pesca (kg) del lenguado común *Paralichthys adspersus* en el litoral del Perú.

MES	AÑO	PINTA	TRAMPA	CORTINA	TRASMALLO	CERCO	ESPINEL	BUZO COM.	CHINCHORRO	BUZO A PULMÓN	ARPÓN	TRINCHE	ATARRAYA	ARRASTRE	OTROS*
OCT.	1996	498	-	1108	1402	118	-	733	13	-	14	-	-	-	-
NOV.		310	-	1101	1426	155	-	727	71	-	53	-	-	-	-
DIC.		63	24	1352	1611	539	-	588	53	52	34	-	-	-	1786
ENE.	1997	222	-	2143	477	2907	-	335	190	-	-	-	-	-	-
FEB.		241	-	4506	1652	311	-	938	105	-	20	4	-	-	2377
MAR.		360	-	2347	1463	65	-	1208	7	-	37	-	-	-	2075
ABR.		334	-	2742	1106	72	-	2012	38	-	3	94	-	-	2136
MAY.		123	1	1624	1132	25	-	326	12	-	-	32	-	-	2810
JUN.		-	-	456	157	-	-	36	20	-	7	-	-	-	2300
JUL.		18	-	496	135	-	-	107	-	-	29	-	-	2	1827
AGO.		-	-	1288	521	1	-	121	43	-	7	-	-	-	3819
SET.		126	-	2648	2755	4871	275	433	129	9	115	-	71	-	7418
OCT.		190	-	2429	1864	87	-	749	99	-	40	485	-	102	4386
NOV.		47	-	649	1238	27	-	388	-	-	-	13	-	50	2747
DIC.		5	-	194	227	8	81	72	17	-	-	6	-	-	1805
TOTAL (kg)		2597	25	25083	17166	9185	356	8773	805	61	359	634	71	162	35489
Capt./mes		173	2	1672	1144	612	24	585	54	4	24	42	5	11	
% Capt. Total		4	0	38,4	28,3	14,1	0,6	13,4	1,2	0,1	0,5	1,0	0,1	0,2	

* Aparejos no identificados

Particularmente en el área de pesca de Lambayeque, el lenguado es extraído en San José principalmente con las "cortinas" y y

también con "chinchorro"; con cerco en Santa Rosa; y en Pimentel, con "pinta", "cortina" y pocas veces el "buceo a pulmón".

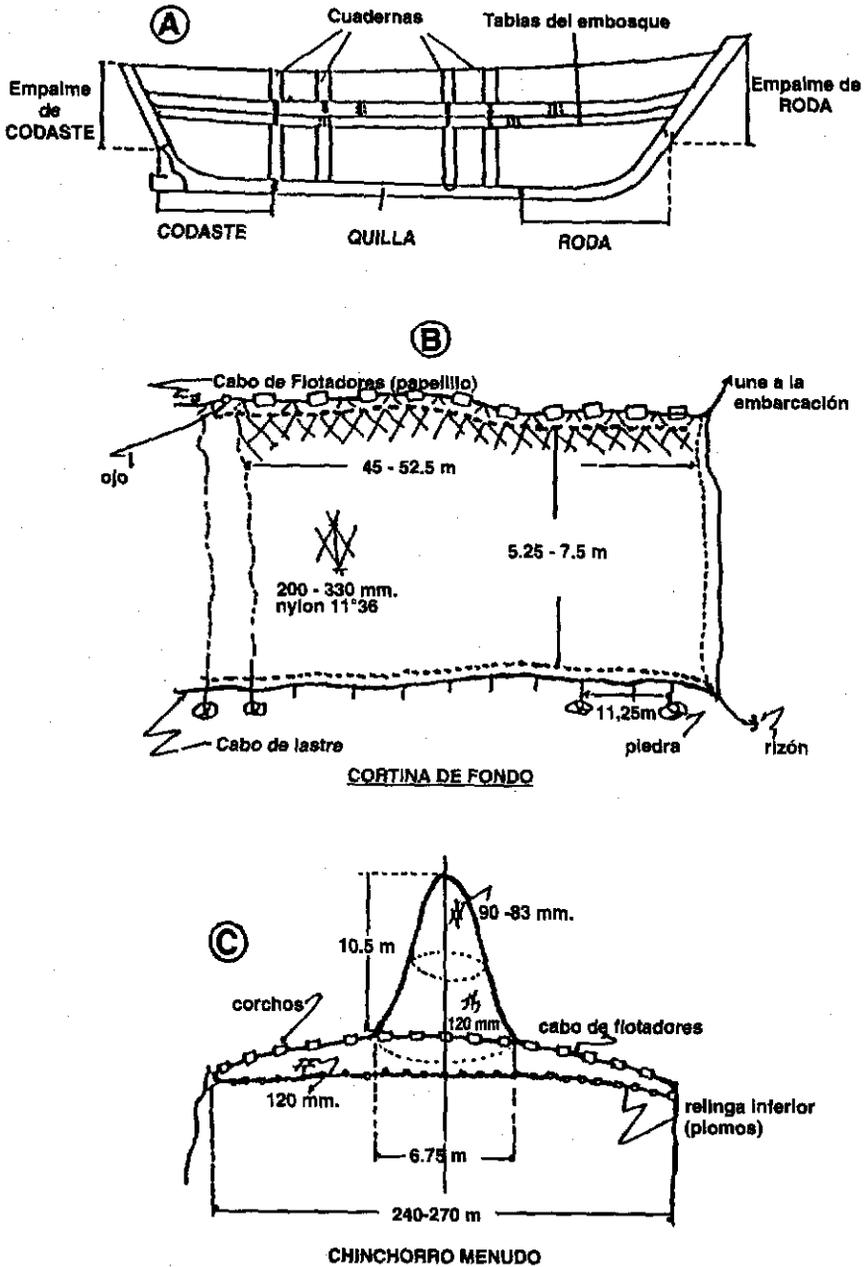


FIGURA 12. Embarcación tipo San José y redes más utilizadas en la captura del lenguado *Paralichthys adspersus* en Lambayeque.

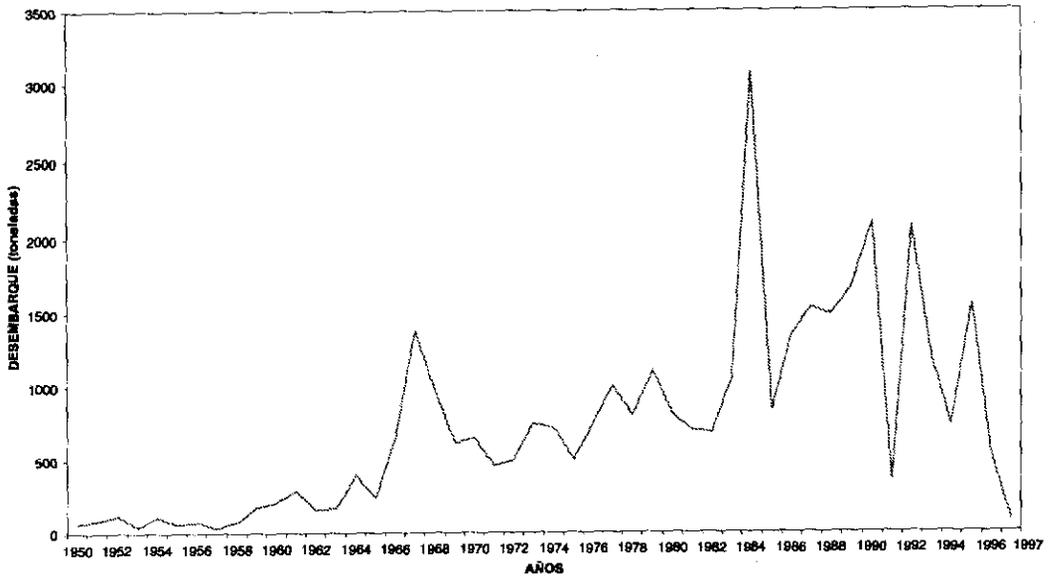


FIGURA 13. Serie histórica de los desembarques de "lenguado" en el litoral peruano 1950 - 1997.

En la Fig. 12, se esquematizan la cortina y el chinchorro más utilizados en la extracción del lenguado, dando las características de la embarcación tipo San José.

Estadísticas de pesca del lenguado

La serie histórica de la pesquería del lenguado de los años 1950 a 1997, se presenta en la Fig. 13. Obsérvese la tendencia al incremento de las pescas a partir del año 1959, lo que probablemente se debió al aumento del esfuerzo con la aplicación de nuevos métodos de pesca; estos incrementos se dejan ver en el pico del año 1967; más alto fue el de 1984 después de El Niño 1982-83; posteriormente las fluctuaciones han continuado, se incrementa en 1990 y baja notablemente con la presencia de El Niño 1991, pero en 1992 vuelve a incrementarse tendiendo luego a un decremento muy notable hasta 1997.

Lo importante en esta serie histórica es que, posterior a un evento El Niño, el lenguado común se hace más accesible a

las artes de pesca, al aproximarse a la costa para realizar los desoves y alimentarse.

La especie *Paralichthys adspersus* es muy sensible a los cambios climáticos; principalmente con la elevación de la temperatura del agua de mar se aleja de la costa a zonas más profundas, haciéndose poco accesible a las artes de pesca que operan sobre él, siendo esto mucho más notorio con la presencia de un evento El Niño.

En la Tabla 8 las cifras estadísticas de los desembarques artesanales por puertos y caletas han sido acumuladas por trimestres. La pesca del lenguado *Paralichthys adspersus* en el litoral peruano se presentó moderadamente alta en el verano 1997; se incrementó en el invierno, con tendencia a disminuir, pero en el otoño, invierno y primavera de 1998 vuelve a incrementarse y en mayores volúmenes. En este período se desembarcó con mayor frecuencia en Puerto Pizarro, seguido de Marcona, Huacho y San José.

TABLA 8. Desembarques de lenguado común *Paralichthys adpersus*, acumulados por estaciones, durante octubre 1996 a diciembre 1997, a lo largo del litoral peruano ⁽¹⁾.

PUERTO y/o caleta	TOTAL (kg)	%	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
			1996	1997	1997	1997	1997	1998	1998	1998	1998
Pizarro	46679	18,1	1820	4520	7582	12751	8450	3904	5833	1416	403
Cancas	2846	1,1			160	41	367			1364	914
Máncora	3245	1,3	15	183	43	1029	52	198	308	6	1411
C. Blanco	590	0,2				7			6	86	491
Paíta	1077	0,8			16	627	391	366	349	16	212
Parachique	4004	0,6	228	75	14	54	11		23	90	3509
San José	20042	7,8		3930	278	94	155	49	100	1014	14422
Pimentel	608	0,2		165	49	23	5	3	19	13	331
Sia. Rosa	3944	1,5	527	3116	27	11	53	50	4	50	106
Chicama	2127	0,8	1497	75	78	178	231	68			
Salaverry	9915	3,8	1953	1743	1233	104	702		62	1378	2740
Chimbote	12441	4,8	1639	453	1195	268	757		1569	4956	1604
Samanco	2647	1,0	15	1		284			1629	718	
Culebras	11355	4,4	324	336	445	2707	302		3287	3238	716
Carquin	758	0,3	257	423	62	10	6				
Huacho	26692	10,4		411	335	824	1602	621	8401	12211	2287
Chancay	3114	1,2	397	168	145	330	199	14	462	959	440
Ancón	4515	1,8	871	1431	1513	196	504				
Callao	11799	4,6	890	1468	276	806	665	685	2672	1662	2675
Chorrillos	5166	2,0	1323	1924	815	466	638				
Pucusana	3257	1,3	250	237	156	72	145		265	347	1785
San Andrés	2066	0,8	215	363	75	28	627	63	300	99	296
Isla Grande	222	0,1	37	33	60		3		20	26	43
Rancherío	2962	1,1	12		200	271	944	11	469	928	127
Marcoña	38201	14,9	1057	2116	1553	666	444	1018	4968	7419	18860
Lomas	14919	5,8	295	306	889	6	31		180	630	12582
Atico	4190	1,6	95	195	151	436	369	13	2067	837	27
Matarani	3809	1,5				258	195	224	610	1736	786
Ilo	9448	3,7	114	208	124	4650	49		349	2650	1304
Morro Sama	1593	0,6		118	92	54	111		190	606	422
Vila Vila	2458	1,0				13		14	739	351	1341
TOTALES (kg)	257589		13.831	23.998	17.666	27.264	18.008	7301	34881	44806	68834
%	100,0		5,4	9,3	6,9	10,6	7,0	2,8	13,5	17,4	27,1
Nº Caletas con pesca		22	25	27	30	28	16	26	27	26	
Captura/Caleta (kg) trimestre		629	960	654	909	643	456,3	1341,6	1659,5	2685,9	
Captura/Caleta-mes (kg)		210	320	218	303	214	152,1	447,2	553,2	895,3	

⁽¹⁾ Fuente: ESTRELLA Y GUEVARA-CARRASCO, 1998a y 1998b.

Los promedios de captura/caleta también se dan en la Tabla 8, dejando ver que en invierno y verano 1997, éstos fueron más importantes; sin embargo, fueron superados a partir de fines del otoño de 1998 hasta diciembre, después que en el verano de ese año las capturas disminuyeran notoriamente con la intensificación de El Niño que propició el desplazamiento del lenguado a mayores

profundidades y hacia el sur, donde las condiciones de temperatura y alimento les fueron favorables.

Captura y captura/esfuerzo del lenguado

La tabla 9 muestra las capturas por lugar de desembarque para el año 1997 y los esfuerzos como número de viajes y días de pesca.

TABLA 9. Estimado de la captura /esfuerzo por lugar de desembarque durante 1997. Perú (kg).

Lugar de Desembarque	Captura Total (kg)	Nº Aparejos Activos	Captura Esfuerzo (kg)			Días Muestreados		Viajes con Pesca	
			C/mes	C/viaje	C/día	mes	año	mes	año
Pto. Pizarro	33 303	329	3 028	178,1	131,6	23	253	17	187
Cancas	568	406	142	8,4	6,8	21	84	17	68
Mancora	1 307	245	187	8,5	8,1	23	161	22	154
Cabo Blanco	7	287	7	0,30	0,5	14	14	23	23
Paíta	1 034	1116	129	10,8	4,5	29	232	12	96
Parachique	154	1277	17	0,9	0,6	29	261	19	171
San José	4 457	427	371	41,3	12,4	30	360	9	108
Pimentel	242	122	27	3	1,0	26	234	9	81
Sta. Rosa	3 207	227	535	29,7	17,8	30	180	18	108
Chicama	562	326	70	5,4	3,2	22	176	13	104
Salaverry	3 782	420	315	17,5	15,0	21	252	18	216
Chimbote	2 673	486	243	9,7	9,4	26	286	25	275
Samanco	285	190	143	6,2	5,7	25	50	23	46
Culebras	3 790	290	379	15,8	13,5	28	280	24	240
Carquín	501	173	72	8,0	2,7	27	189	9	63
Huacho	3 172	527	264	13,2	9,4	28	336	20	240
Chanca	842	264	94	23,5	3,2	29	261	4	36
Ancón	3 644	245	331	82,8	22,1	15	165	4	44
Callao	3 215	537	292	97,3	13,9	21	231	3	33
Chorrillos	3 843	207	330	53,3	15,2	21	252	6	72
Pucusana	610	377	102	4,1	4,6	22	132	25	150
San Andrés	1 093	266	156	6,0	7,1	22	154	26	182
Isla Grande	96	197	24	8,0	1,0	25	100	3	12
Rancherío	1 415	167	202	10,6	10,1	20	140	19	133
Marcona	4 879	249	407	18,5	17,7	23	276	22	264
Lomas	1 232	225	154	6,2	6,2	25	200	25	200
Atico	1 151	163	105	5,0	5,0	21	231	21	231
Matarani	453	255	76	7,6	7,6	10	60	10	60
Ilo	5 031	305	457	20,8	20,8	22	242	22	242
Morro Sama	375	217	42	2,5	1,9	22	198	17	153
Vila Vila	13	48	7	3,3	0,7	9	18	2	4
PROMEDIOS									
TOTALES	86936	10570	341	21,8	14,5	709	6008	487	3996

Puerto Pizarro presentó los mayores índices, figurando como el de mayor producción; en segundo plano podemos mencionar a Ancón y Callao.

Los lugares menos productivos fueron Cabo Blanco, Parachique, Pimentel, Vila Vila y Morro Sama, entre otros que figuran con menos de 9 kg/viaje. Los promedios generales para 1997 también se dan en la tabla 9; y, tanto la captura/viaje con pesca como la captura/día muestreado, resultan

ser bajos para el litoral pero económicamente muy significativos, ya que la extracción total debió alcanzar 1,3 millones de nuevos soles comercializados en playa, sólo en los lugares que figuran en la tabla.

Particularmente para el área de pesca de Lambayeque, los desembarques anuales alcanzaron en los años 1991 a 1998 de 5,04 t a 37,99 t (tabla 10). Las variaciones mensuales fluctuaron en promedio de 0,42

a 3,166 toneladas. La mayor producción fue en 1994 y las más bajas producciones se registraron en 1996 y 1997, caracterizados como año frío el primero y caluroso el segundo por la presencia de El Niño; en el año 1998, los primeros meses continuaron con baja producción y los incrementos ocurrieron en la primavera, principalmente en diciembre, cuando las condiciones ambientales fueron normalizándose.

En la tabla 10 puede observarse que en agosto, octubre y diciembre de 1993, las pescas fueron altas incrementándose hasta enero 1994 con un máximo de 17,84 t (Post El Niño) y lo mismo se esperaría para 1999, observando la presencia de lenguado en cantidades significativas en diciembre de 1998.

En la tabla 11, se aprecia que los índices de pesca para el área de Lambayeque, medidos como captura/lancha y captura/viaje, estos determinan los meses de mayores producciones del recurso, con excepción de los años 1996 y principalmente 1997 que muestran los índices más bajos, precisamente desde abril, mes que marca el inicio del fenómeno El Niño 1997-98. Suponemos que el mismo efecto causó en todo el litoral.

Como promedios de pesca según el esfuerzo aplicado en las exploraciones del lenguado se tienen para el año 1996: 14,1 kg/viaje; 2,9 kg/cala y 0,21 kg/hora de pesca; para el año 1997: 3,3 kg/viaje; 0,7 kg/cala y 0,05 kg/hora de pesca, que ratifican la poca pesca de lenguado en estos años y especialmente la disminución notable el año de 1997 en el área de Lambayeque.

En los anexos 1, 2 y 3 se presentan las características de las embarcaciones y artes

utilizados en las exploraciones del lenguado *Paralichthys adspersus* durante 1996 y 1997, en las zonas de pesca de Lambayeque.

DISCUSIÓN

Aunque la cantidad de muestreo biológico fue diferente para cada aspecto tratado, consideramos que los resultados presentan un grado aceptable de confiabilidad.

En la distribución de *Paralichthys adspersus* en el Perú encontramos una ampliación hacia la frontera norte, mostrada por las estadísticas de desembarques, con respecto a los registros de CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998). Algunas apreciaciones atribuidas a la alimentación fueron dadas por PETERSEN (1911), la distribución de las presas considerando el tipo de sedimento sobre los que viven, influyen en la distribución de los predadores; pero también debemos asumir en nuestro caso, los cambios climáticos en determinados meses del año; principalmente, con el calentamiento de las aguas, ocurre el desplazamiento latitudinal y longitudinal hacia las partes más profundas, caso también observado en las costas de Moquegua-Tambo (VALDIVIA Y ROBLES 1992), hasta la isóbata de los 100 m, similar a lo registrado en el presente estudio, y en donde encontramos los tipos de fondo mencionados por SAMAMÉ *et al.* 1978.

La máxima distribución longitudinal se registró a los 200 m de profundidad, siendo capturado con redes de arrastre (SAMAMÉ *et al.* 1983, ESPINO *et al.* 1990a). Particularmente, en el área de estudio, comprendió hasta aproximadamente las 10 millas desde la costa hasta los 102 m de profundidad, donde pescan con cortina, trasmallo, anzuelo y muy costero con chinchorro.

Tabla 10. Desembarques mensuales (t) de lenguado común *Paralichthys adspersus* durante 1991-1998. Lambayeque, Perú. Laboratorio IMARPE en San José.

AÑO	MES												TOTAL ANUAL	PROMEDIO
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
1991	4,48	1,01	0,65	3,31	3,26	6,01	2,32	2,73	5,61	5,61	1,13	0,38	36,50	3,042
1992	0,26	0,14	0,03	0,02	0,24	1,06	1,62	8,70	2,03	1,85	1,92	4,81	22,68	1,890
1993	2,02	0,54	1,59	0,39	0,42	0,32	1,02	7,48	0,64	8,72	2,50	10,81	36,45	3,038
1994	17,84	3,71	2,37	2,09	0,27	0,87	1,51	1,35	3,51	2,08	0,60	1,79	37,99	3,166
1995	2,11	1,46	2,94	1,85	0,84	0,58	1,16	3,65	3,60	0,87	1,01	2,39	22,46	1,872
1996	1,27	1,5	0,96	0,53	0,43	1,37	0,71	0,84	0,19	0,54	1,88	1,37	11,59	0,966
1997	0,48	3,26	0,61	0,18	0,14	0,03	0,01	0,03	0,08	0,15	0,05	0,02	5,04	0,420
1998	-	-	0,10	0,04	0,01	0,07	0,54	0,42	0,12	0,99	1,78	12,09	16,16	1,347
Prom. Año/Mes	3,558	1,453	1,156	1,051	0,701	1,289	1,111	3,150	1,973	2,601	1,359	4,208	23,609	1,968

Tabla 11.- Captura y Captura/Esfuerzo del lenguado común *Paralichthys adspersus* en el área de pesca de Lambayeque (kg). Laboratorio IMARPE en San José.

AÑOS	1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		PROMEDIO
	C/Lancha	C/Viaje													
Cap. Total	36,500	22,678	36,449	37,989	22,459	11,590	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	
ENE	S/I	S/I	13,7	10,3	72,9	241,3	52,3	30,0	18,9	19,0	5,6	6,7	2,5	63,9	19,3
FEB	43,0	S/I	9,3	7,0	35,9	54,9	31,2	31,2	20,4	16,8	4,6	74,4	17,7	37,9	18,2
MAR	24,0	S/I	6,5	6,5	67,9	48,4	25,0	41,5	22,4	16,3	6,0	15,6	4,8	31,5	18,9
ABR	130,8	S/I	6,7	6,7	11,8	44,7	24,2	41,3	25,1	17,7	5,9	4,3	1,1	36,8	12,0
MAY	129,0	S/I	13,6	12,8	24,9	15,8	11,2	32,5	17,5	16,4	5,0	3,5	1,1	33,7	11,9
JUN	161,6	S/I	35,4	17,4	18,5	28,8	17,0	27,0	13,9	43,1	11,3	3,2	1,3	45,4	11,8
JUL	74,2	S/I	49,2	25,0	37,9	49,8	22,7	46,2	13,3	18,6	9,7	0,4	0,1	39,5	16,7
AGO	97,2	S/I	126,0	47,3	103,4	41,3	24,9	93,6	22,3	28,5	10,0	0,6	0,2	70,1	30,8
SET	147,5	S/I	58,4	28,4	23,6	91,9	59,6	56,2	13,9	4,7	2,4	1,1	0,4	47,2	20,5
OCT	121,8	S/I	76,5	29,0	190,3	44,0	26,1	14,9	5,0	11,5	3,8	4,2	1,7	66,2	19,1
NOV	36,7	27,3	62,1	34,5	69,9	48,7	21,7	26,7	11,6	34,8	12,5	1,0	0,5	36,7	20,5
DIC	12,2	8,6	132,5	63,6	129,8	60,5	22,9	50,2	18,9	31,0	10,1	0,3	0,1	55,8	29,4
PROM. MES	88,9	17,5	49,2	24,0	65,6	35,4	28,3	40,9	16,9	21,5	7,2	9,6	2,6		

ANEXO 1. Características de las embarcaciones que participaron en la pesca exploratoria del lenguado común *Paralichthys adspersus* durante 1996-1997. San José-Lambayeque.

NOMBRE	MATRICULA	ESLORA (m)	MANGA (m)	PUNTAL (m)	CAPAC. BODEGA TRB. TRN.	AÑO FABRIC.	MOTOR	POTENCIA (hp)	Nº TRIPUL.
Manuel Guadalupe	PL 4847 BM	10,5	4,2	1,8	18,23 12,72	Junio 1985	GMC	100	7
María Isidora	LC 013-95				12,00 8,00	Julio 1995	Bed Ford	98	5
Dios es Amor	LC 017-94				18,00 12,00	Agosto 1994	Don Ferol	80	7
Tres hermanos	PL 1008 BM	9,52	3,5	1,67	12,78 8,98	1987	Lister	115	5
Ntra. Señora del Rosario	PL 3014 BM	10	3,66	1,66	13,94 9,74	1979	GMC	100	5
Dios te bendiga	PL 3018 BM	10	3,66	1,66	14,40 10,1	1941	GMC	120	5
Don Lalo	LC 042-95	10				1995	Nissan	80	3

ANEXO 2. Características de las artes de pesca utilizadas en la exploración del lenguado común *Paralichthys adspersus* durante 1996-1997 San José - Lambayeque.

CARACTERISTICA	CORTINA	CLARA	MENUDA	TRASMALLO	MONOFILAMENTO
Longitud (m)		40 - 80	48 - 88	48 - 112	48 - 112
Altura (m)		4,8 - 8,6	3,2 - 7,2	2,4 - 4	4 - 5,3
Malla (mm)		140 - 416	90 - 140	457/150/457 530/165/530	
Nº Hilo		18 - 24 - 36	18 - 24	18 - 24 - 36	89 - 110 50 - 60
Material		Nylon Multifil.	Nylon Multifil.	Nylon Multifil.	Nylon Monofil.
Lastre		Piedras	Piedras	Piedras - Plomo	Piedras
Nº Paños		431	74	186	53

ANEXO 3. Areas de pesca experimental del lenguado común *Paralichthys adspersus* durante 1996 - 1997 en el litoral de Lambayeque. Laboratorio San José - IMARPE San José .

MES	1996	PROFUND (m)	1997	PROFUND. (m)
ENE	El Buque, El María, Barrancos II, III, Malpaso, Huaca Blanca, Playa Naylamp	6,3 - 11,5 5 - 8,7	La Casa, Los Chanchos, Chérrepe, Barranco II, Puerto Eten, Huaca Careada (Pimentel)	12,8 - 73,6
FEB	Bodegones Barrancos II, III Chérrepe	11 9	Barrancos I, Huaca Careada, Huaca Blanca, Bodegones, Palo Parado, Entre el Buque y El María	3,2 - 11,2
MAR	Isla Lobos de Tierra El Gigante	38,5 27,2	El Faro Playa Lobos Bodegones	8,8 - 31,0
ABR	El Gigante El Negro Los Chanchos, Isla Lobos de Afuera, Lagunas	1,2 9,6	Puerto Eten, Lagunas Viejo, Cabezo Isla Lobos Tierra, entre las Islas (La Barranca)	14,4 - 39,2
MAY			Santa Rosa, Puerto Eten, Huaca Blanca, Bodegones, Frente a Isla Lobos Afuera, El María, Pimentel	10,4 - 72
JUN	San José, Santa Rosa, El Buque, Palo Parado, El María, La Casa, Isla Lobos de Tierra	7,2 - 46,4	Faro Santa Rosa, Pimentel, 4 Tetas, Cabezo, Isla Lobos Tierra, El María, El Fango, La Casa, El Negro, Santa Rosa	11,2 - 72
JUL	San José, Pto. Eten, Lagunas, El Buque Sur, Isla Lobos Tierra Este, Isla Lobos Tierra Oeste, Isla Lobos Tierra	11,2 - 102	Isla Lobos Afuera, San José	36,8 - 56
AGO	Bodegones, El Buque, Palo Parado, El María, Los Chanchos, Cabezo, Isla Lobos Tierra	6,4 - 41,6	La Antena, EL Gigante, El Buque, Bodegones, San José, Pimentel, Huaca Blanca, Petro Perú, Isla Lobos Afuera	9 - 54
SET	Huaca Blanca, Santa Rosa, Barranco II, Chérrepe, 4 Tetas, Los Chanchos, El Buque, El Gigante, Sur Isla Lobos Tierra, Sur Este Isla Lobos Tierra, Cabezo, Isla Lobos Tierra		La Antena, EL Gigante, El Buque, Bodegones, La Culebra, Chérrepe, Pacasmayo, El María.	7,5 - 83,2
OCT	Huaca Blanca, Santa Rosa, Puerto Eten, Lagunas, Chérrepe, Bodegones, El Gigante, La Casa, La Isla	6,4 - 19,2	Pimentel, San José, Eten, Bodegones, Huaca Blanca	10,4 - 40
NOV	Puerto Eten, Sur Chérrepe, Lagunas, Palo Parado	8 - 36,1	La Casa, Bodegones, Chérrepe, Petro Perú, Puerto Eten, Isla Lobos Afuera, El Gigante	9,6 - 72
DIC	Huaca Blanca, Bodegones, La Vaca, La Casa	4,8 - 6	Puerto Eten, Isla Lobos Afuera, Isla Lobos Tierra, El Gigante	25,6 - 84,8

Como podrá apreciarse, las informaciones y las observaciones propias muestran una ampliación del conocimiento del área de distribución del recurso y posibilitan la orientación de su pesca.

Sin embargo, con la distribución se presentan, en parte, aspectos referidos a la desproporción y el dimorfismo sexuales, lo cual parece generalizarse en los Pleuronectiformes. Atribuciones al respecto mencionan CHONG y GONZÁLEZ (1995), quienes opinan que podría haber una segregación espacial entre los sexos de individuos en maduración y sexualmente maduros, así las hembras de *Paralichthys microps* de Chile predominaron en las capturas en la gran mayoría de meses, lo que podría deberse a diferencias del habitat entre los sexos, en donde los machos ocuparían zonas más profundas, explicándose las menores capturas en las pescas artesanales.

De otro lado, LUX (1973) da a conocer una alta tasa de mortalidad en los machos de *Pseudopleuronectes americanus*, en donde las hembras son predominantes en edades avanzadas, por lo que los machos entrarían más jóvenes a la senectud; asimismo, WITTHRELL y BURNET (1993) consideran un modelo general en este aspecto, ellos encuentran tasas altas de mortalidad en los machos de *Pleuronectes platessa* y *Paralichthys dentatus*, asumiendo que los machos tengan vida más corta que las hembras.

Para *Paralichthys adspersus* se menciona este dimorfismo por tallas, y en nuestro material lo observamos con claridad, pero es necesario ampliar los estudios para comprender mejor sus causas. En esta especie encontramos un rango de 20 a 84 cm de longitud total, que amplía los registros de CHIRICHIGNO y FISHER (1982) quienes dan una talla máxima de 70 cm,

al igual que TALLEDO (1985) y en Antofagasta y Talta (Chile) los registros de KONG *et al.* (1995) fueron de 19 a 65,4 cm. En *Paralichthys microps*, CHONG y GONZÁLEZ (1995) hallaron tallas menores a *P. adspersus* de 167 a 450 mm, dejando ver su menor crecimiento.

Concluimos que *Paralichthys adspersus* es un predador con acelerada capacidad de digestión, como otras especies de lenguados. Las especies sobre las cuales preda difieren entre las áreas, pero de preferencia se hacen ictiófagos en las tallas adultas.

TALLEDO (1985) en sus observaciones encontró que *P. adspersus* en el área de Ilo-Perú, se alimentó preferentemente del *Scarhichthys gigas*, especie predominante en el medio; menciona además un canibalismo moderado, e igualmente, KONG *et al.* (1995) en el norte de Chile registraron el 1,7% del número con 15% de ocurrencia, siendo más frecuente *Engraulis ringens* con 86,2% de los alimentos registrados, para peces fue 95,5% de la frecuencia de ocurrencia.

En el área de Lambayeque la dieta fue más diversificada en peces con predominancia del 60,1%; y si consideramos los "fluidos", que también presentaron restos de peces, los casos podrían significar el 90,1%, en donde *Sardinops sagax sagax* representó el 20,3% en promedio.

En nuestras muestras no hemos observado canibalismo, lo que supuestamente ocurriría al no disponer de otros alimentos.

La alimentación puede presentar variaciones estacionales sin diferir en los sexos, pero con el desarrollo se registran cambios alimenticios significativos. HOYOS *et al.* (1985) y TARAZONA *et al.* (1988) determinaron una alternancia alimenticia

en individuos juveniles de *P. adspersus*, que incluye algas, moluscos y crustáceos; también ZÚNIGA (1988) informó de una variación en la dieta a través de su desarrollo, haciendo notar que en las tallas de 15,0-23,5 cm de longitud total la especie se alimenta de *Metamysidopsis* sp. y *Engraulis ringens*; sin embargo al alcanzar tallas superiores a 24 cm cambia drásticamente la dieta a favor de *E. ringens*. Este tipo de alimentación también la presenta *Paralichthys californicus* (PLUMER et al. 1983), es decir, los adultos se hacen ictiófagos y predan mayormente especies pelágicas.

Es muy probable que esta alternancia alimenticia ocurra también en el área de pesca de Lambayeque; nosotros no hemos tenido la oportunidad de muestrear individuos juveniles, no pudiendo hacer esas comparaciones.

Para otras especies de peces planos, RAMOS (1981) dio a conocer la variada alimentación de *Solea solea* a base de moluscos, crustáceos, otros invertebrados y peces juveniles.

En los estudios de la madurez gonadal de lenguados, generalmente se emplearon escalas de menor número de grados que la utilizada en este trabajo. CHONG y GONZÁLEZ (1995), por ejemplo, para *Paralichthys microps*, hacen uso de la escala de HOLDEN y RAIT (1975) para reproductores parciales, con 5 grados, en donde el estadio III comprende individuos en maduración, el IV maduro y el V desovado. Otra escala es la de 7 grados, empleada por RIJNSDORP (1989) para *Pleuronectes platessa*, en donde los estadios III, IV y V corresponden a los maduros, siendo el grado IV el desovante.

En nuestro caso creemos que fue más conveniente la aplicación de la escala de

8 estadios de JOHANSEN (1924), por lo fácil que resultó la ubicación de cada grado de madurez de las gonadas.

El lenguado del área de Lambayeque presentó el estadio desovante (VI) en los meses de primavera-verano (octubre a febrero), coincidente con la época de reproducción de la especie, en el área de Coquimbo, Chile; también correspondió con las especies *Paralichthys microps* y *Pleuronectes platessa* que desovan en estas estaciones. En cuanto a la talla de desove, a *P. adspersus* de Chile se le calculó en 24 cm, para *P. microps* en 25 cm y en *P. platessa* 22 y 34 cm para machos y hembras respectivamente, cuyos autores señalan para esta última que la maduración ocurre a una edad joven y tamaño pequeño (CHONG y GONZÁLEZ 1995, RIJNSDORP 1989).

Para nuestra área, estas tallas medias de desove corresponderían a individuos juveniles, encontrando que la talla media de maduración, referida a la de desove con óvulos hidratados para ser fecundados, la calculamos en 43 y 60 cm para machos y hembras, respectivamente, cuyas tallas mínimas fueron de 34 y 50 cm para cada sexo; éstas tallas son muy superiores a las de las otras especies mencionadas.

Además, debemos tener presente la diferencia existente entre la talla de desove, antes mencionada, con la talla a la que inicia el ciclo de maduración (grado III) cuya media fue calculada en 42,7 cm con la mínima registrada en un macho de 29 cm.

Todas estas tallas son superiores a las de las otras especies de lenguado incluyendo el *P. adspersus* de Chile, lo que nos hace suponer la existencia de un recurso poco explotado, de crecimiento rápido y sobre todo de un alto rendimiento individual, razón por la que se sugiere ampliar los

estudios del recurso para su conocimiento integral con fines de manejo.

Dada la desigual proporción sexual de la especie, las muestras tomadas para determinar la edad también resultaron en número desigual; sin embargo, al no encontrar diferenciación morfológica ni de tamaño en los otolitos, éstos pueden ser tomados en su generalidad sin considerar el sexo; aunque los machos tuvieron edad máxima de 5 años y las hembras hasta de 9 años.

Es así que, en el presente trabajo, estamos intentando obtener los parámetros de crecimiento ajustando las curvas para el total de individuos. Casos diferenciales en el crecimiento de las hembras podrían encontrarse en los individuos mayores de 5 años, cuyo incremento en longitud debe ser decreciente con la edad, lo que se refleja en los otolitos.

Recordemos que el lenguado sufre una metamorfosis en sus etapas iniciales de vida que podría influir en el crecimiento inicial; de allí que sugerimos una revisión de la edad y crecimiento considerando individuos jóvenes, que permitan visualizar los incrementos, para lo cual es conveniente efectuar medidas de los anillos de crecimiento; y de otro lado utilizar el método de frecuencia de longitudes u otro para hacerlo comparativo.

Definitivamente, el rango de tallas resultante de los muestreos biométricos fue más amplio que el tomado para la determinación de la edad; este caso suele darse en muchas especies con muestreo aleatorio, al azar, entonces la clave de edad-longitud y la consiguiente composición por edades podríamos tomarlas como válidas por el momento.

Otra de las discusiones está referida a las capturas; éstas reflejan la abundancia del

recurso mediante las estadísticas, cuyos volúmenes no fueron tan grandes como en otras especies como por ejemplo la merluza; las artes utilizadas en su extracción son mayormente propias de la pesca artesanal costera, por lo que parecería que el recurso no está plenamente explotado.

Debemos considerar que las estadísticas pesqueras involucran al *Paralichthys adspersus* con otras especies semejantes con el nombre de "lenguados", comprendiendo otras correspondientes a géneros diferentes, como: *Etropus ectenes*, *Hippoglossina bollmani*, *Hippoglossina tetraphthalmus*, *Hippoglossina macrops*, *Monolene maculipinna*, *Symphurus secburae*, *Pseudorhombus dentriticus* y *Trinectes fimbriatus* existentes en el área norte del litoral; pero, por las capturas en cruceros de evaluación de peces demersales, se deduce que a la especie aquí tratada debe corresponderle alrededor del 50%, dependiendo del área y la profundidad trabajada; así, por ejemplo, en la Sub-área B (04°-05°S), CASTILLO *et al.* (1996), obtuvieron densidades del "lenguado" (4 especies) de 4,45 t/mn² y en la sub-área E (07°-08°S) de 0,013 t/mn².

ELLIOT Y PAREDES (1996) informaron que *Paralichthys adspersus* alcanzó el 0,06% en la sub-área A (03°29'-04°S) con 12,3 kg/lance en profundidades de 64 a 117 m y en la sub-área C (05°-06°S) con 1,5 kg/lance en profundidades hasta 50 m.

En algunas evaluaciones de recursos demersales, las capturas de *Paralichthys adspersus* con algunas de las otras especies antes mencionadas, confirman la importancia de sus volúmenes entre los 06° y 07° S con biomásas relativas de 159 t y absolutas de 212 t y con 0,5 t/mn² registradas por ESPINO *et al.* (1990a), entre 50-100 m de profundidad.

Asimismo, SAMAMÉ *et al.* (1983) registraron, entre los 39 y 113 m de profundidad, 625 kg con 90 kg/lance y 270 kg/hora de arrastre; y ESPINO *et al.* (1990b) dan indicaciones de densidades por estratos de *P. adspersus*, combinados con *H. bollmani*, *H. tetrophthalmus* y *M. maculipinna* para la sub-área D (06°-07°S) de: I = 0,012 t/mn², II = 0,225 t/mn² y III = 0,040 t/mn², que vienen a confirmar la importancia del área de Lambayeque tomada para el estudio (I, II y III son estratos de profundidad).

Las estadísticas proporcionadas por ESTRELLA y GUEVARA-CARRASCO (1998a, 1998b) para los años 1996 y 1997, son importantes porque refieren desembarques de la especie *P. adspersus* incluyendo el lugar de desembarque y el arte utilizado. Ellos sitúan a Puerto Pizarro como el principal lugar de desembarque del recurso, seguido de otros a lo largo del litoral tales como los comprendidos en el área de pesca de Lambayeque.

En cuanto a esta última información, debe tomarse con cuidado por diferencias en la identificación de la especie, debido a que puede ser confundida con otras, sobretodo al norte de los 5° S y las estadísticas de desembarque referidas no sean tan reales como se espera.

CONCLUSIONES

1. La distribución de *Paralichthys adspersus*, se amplía para el litoral peruano hasta la frontera con Ecuador.

2. Su distribución longitudinal abarca desde las orillas areno-fangosas hasta profundidades de 117 y 200 m, a lo largo del litoral.

3. El lenguado es un pez predador, los peces son su principal alimento y según

las áreas predan especies de acuerdo a la abundancia.

4. Es un pez voraz con alta capacidad digestiva. *Sardinops sagax sagax* fue la especie más ingerida, seguida de *Stellifer minor*, *Stellifer pizarroensis* y *Engraulis ringens*.

5. Los desoves más intensos se realizan entre la primavera y el verano, principalmente entre octubre y febrero.

6. La proporción sexual correspondió a un macho por cada tres hembras

7. Existe dimorfismo sexual por tallas, las hembras alcanzan mayor crecimiento. Para los machos se registró una talla máxima de captura de 57 cm y para las hembras de 84 cm.

8. La talla media en que los machos realizan la evacuación de los productos sexuales es a los 43,1 cm; y las hembras a los 60,4 cm. Estas tallas son consideradas como tallas medias de desove.

9. En los machos predominó el grupo de edad 4, con una distribución de 3 a 5 años; y en las hembras el grupo de edad 5, con una amplitud de 3 a 9 años.

10. La talla media para el total muestreado fue de 57,6 cm y la moda alta en 59 y 63 en un rango de 20 a 84 cm de longitud total.

11. La relación general de la longitud con el peso de los individuos se rige por la expresión: $P = 0,01973L^{2,91482}$

12. Las curvas de crecimiento están determinadas por:

$$L_t = 87,8 (1 - e^{-0,20(t-0,46)})$$

$$P_t = 9118 (1 - e^{-0,20(t-0,46)})^3$$

13. Los máximos rendimientos en peso son alcanzados cuando los individuos (hembras) tienen 6 años de edad, 6 60 cm de longitud total, coincidente con el máximo reclutamiento.

14. Las pescas del lenguado en el litoral, son efectuadas principalmente por redes cortineras y trasmallo. El recurso se hace más accesible a la pesca en los meses de su reproducción.

15. *Paralichthys adspersus* es muy sensible a los cambios climáticos; con la elevación de la temperatura se aleja de la costa hacia zonas más profundas, haciéndose poco accesible a las artes de pesca artesanal.

16. De acuerdo a las estadísticas de los desembarques, Puerto Pizarro presenta los mayores índices de pesca, figurando como el de mayor producción, seguido de Ancón y Callao. En 1998, Marcona, Huacho y San José incrementan sus volúmenes.

17. Los índices de abundancia relativa en el área de estudio disminuyeron con la presencia de El Niño, de 14,1 kg/viaje y 2,9 kg/cala en el año 1996 a 3,3 kg/viaje y 0,7 kg/cala el año 1997.

Agradecimiento

Los autores queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento a los colegas y amigos: JAVIER CASTRO, MARTÍN QUEVEDO, JAIME DE LA CRUZ, MARIA DEL CARMEN ZEVALLOS, PAQUITA RAMÍREZ, DELFIN ÑÁÑEZ, DAVID SARMIENTO y JOSÉ YANCUIL del Laboratorio IMARPE de SAN JOSÉ, quienes colaboraron en los muestreos y toma de la información a bordo de las embarcaciones.

Al Blgo. RENATO GUEVARA-CARRASCO, por sus sugerencias y recomendaciones en los aspectos del crecimiento.

El texto original del presente trabajo fue tipeado por la Srta. MILAGROS GUTIÉRREZ V. y las figuras procesadas en computadora por la Srta. Ing. PATRICIA MOLINA C. y Blga. FRIDA RODRÍGUEZ P. de la Dirección de Investigaciones de Recursos Demersales y Costeros -DGIRH-DC-IMARPE.

REFERENCIAS

- BERTALANFFY, L. VON. 1938. A quantitative Theory of Organic Growth. Human Biology 10 (2).
- CASTILLO, R., V. BLASKOVIC', E. GÓMEZ, B. SARAVIA y S. ALBINES. 1996. Características de distribución, concentración y biológicas de los principales recursos costeros. Inf. Inst. Mar Perú 121: 27-39.
- CHINCHAYÁN, M., G. VERA, R. CISNEROS y L. CARRERA. 1997. Notas sobre el cultivo de los lenguados *Paralichthys adspersus* y *Etropus ectenes* en ambiente controlado. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 64: 34-51.
- CHIRICHIGNO, N y W. FISHER. 1982. Catálogo de especies marinas de interés económico actual y potencial para América Latina. Part. 2. Pacífico Centro y Sur-oriental. Roma. FAO/PNUD. INFOPECA (2): 588 pp.
- CHIRICHIGNO, N. y J. VÉLEZ. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú (segunda edición). Publicación especial Inst. Mar Perú. 500 pp.
- CHONG, J. y P. GONZÁLEZ. 1995. Ciclo reproductivo del lenguado de ojos chicos, *Paralichthys microps* (GÜNTHER 1881) (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) frente al litoral de Concepción, Chile. Biol. Pesq. 24: 39-50.
- ELLIOT, W. y F. PAREDES. 1996. Características del subsistema demersal durante el crucero de evaluación del recurso merluza (Cr. BIC SNP-1 9505-06) Inf. Inst. Mar Perú 117: 80-98.
- ESCUDERO, L. 1997. Encuesta estructural de la pesquería artesanal del litoral peruano. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 59. 89 pp.
- ESTRELLA, C. y R. GUEVARA-CARRASCO. 1998a. Informe estadístico anual de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante 1996. Inf. Inst. Mar Perú 131. 222 pp.
- ESTRELLA, C. y R. GUEVARA-CARRASCO. 1998b. Informe estadístico anual de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante 1997. Inf. Inst. Mar Perú 132. 422 pp.
- ESPINO, M., M. MALDONADO, R. GUEVARA-CARRASCO, A. MENDIETA, F. FERNÁNDEZ, A. GONZÁLEZ, S. GUZMÁN y E. ANTONIETTI. 1990a. Situación de los stocks de peces demersales en el otoño de 1990 (Cr.

- SNP-1 9005-06) Huarney a Puerto Pizarro. Inf. Inst. Mar Perú 99: 87 pp.
- ESPINO, M., A. MENDIETA, R. GUEVARA-CARRASCO, J. CASTILLO, F. FERNÁNDEZ y A. GONZÁLEZ. 1990b. Situación de los stocks de peces demersales en la primavera de 1989 (Crucero BIC-HUMBOLDT 8911-12). Inf. Inst. Mar Perú 97: 53 pp.
- FLORES, M., S. VERA, R. MARCELO y E. CHIRINOS. 1997. Estadísticas de los desembarques de la pesquería marina peruana durante 1995-1996. Inf. Inst. Mar Perú 129: 64 pp.
- FLORES, M., S. VERA, R. MARCELO y E. CHIRINOS. 1998. Estadísticas de los desembarques de la pesquería marina peruana durante 1996-1997. Inf. Inst. Mar Perú. 140: 64 pp.
- HOYOS, L., J. TARAZONA, B. SHIGA y V. CHIONG. 1985. Algunos cambios en la ictiofauna y sus relaciones tróficas durante el Fenómeno El Niño en la Bahía de Ancón. En: ARNTZ, W., A. LANDA y J. TARAZONA (Eds.). El Niño su impacto en la fauna marina. Bol. Extr. Inst. Mar Perú: 163-171.
- JOHANSEN, A. C. 1924. On the Summer and Autumn Spawning Herring of the North Sea. Medd Fomm. Ma vunders Ser, Fisheri, Bd. VI. 5.
- KONG, I., M. CLARKE y R. ESCRIBANO. 1995. Alimentación de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) en la zona norte de Chile. Osteichthyes: Paralichthyidae. Rev. Biol. Mar. Valparaíso, 30 (1): 29-44.
- LUX, F.E. 1973. Age and growth of the winter flounder *Pseudopleuronectes americanus*, on Georges Bank. Fishery Bulletin, 71: 505-512.
- MENDIETA, A. y M. SAMAMÉ. 1985. Avance de las investigaciones del "vocador" *Prionotus stephanophrys* en el área de su distribución. Anales I Congreso Nacional de Biología Pesquera Trujillo, Perú: 51-57.
- NAKAMURA, J. 1986. Important fishes trawled of Patagonian. En: I. NAKAMURA ed., Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokio; 369 p.
- PETERSEN, C. 1911. Valuation of the sea. 1. Animal life of the sea bottom, its food and quantity: Report of the Danish Biological Station 20: 1-81.
- PLUMER, K., E. DE MARTINI y D. ROBERT. 1983. The feeding habit and distribution of juvenile-small adult California Halibut *Paralichthys californicus* in Coastal of Northern San Diego County CalCOFI Report 24: 194-201.
- RAMOS, J. 1981. Régimen y comportamiento alimenticio del lenguado (*Solea solea* L.) (Pisces, Soleidae). Informes Técnicos del Instituto de Investigaciones Pesqueras 83:3-15.
- RIJNSDORP, A. D. 1989. Maturation of male and female North Sea Plaice (*Pleuronectes platessa* L.) J. Cons. Int. Explor. Mer, 46:35-51.
- SAMAMÉ, M. 1993. Algunos aspectos de la biología y pesquería del bonito *Sarda chiliensis chiliensis* de la costa norte del Perú. En: Memoria X CONABIOLOGIA, 02-07 Agosto 1992. Lima: 261-272.
- SAMAMÉ, M. 1997. Edad y Crecimiento del bonito *Sarda chiliensis chiliensis* (Cuvier). Bol. Inst. Mar Perú. 16 (1): 1-21.
- SAMAMÉ, M., J. CASTILLO y A. MENDIETA. 1985. Situación de las pesquerías demersales y los cambios durante El Niño. Ed: ARNTZ, W., A. LANDA y J. TARAZONA (Eds.) El Niño, su impacto en la fauna marina. Bol. Extr. Inst. Mar Perú: 153-158.
- SAMAMÉ, M., M. ESPINO, J. CASTILLO, A. MENDIETA y U. DAMM. 1983. Evaluación de la población de la merluza y otras especies demersales en el área de Puerto Pizarro a Chimbote (Crucero BIC HUMBOLDT 8103-04) Bol. Inst. Mar Perú 7 (5) : 109-192.
- SAMAMÉ, M., R. QUIROZ y T. MACHII. 1995. Weight-length relationships and reproduction of the Peruvian pintadilla, *Cheilodactylus variegatus* V. (Cheilodactylidae) from the Callao fishing zone, Perú. Fisheries Research 22: 279-291.
- SAMAMÉ, M., R. VILCHEZ, L. A. FLORES y J. CASTILLO. 1978. Estructura, distribución y abundancia de peces demersales. Inf. Inst. Mar Perú 47: 28 pp.
- TALLEDO, C. 1985 Observaciones preliminares de la biología del "lenguado común" *Paralichthys adspersus* (Steindachner). Anales del I Congreso Nacional de Biología Pesquera: 171-174. Trujillo.
- TARAZONA, J., W. ARNTZ y L. HOYOS. 1988. Repartición de los recursos alimenticios entre tres peces bentófagos frente al Perú antes, durante y después de El Niño 1982-83. En: SALZWEDEL, H y A. LANDA (Eds.). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Bol. Extraordinario Inst. Mar Perú. I : 107-104.
- VALDEZ, F. 1973. Estudio comparativo de la importancia económica de los recursos marinos en la zona de 12-200 millas. Informe MYPE N° 10, 12 pp.
- VALDIVIA, E. y G. ROBLES. 1992. Estudio sobre el lenguado *Paralichthys adspersus* en la zona Mollendo-Tambo con énfasis sobre su pesquería, zona de crianza y cultivo experimental. En: Resúmenes y Programación de Actividades X CONABIOLOGIA. Lima: 177.
- WITHERILL, D.B & J. BURNETT. 1993. Growth and maturation of Winter flounder, *Pleuronectes americanus*, in Massachusetts. Fishery Bulletin, 91: 816-820.
- ZAPATA, E. y M. ESPINO. 1991. Estudio actual de la pesquería artesanal en el Perú 1990. Rev. Pacífico Sur N° 19: 169-201. Memoria del Seminario Regional sobre evaluación de Recursos y Pesquerías Artesanales.
- ZUÑIGA, H. 1988. Composición morfológica y dietaria de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) y *Paralichthys microps* (Günther, 1881) en Bahía de Coquimbo. Tesis. Universidad del Norte, Facultad de Ciencias del Mar, Departamento Acuicultura, 144 pp.

DIVERSIDAD DE LOS PECES MARINOS DEL PERU

Abelardo Vildoso B.¹, Juan Vélez D.², Norma Chirichigno F.³ y Aurora Chirinos de Vildoso⁴

RESUMEN

VILDOSO, A., J. VÉLEZ, N. CHIRICHIGNO y A. CHIRINOS DE VILDOSO. 1999. Diversidad de los peces marinos del Perú. Bol. Inst. Mar Perú. 18 (1-2): 49-76.

Los estudios taxonómicos realizados en el Perú por ictiólogos nacionales y extranjeros han permitido la determinación de 727 especies marinas, pertenecientes a 388 géneros y 138 familias, estimándose aproximadamente en 900 las que integran la ictiodiversidad del mar peruano, citada en claves, catálogos y listas publicadas. Del total de especies, 73 son de importancia económica, elevándose este número a 112 si se consideran las de consumo local.

El área situada al norte de 06°56' S, que comprende las zonas nerítico tropical y de manglares, es mucho más rica en diversidad específica, con integrantes de la Provincia Panameña, mientras que el área al sur de dicha latitud, templada o fría, presenta menor diversidad y para algunas familias con equivalencias de 14% a 25% de sus especies.

Las especies que ocurren en el ecosistema de la Corriente Peruana corresponden a las que integran la Provincia Peruano Chilena (06°56' S - 42° S), caracterizándose por la apreciable magnitud de sus poblaciones: *Engraulis ringens* ("anchoveta"), *Sardinops sagax sagax* ("sardina") y *Trachurus picturatus murphyi* ("jurel"). Otras especies de interés por su importancia comercial dentro de este ecosistema son principalmente, *Odontesthes regia regia* ("pejerrey"), *Sarda chiliensis chiliensis* ("bonito"), *Seriolaella violacea* ("cojinoba"), *Cilus gilberti* ("corvina"), *Sciaena deliciosa* ("lorna"), *Anisotremus scapularis* ("chita") e *Isacia conceptionis* ("cabinza").

Se determina que en el nivel actual del conocimiento existen vacíos en: áreas poco estudiadas, como la parte sur del litoral y las áreas muy costeras; los grupos de peces poco accesibles; la regularidad en las observaciones; el número suficiente de ictiólogos; la dedicación a grupos taxonómicos; así como es necesaria mayor información bioecológica de los diferentes ecosistemas, que de por sí plantean los requerimientos de investigación a corto y largo plazo.

PALABRAS CLAVE: Peces marinos, biodiversidad, mar peruano.

ABSTRACT

VILDOSO, A., J. VÉLEZ, N. CHIRICHIGNO y A. CHIRINOS DE VILDOSO. 1999. Marine fish diversity of Perú. Bol. Inst. Mar Perú. 18 (1-2): 49-76.

Taxonomic studies conducted in Perú by local and foreign ichthyologists led to determine 727 marine species pertaining to 388 genera and 138 families; however it is estimated that fish diversity could be of 900 species in the Peruvian sea, as cited by published keys, catalogs and checklists. Of the total species number, 73 are economically important but it increases to 112 if we consider species locally consumed.

The area northward 06°56' S includes the tropical neritic communities and mangroves, and has a high specific diversity including members of the Panamanian Province, while the cold areas southward that latitude has a low diversity and some families present only between 14% to 25% of total species locally registered.

Species occurring in the Peruvian upwelling ecosystem correspond to that of the Peruvian Chilean Province (06°56' - 42° S) and develop important population abundance like: *Engraulis ringens* (Peruvian anchovy), *Sardinops sagax sagax* (Southern Pacific sardine) and *Trachurus picturatus murphyi* (Horse mackerel). Other important species are: *Odontesthes regia regia* (Peruvian silverside), *Sarda chiliensis chiliensis* (Eastern Pacific bonito), *Seriolaella violacea* (Palm ruff), *Cilus gilberti* (corvina drum), *Sciaena deliciosa* (lorna drum), *Anisotremus scapularis* (Peruvian grunt) and *Isacia conceptionis* (cabinza grunt).

1 Ex funcionario IMARPE. Dirección actual: Grau 984. La Punta, Callao.

2 Ex funcionario IMARPE. Dirección actual: Universidad Nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos.

3 Asesora Científica IMARPE. Profesora Emérita Universidad Nacional Federico Villarreal.

4 Ex funcionaria IMARPE. Dirección actual: Grau 984. La Punta, Callao.

It is concluded that the actual state of the art has some lags and problems: comparatively low explored areas like southern littoral and shallow coastal waters; low availability of some fish groups to current sampling, non regular observations, scarce number of ichthyologists, and scarce knowledge of basic ecology of different communities along the Peruvian littoral. This can be pointed out as the main requirements of research in the short and mid term.

KEY WORDS: marine fishes, biodiversity, Peruvian sea.

INTRODUCCION

Se presenta una visión del desarrollo de la taxonomía de los peces marinos del Perú en el presente siglo, como contribución al conocimiento de su ictiodiversidad, enfocando la atención hacia las especies más representativas de los ámbitos biogeográficos y ecológicos marinos, con referencias a su biología, ecología, distribución, detalles de sus migraciones y desplazamientos, aunque sin cuantificación de su frecuencia y abundancia, la que sí se ofrece en lo que respecta a su clasificación taxonómica.

Los peces representan en el mundo el grupo más importante y valioso entre los vertebrados acuáticos, por su alto número de especies, superior al conjunto de los otros grupos de ellos y constituir los recursos naturales de mayor significado económico utilizados en la alimentación y la industria. La Ictiología en el Perú brinda apoyo a la pesquería a través de la identificación de las especies, determinando sus equivalencias comerciales.

Como un resultado del Seminario Taller «La Diversidad Biológica en el Perú: Estado Actual y Bases para un Programa Nacional» organizado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Relaciones Exteriores, realizado en Lima (15 -17 marzo 1995), se concluyó que el número registrado de especies de peces que constituyen la ictiodiversidad del Perú es de 1.547, correspondiendo 750 a los peces marinos y, según ORTEGA y CHANG, 797 a los de agua dulce, estimándose que

la diversidad total sea de más de 1.600, de acuerdo a las dos ponencias que sobre peces se presentaron.

Con resultados del referido Seminario Taller (1995), TARAZONA y VALLE (1998) reiteran las 750 especies de peces marinos y para ORTEGA y CHANG (1998) el número de especies conocidas de peces de aguas continentales alcanza a 855.

Actualmente (1999), teniendo en cuenta el trabajo de CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998) se estiman aproximadamente 900 especies de peces marinos y para los peces de aguas continentales según ORTEGA (comunicación personal, 1999) se consideran algo más de 900 especies, con lo cual se superaría las 1.800 especies de peces para el Perú, las que con el trabajo en preparación de CHIRICHIGNO y CORNEJO que enlistan 1.039 especies marinas, se incrementaría dicho número a 1939.

El estimado mundial del número de especies de peces aún no está completamente dilucidado, diferentes autores desde 1948 dan cifras que varían de 15.000 a 40.000 (LAGLER *et al.* 1962) y de 20.000 a 40.000 (LAGLER *et al.* 1984). COHEN (1970) señala 20.065 especies, estimando que el número de las especies descritas se incrementa de 75 a 100 por año, lo que representaría 2.900 especies más hasta la actualidad, proyección que de aceptarse, implicaría reconocer la cifra de 25.000 dada por STORER y USINGER (1960), NORMAN (1963) y la eventual de 28.500 (NELSON 1994) hallándose los valores más frecuentes entre 20.000 y 30.000 (Tabla 1).

TABLA 1. Estimados mundiales del número de especies de peces según diferentes autores.

SCHULTZ Y STERN. 1948	40.000
MAYR, LINSLEY Y USINGER. 1953	20.000
STORER Y USINGER. 1960	25.000
LAGLER, BARDACH Y MILLER. 1962	15.000 a 17.000 hasta 40.000
LAGLER, BARDACH, MILLER Y PASSINO. 1984	20.000 a 40.000
NORMAN. 1963	25.000
SCHULTZ. 1965	32.000
CERVIGÓN. 1967	30.000
COHEN. 1970	20.065; 22.965 (al año 1999)
NELSON. 1984	28.000
NELSON. 1994	24.618 descripciones válidas; 28.500 aproximadamente

En el mencionado Seminario Taller de 1995 se ha señalado que en el mundo existen unas 22.000 especies de peces (ORTEGA Y CHANG); y posteriormente en 1998 mencionan 24.618, que corresponden a las descripciones de especies válidas (NELSON 1994). De acuerdo a estas cifras los peces son los más numerosos entre los vertebrados.

El conocimiento de la ictiodiversidad en el Perú se debe a investigadores extranjeros y nacionales. TSCHUDI (1845) fue el primero en referirse como Fauna Peruana-Peces, mencionando 16 especies marinas y nuevas para la ciencia, basándose en colecciones realizadas entre Callao y Huacho. ABBOTT (1899) publicó la primera monografía de los peces peruanos, señalando 84 especies marinas. EVERMANN Y RADCLIFFE (1917) citan 153 especies marinas. FOWLER (1945) en su "Catálogo de los Peces del Perú" considera 158 especies marinas. HILDEBRAND (1946) menciona en su obra sobre los peces marinos del Perú 261 especies, con claves, descripciones originales y distribución geográfica. CHIRICHIGNO (1963) anota 361 especies. KOPFCKE (1962-64) en "Los peces marinos conocidos del Perú" señala 407 especies. CHIRICHIGNO, en publicaciones propias y a través de otros autores con los que colaboró en el aspecto ictiológico,

incrementa, sucesivamente, la ictiodiversidad: con DEL SOLAR *et al.* (1965) a 434; en 1968 a 513; con SÁNCHEZ (1973) a 603; 1974 a 617 y en 1978 a 737. CHIRICHIGNO Y VÉLEZ (1987) agregan 10 especies, con lo que se totalizan 747 y CHIRICHIGNO Y VÉLEZ (1998) señalan 727 de las aproximadamente 900 especies.

Adicionalmente se ha estudiado la ictiodiversidad marina en determinados lugares de la costa: en el extremo norte del Perú, en Tumbes, CHIRICHIGNO (1963) identificó para los esteros y parte baja de los ríos Tumbes y Zarumilla, 90 especies marinas y en apoyo al Proyecto Puyango - Tumbes, BERGER *et al.* (1979) incrementaron a 124. En Caleta La Cruz (Tumbes) KAMEYA *et al.* (1991) determinan la ictiofauna acompañante de los langostinos constituida por 124 especies. En la costa central, en Huacho, SOLÍS Y VALDIVIESO (1975) mencionan 133 especies; y en el Callao, MEDINA (1965), en base a los desembarques de la pesca, cita 140 especies incluyendo el cordado *Branchiostoma elongatum*.

En el departamento de Ica, VÉLEZ (1975) determinó 124 especies, en base a colecciones en la Bahía de Pisco y en el sector norte de la Reserva Nacional de Paracas, Península de Paracas,

constituyendo este trabajo el único realizado sobre inventario integrado de los peces en lo que sería la Reserva, en sus 25 años de creación.

Sobre grupos taxonómicos especiales, CHIRINOS DE VILDOSO (1958) presenta una clave para 11 especies de la familia Scombridae, considerando características externas e internas y con referencia especial a las especies del género *Sarda* en 1963.

Las variaciones de la diversidad por desplazamiento de especies, debido a alteraciones de las condiciones del ambiente como el Fenómeno El Niño, han sido presentadas por CHIRINOS DE VILDOSO (1976 y 1993), VÉLEZ *et al.* (1984), VÉLEZ y ZEBALLOS (1985), KAMEYA *et al.* (1993) y HOOKER (1997).

MATERIAL Y METODOS

La información para elaborar este trabajo sobre la diversidad de los peces marinos del Perú proviene principalmente de la colección del Instituto del Mar del Perú, la más importante del país en cuanto a peces marinos, formada por el material obtenido en sus cruceros bio-oceanográficos y de sus Laboratorios Costeros Regionales, de barcos de investigación extranjeros y de la pesca comercial. También se basa en las informaciones sobre taxonomía, claves, inventarios, catálogos y listas de los autores mencionados en la introducción y en las referencias, además de la revisión de documentos sobre el estado de conservación de las poblaciones de peces marinos y de su ambiente.

TABLA 2. Cronología del incremento en la identificación de la ictiodiversidad marina del Perú.

Colector y Colección	Publicación e Identificación	Número de especies
- 1906-1908 R. COKER Colecciones en EE.UU.	1917 B.W. EVERMANN y R. RADCLIFF	153
- 1922 W. SCHMITT Colecciones en EE.UU.	1945 H. FOWLER	158
- 1941 J. FIEDLER, N. JARVIS y M. LOBELL Colecciones en EE.UU.	1946 S. HILDEBRAND	261
- 1955 F. ANCIETA y A. VILDOSO Colección del Servicio de Pesquería del Ministerio de Agricultura	1963 N. CHIRICHIGNO	90 Incrementa a 361
- Colección Museo Historia Natural Javier Prado (UNMSM) y Servicio de Pesquería (M.A.)	1962-1964 H.-W. KOEPCKE	407
- Colección del barco arrastrero Bettina incluida en la colección del Instituto del Mar del Perú	1965 E. DEL SOLAR, J. SÁNCHEZ y A. PIAZZA (POR N. CHIRICHIGNO)	434
- Colección IMARPE	1968 N. CHIRICHIGNO	513
- Colección IMARPE	1973 J. SÁNCHEZ (POR N. CHIRICHIGNO)	603
- Colección IMARPE	1974 N. CHIRICHIGNO	617
- 1970-1973 Cruceros del IMARPE propios y en convenios	1978 N. CHIRICHIGNO	737
- Colección IMARPE	1987 N. CHIRICHIGNO y J. VÉLEZ	10 Incrementa a 747
- Colección IMARPE	1998 N. CHIRICHIGNO y J. VÉLEZ	727 Aproxima a 900

Particular énfasis para la preparación de este trabajo se ha dado a la "Clave para identificar los peces marinos del Perú" (CHIRICHIGNO 1974), adiciones de la misma autora (1978) y la segunda edición revisada y actualizada de la Clave (CHIRICHIGNO y VÉLEZ 1998), así como a trabajos de otros investigadores extranjeros y nacionales que han contribuido a incrementar el conocimiento de la ictiodiversidad marina del Perú.

Para confeccionar la cronología de la información sobre el incremento del número de especies que conforman la ictiodiversidad marina del Perú, se tomó directamente de las publicaciones el número de especies señalado por cada autor, incidiendo en las que corresponden al presente siglo, indicando sus colectores, expediciones, instituciones y/o personas, publicaciones que generaron, con el autor y fecha de la misma y el número total de especies que señalaron (Tabla 2).

Para las tablas y las figuras adaptamos modelos de otros autores: de COHEN (1970) para el porcentaje de las especies de peces que viven en los ámbitos marinos y de aguas continentales (Fig. 1), con el gráfico para el Perú del número y porcentaje de los diversos grupos de peces (Fig. 2); y de LAGLER *et al.* (1962 y 1984) para presentar por clases zoológicas los vertebrados del mundo, el número de vertebrados del Perú y sus vertebrados marinos (Figs. 3, 4, 5). Se incluye el mapa de las áreas zoogeográficas de LÓPEZ (1963) referidas a la ictiofauna peruana (Fig. 6).

RESULTADOS

Ambiente marino del Perú

En el ambiente marino del Perú distinguimos dos ecosistemas, el ecosistema de la Corriente Peruana y el

ecosistema de las Aguas Cálidas; este último al norte de 06° S, con Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y al oeste con Aguas Subtropicales Superficiales (ASS). Ambos ecosistemas con los subsistemas pelágico y béntico y en sus diferentes niveles de profundidad se ubican las 727 especies citadas en CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998), de las aproximadamente 900 que se estiman en el mar peruano.

El pelagial se subdivide en pelagial nerítico de aguas tropicales, pelagial nerítico de aguas templadas, ambos hasta una profundidad de 200 m donde, convencionalmente, termina la plataforma continental, y pelagial oceánico a profundidades mayores de 200 m.

El pelagial nerítico tropical, que comprende el área al norte de 06° S incluyendo los manglares, es mucho más rico en diversidad específica que el ambiente templado, con integrantes de la Provincia Panameña, principalmente de las familias Serranidae con 25 especies (81%) en esta Provincia de las 31 registradas en el Perú, Carangidae con 21 (81%) de 26, Haemulidae con 19 (79%) de 24, Clupeidae con 5 (63%) de 8, Engraulidae con 11 (85%) de 13, Sciaenidae con 40 (78%) de 51. De las familias citadas, la diferencia numérica de especies que no están presentes ocurren en el ecosistema de la Corriente Peruana. Entre las familias que presentan todas sus especies en la Provincia Panameña están Pristigasteridae (4), Synodontidae (5), Triglidae (7), Centropomidae (6), Lutjanidae (7), Gobiidae (14), Achiridae (6), Cynoglossidae (10), Balistidae (4) y Tetraodontidae (7).

Los manglares en el departamento de Tumbes constituyen el límite sur de su distribución en la costa del Pacífico, y albergan una fauna diferente a la

encontrada en otros habitats marinos del Perú. Esta zona está sujeta a fluctuaciones estacionales, determinadas por variaciones de las precipitaciones, que corresponden a la época de lluvias en el verano y a la época de sequía en el invierno. Durante todo el año, y con mayor intensidad en la época de lluvias, el río Tumbes aporta agua a los esteros; en cambio el río Zarumilla, las pequeñas quebradas de la zona y canales de regadío lo hacen sólo en la época de lluvias. Además, hay que considerar las precipitaciones pluviales directas que caen en la zona. Estos aportes de agua mantienen una salinidad baja que, asociada a la naturaleza del sustrato, permite el desarrollo de una ictiofauna propia y muy diversa, en la que se han identificado 150 especies marinas en Puerto Pizarro y en sus inmediaciones al sur, 111 en Caleta La Cruz y 134 en Zorritos.

En los esteros hay predominancia de familias como Centropomidae, Sciaenidae, Ariidae, Mugilidae, Pomadasyidae, Gerreidae, Albulidae, Atherinidae, Engraulidae, Bothidae, Soleidae, Sphyrnidae, Urolophidae y Gymnuridae; estas familias están representadas en los esteros de todo el mundo debido a la amplia tolerancia de algunas de sus especies a los cambios de salinidad.

Algunas especies marinas y estuarinas desovan en alta mar, luego las corrientes y mareas llevan los huevos y larvas al estero donde transcurre su etapa juvenil, para finalmente regresar al mar como adultos. En los esteros o en los manglares las formas juveniles están protegidas de sus enemigos naturales.

Ciertas especies de peces de los géneros *Centropomus*, *Cynoscion* y *Bagre* realizan migraciones o desplazamientos estacionales hacia las zonas de menor salinidad, relacionadas con sus necesida-

des alimentarias o con su ciclo de reproducción, por lo que se acercan a la desembocadura del río e ingresan en él, sobre todo en la temporada de lluvias.

El pelagial nerítico de aguas templadas, que corresponde a la Corriente Peruana, presenta temperaturas en la superficie del mar entre 13 °C y 17 °C en invierno y entre 17 °C y 23 °C en verano, con salinidades entre 34,8 ‰ y 35,1 ‰ (ZUTA y GUILLÉN 1970). Su ancho y espesor son variables. Es muy rico en nutrientes, siendo los afloramientos el factor más importante en la fertilidad de las aguas superiores y por consiguiente en producción primaria. Este pelagial, con una biodiversidad bastante menor que la del pelagial nerítico tropical, se caracteriza por la apreciable magnitud de las poblaciones de algunas especies. Encierra una importante comunidad biológica, siendo la especie más representativa *Engraulis ringens* ("anchoveta").

El pelagial oceánico se caracteriza por temperaturas mayores de 19 °C y salinidad siempre mayor de 35,1‰; en él se encuentran las siguientes divisiones verticales: epipelágica, entre la superficie y 200 m, con especies como *Coryphaena bippurus* ("dorado" o "perico"), *Tetrapturus audax* ("merlín rayado"), *Exocoetus volitans* ("pez volador"), *Thunnus albacares* ("atún de aleta amarilla"), *Thunnus obesus* ("atún de ojo grande" o "patudo"), *Katsuwonus pelamis* ("barrilete"), *Rhincodon typus* ("tiburón ballena"), *Manta birostris* y *Mobula thurstoni* ("manta"), entre otras. En las divisiones mesopelágica (200 - 1.000 m) y batipelágica (1.000 - 4.000 m) se han determinado familias como Myctophidae, Maurolicidae, Gonostomatidae, Melamphaeidae, Stomiidae, Sternoptichidae, Melanostomiidae, Ceratiidae. De las divisiones abisopelágica (4.000-6.000 m)

y hadopelágica (más de 6.000 m) no disponemos de información.

En el subsistema béntico encontramos el bentonerítico de orilla y fondos rocosos y arenosos, donde viven especies como *Paralabrax humeralis* ("cábrilla"), *Acanthistius pictus* ("cherlo"), *Hemilutjanus macrophtalmos* ("ojo de uva"), *Cheilodactylus variegatus* ("pintadilla"), *Labrisomus philippii* ("trambollo"), *Scartichthys gigas* ("borracho"), *Semicossyphus darwini* ("peje perro"), *Sicyases sanguineus* ("peje sapo"), *Psammobatis chilcae* ("raya"), *Scorpaena plumieri mystes* ("pez diablo"), *Calamus brachysomus* ("marotilla"), *Paralichthys adspersus* ("lenguado"), entre otros.

El sublitoral (hasta 200 m) se distingue por una importante productividad biológica, en la que destaca *Merluccius gayi peruanus* ("merluza"), que puede encontrarse hasta el piso superior de la zona arquibéntica (200 a 1.000 m). Algunas de las especies de la fauna acompañante de la merluza son *Prionotus stephanophrys* ("falso volador"), *Genypterus maculatus* ("congrío"), *Hippoglossina macrops* ("lenguado"), *Lepopbidium negropinna* ("congrío de aleta manchada").

En cinco cruceros realizados entre 1981 y 1987, en épocas de normalidad y en épocas de El Niño, se determinaron 140 especies demersales pertenecientes a 50 familias, encontradas entre 40 y 350 m (VÉLEZ *et al.* 1988).

En la división béntica, correspondiente a las zonas arquibéntica (200 – 1.000 m) y batial (1.000 – 4.000 m) se han encontrado especies nuevas para la ciencia y de las nuevas para el Perú, *Dissostichus eleginoides* ("bacalao de profundidad") constituye un recurso explotado desde

finis de 1995 (BUSTAMANTE 1997) y más recientemente se extraen lampreas y quimeras. Las otras especies que pueden constituir recursos potenciales pertenecen, principalmente, a las familias Macrouridae, Squalidae, Brotulidae, Moridae y Trachichthyidae, confirmadas entre setiembre y diciembre de 1998 por los cruceros del Shinkai Maru (ZEBALLOS, *com. pers.*).

Riqueza de especies y géneros de peces marinos en el Perú

Se han señalado 727 especies marinas, el 46% de las especies de peces registradas para el Perú (Fig. 1), repartidas en 388 géneros y 138 familias que integran la ictiodiversidad del mar peruano (CHIRICHIGNO y VÉLEZ 1998). Del total de especies, 2 corresponden a la superclase Agnatha (peces sin mandíbulas), familia Myxinidae y son *Myxine circifrons* y *Myxine* sp., conocidas como "lampreas de mar". Las 725 especies restantes pertenecen a la superclase Gnathostomata ("peces con mandíbulas") y están distribuidas de la siguiente manera: en la clase Chondrichthyes, que agrupa a los peces cartilagosos encontramos 108 especies, de las cuales 5 (0,7%) pertenecen a la subclase Holocephali, con tres familias y 4 géneros: *Hydrolagus*, *Harriotta*, *Rhinobimaera* y *Callorhynchus*. Las especies de estos géneros corresponden a las denominadas "quimeras" y "pejes gallo". Las 103 especies restantes están incluidas en la subclase Elasmobranchii (con 60 tiburones, 8%) y entre los órdenes

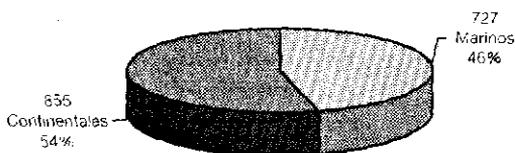


FIGURA 1. Especies de peces registradas en el Perú.

de esta subclase destacan Carcharhiniformes con las familias Triakidae (3 géneros y 9 especies) y Carcharhinidae (6 géneros y 13 especies), que incluyen muchas especies de importancia económica, y con 43 rayas (6%), los Rajiformes con 10 familias entre ellas Rhinobatidae y Myliobatidae.

En la clase Osteichthyes, que agrupa a los peces óseos encontramos 617 especies (85%, Fig. 2) repartidas en casi todos los órdenes de esta clase, siendo el orden Perciformes el que incluye el mayor número de familias, 60 y la familia Sciaenidae la que presenta el mayor número de especies: 51.

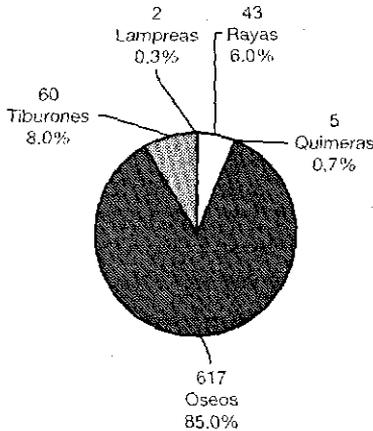


FIGURA 2. Especies de peces marinos del Perú

En el ictioplancton obtenido en los pelagiales nerítico de aguas tropicales, nerítico de aguas templadas y oceánico, se encuentran huevos y larvas de peces que, en esos estadios y temporalmente, contribuyen a incrementar la biodiversidad, aunque los adultos no son registrados en aguas peruanas, presumiblemente por condiciones ambientales adversas o desplazamiento a áreas de crecimiento. Analizando información de cinco cruceros realizados durante 1998 encontramos huevos y larvas de más de 100 posibles

especies pertenecientes a 52 familias (GIRÓN y ARONÉS 1999 y AYÓN *et al.* 1998). Las familias Microdesmidae, Opisthognathidae, Chiasmodontidae y Caristidae se registran por primera vez en el Perú y solamente como larvas. Igual ocurre con 13 especies de la familia Myctophidae: *Bolinichthys longipes*, *Symbolophorus californiensis*, *Diogenichthys atlanticus*, *Triphoturus nigrescens*, *Lampanyctus tenuiformis*, *Dolopichthys* sp., *Lampadena* sp., *Maurolicus muelleri*, *Nannobranchium* sp., *Hygophum atratum*, *Protomyctophum* sp., *Notoscopelus resplendens*, *Stenobranchium* sp.

Entre los vertebrados del mundo se estima el total de los peces de 15.000 a 17.000 especies, conjeturándose que en su más alto número pueden ser 40.000. Siendo las aves unas 8.600, los mamíferos 4.500 (incluido el hombre), los reptiles 6.000 y los anfibios 2.500, según LAGLER *et al.* (1962 y 1984), los mismos que presentan el porcentaje de composición por clases zoológicas, en base a 37.600 y 41.600 especies de vertebrados, entonces, se asume que los peces son los más numerosos, con mayor razón teniendo en cuenta las cifras actuales de 25.000 a 28.000 antes mencionadas (Tabla 1, Fig. 3).

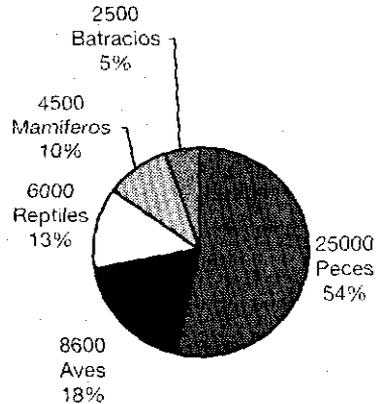


FIGURA 3. Especies de las diferentes clases de vertebrados en el mundo.

COHEN (1970) cita 11.675 peces marinos (58,2 %), 8.275 peces de aguas continentales (41,2 %) y 111 peces diádromos (0,6%). Si como él menciona, el número de especies registradas se incrementa de 75 a 100 por año, retomando el cálculo efectuado en la Introducción, tendríamos 2.900 especies más y si consideramos que la mitad corresponde a los peces marinos, para el año 1999 tendríamos que agregar 1.450 especies, con lo cual se alcanzaría un total de 13.125 peces marinos a nivel mundial, correspondiéndole al Perú el 5,7 % con 727 especies y el 6,8 % con las 900 estimadas.

En el Perú también se evidencia la preponderancia que las especies de peces tienen entre los vertebrados en el mundo, pues el total de especies estimadas es de 1.800 (39 %), siendo mayor al de las especies de aves registradas que es de 1.710 (37 %); las otras tres clases se presentan cada una con porcentajes menores al 10 % (Fig. 4).

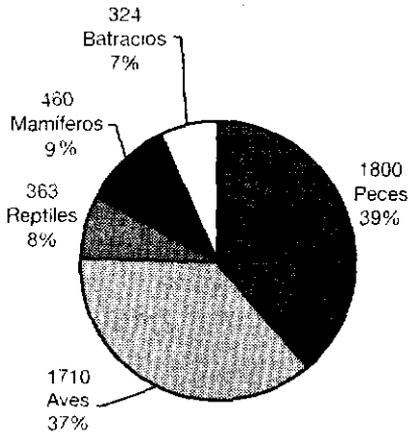


FIGURA 4. Especies de las diferentes clases de vertebrados en el Perú.

Entre los vertebrados marinos en el Perú, los peces con sus 727 especies constituyen el 79 %, las aves el 16 %, los mamíferos el

4% y los reptiles el 0,6% (Fig. 5). Los peces marinos representan la más grande biomasa natural aprovechable del mundo, con la mayor pesquería, que ha permitido al Perú mantenerse durante varios años como el primer extractor de peces pelágicos para su reducción y convertirse en uno de los mayores productores de harina de pescado; no sabemos hasta qué punto, en detrimento de los recursos y de la diversidad marina.

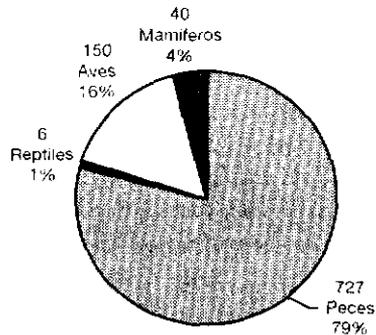


FIGURA 5. Especies marinas de las diferentes clases de vertebrados en el Perú.

Cabe esperar que, cuando se muestreen suficientemente los ámbitos marinos poco explorados, el número de especies de peces se incremente, como sucedió mediante las colecciones realizadas en las divisiones meso y batipelágica, generalmente por expediciones extranjeras, entre ellas la expedición Yale a Sudamérica a bordo de la embarcación Marise en 1953, en que parte de las colecciones incluyeron 18 especies de peces de media agua frente al Perú (MORROW y POSNER 1957). En 1962 y 1963 el Departamento de Biología y la Fundación Allan Hancock de la Universidad de Southern California, contando con la ayuda del Programa de Investigación Antártica de la National Science Foundation de los EE.UU. realizaron un estudio ecológico de la biota marina del Océano

Antártico a bordo del Eltanin y en su recorrido de Panamá al sur hicieron colecciones de peces de media agua en la Fosa Peruano-Chilena, determinando 100 especies agrupadas en 33 familias (BUSSING 1965).

En el ambiente béntico, las investigaciones del sublitoral exterior y de la zona arquibéntica correspondieron a un entusiasta y avisor biólogo marino peruano, ENRIQUE DEL SOLAR CÁCEDA, quien demostró la falta de veracidad de que la parte profunda de la plataforma continental del Perú estaba exenta de peces comerciales. Es así que, en 1965, encontró una rica biocenosis en zonas de bajo contenido de oxígeno, donde la merluza era la especie característica e indicadora, a profundidades de 120 a 205 m, constituyendo un recurso pesquero de gran importancia económica (DEL SOLAR 1968).

En la zona arquibéntica, exploraciones como la de la National Science Foundation a bordo del BIC Anton Bruun en 1965 y 1966 y la del gobierno del Japón en el BIC Kaiyo Maru, en 1968, colectaron ejemplares de crustáceos y peces que indicaban la presencia, por debajo de la capa de mínimo contenido de oxígeno (400-500 m), de otra biocenosis, en un ambiente en que aumentaba la concentración de oxígeno y continuaba disminuyendo la temperatura. En base a estos hallazgos, el IMARPE planificó algunos cruceros de exploración para investigar la probable existencia de nuevos recursos camaróneros en aguas profundas, a bordo del BIC SNP-1, designándose jefe de crucero al doctor ENRIQUE DEL SOLAR. Es en el crucero 7105, cubriendo el área Huacho - Isla Lobos de Tierra, entre 400 y 1.000 m de profundidad y utilizando la rastra del Solar, que se colectaron ejemplares de 18 especies de peces agrupadas en 15 familias (DEL SOLAR y MISTAKIDIS 1971). Durante el desarrollo del

crucero 7201 en el área Callao - Frontera con Chile y en profundidades de 450 - 1.300 m se colectaron ejemplares de 43 especies de peces correspondientes a 22 familias. Mediante el Convenio de Cooperación Técnica Peruano Soviética llegó al Perú, en julio de 1972, la expedición del Instituto Nacional de Investigaciones Pesqueras Marítimas y Oceanográficas (VNIRO) a bordo del barco de exploración científica Profesor Mesyatsev para realizar investigaciones científico pesqueras y oceanográficas en aguas del océano Pacífico aledañas a la costa peruana, conjuntamente con profesionales del Instituto del Mar del Perú (IMARPE). En los siete cruceros realizados entre julio de 1972 y junio de 1973 en el área entre las fronteras norte y sur se colectaron, en los pocos arrastres en aguas profundas, ejemplares de 38 especies pertenecientes a 24 familias (IMARPE 1972 y 1973).

Por el Convenio de Cooperación entre IMARPE y Japan Deep Sea Trawlers Association (JDSTA), en 1998 llegó al Perú el barco Shinkai Maru y en el área comprendida entre 03°30' S (Puerto Pizarro) y 17°49' S (Punta Coles) a profundidades de 172 a 1.425 m se colectaron 123 taxa de peces, de los cuales 43 correspondieron a especie, entre las que se encuentra *Dissostichus eleginoides* ("bacalao de profundidad") en actual y reciente explotación; 42 a género y 38 a familia (ZEBALLOS, com. pers.).

Distribución de las especies de peces marinos conocidas en el Perú

Las aguas que se encuentran frente a la costa peruana pertenecen al régimen templado de la Corriente Peruana hasta los 06°56' S; y hacia el norte corresponden al régimen cálido dado por las masas de agua superficiales tanto tropicales como

ecuatoriales, lo que ha constituido la base para el establecimiento, desde el punto de vista zoogeográfico, de la Provincia Peruano Chilena y la Provincia Panameña.

La Provincia Peruano Chilena presenta dos Distritos: (a) el Distrito Peruano que se extiende desde 06°56' S hasta Coquimbo, en Chile (30° S); y (b) el Distrito Centro Chileno que abarca de Coquimbo a Valdivia (40° S) (LÓPEZ, 1963). En la Provincia Peruano Chilena, que corresponde al ámbito de la Corriente Peruana, encontramos como especies más comunes a *Engraulis ringens* ("anchoveta"), *Sardinops sagax sagax* ("sardina"), *Trachurus picturatus murphyi* ("jurel"), *Scomber japonicus* ("caballa"), *Sarda chiliensis chiliensis* ("bonito"), *Ethmidium maculatum* ("machete"), *Seriolaella violacea* ("cojinoba"), *Odontesthes regia regia* ("pejerrey"), *Sciaena deliciosa* ("lorna"), *Cilus gilberti* ("corvina"), *Anisotremus scapularis* ("chita") e *Isacia conceptionis* ("cabinza").

La Provincia Panameña se encuentra al norte de 06°56' S, latitud que constituye su límite sur, iniciándose en el Golfo de California. En ella se encuentran los manglares, que permiten la existencia de una variada comunidad. En el Golfo de Guayaquil los manglares están ubicados en los deltas de los ríos Guayas en Ecuador, hasta los de Zarumilla y Tumbes en el Perú, que al desembocar en el mar producen acumulaciones de fango y variaciones permanentes de salinidad. En los manglares la diversidad varía y de la información dada por CHIRICHIGNO (1963) se infieren diferencias en el número de especies entre los esteros, correspondiéndole 67 al Estero Lagarto, 31 al Estero Jelí y menor número a los otros esteros. Las familias con el más alto número de especies son Sciaenidae, Centropomidae, Ariidae, Pomadasyidae,

Gerreidae, Engraulidae, Carangidae y Gobiidae.

Algunos investigadores (KOEPCKE 1957, 1958, 1959 y MEDINA 1969), considerando la fauna íctica proponen un Área de Transición comprendida entre Punta Aguja (Perú) y la Bahía de Caraquez (Ecuador), que presenta una ictiofauna proveniente del norte y del sur y que apoya el Área de Transición de otros autores: DALL (1909), BALECH (1954), OLSSON (1961), LÓPEZ (1963), y SCHWEIGGER (1964), en base a diversos organismos marinos, con distinta demarcación. VEGAS (1984) propuso una Provincia Tropical Oceánica, que corresponde al Área de la Corriente Peruana Oceánica y un Distrito Intermedio o de Transición que comprendería una zona costera entre las Provincias Panameña y Peruano-Chilena, ubicada entre 03° y 07° S, extendiendo en 01° al sur las de KOEPCKE y MEDINA (Fig. 6).

Durante la ocurrencia del Fenómeno El Niño es cuando se acusan los mayores cambios en la distribución y composición de especies en el régimen de la Corriente Peruana, debido a la tropicalización de esta área en mayor o menor grado, dependiendo de la intensidad y duración del fenómeno. Algunas especies se consideran como indicadoras de esta anomalía océano-atmósfera porque suelen hallarse fuera de los límites de su distribución normal cuando las condiciones están alteradas. Así, se han encontrado en la costa central y en algunas ocasiones, cuando se trata de un Niño de gran intensidad, hasta en el sur del Perú, peces propios de la Provincia Panameña. De las especies halladas en el Callao durante El Niño 1982-83 tenemos a *Opisthonema libertate* y *O. medirastre* ("machete de hebra"), *Cetengraulis mysticetus* ("ayamarca"), *Etrumeus teres* ("sardina redonda" o "sardina japonesa"),

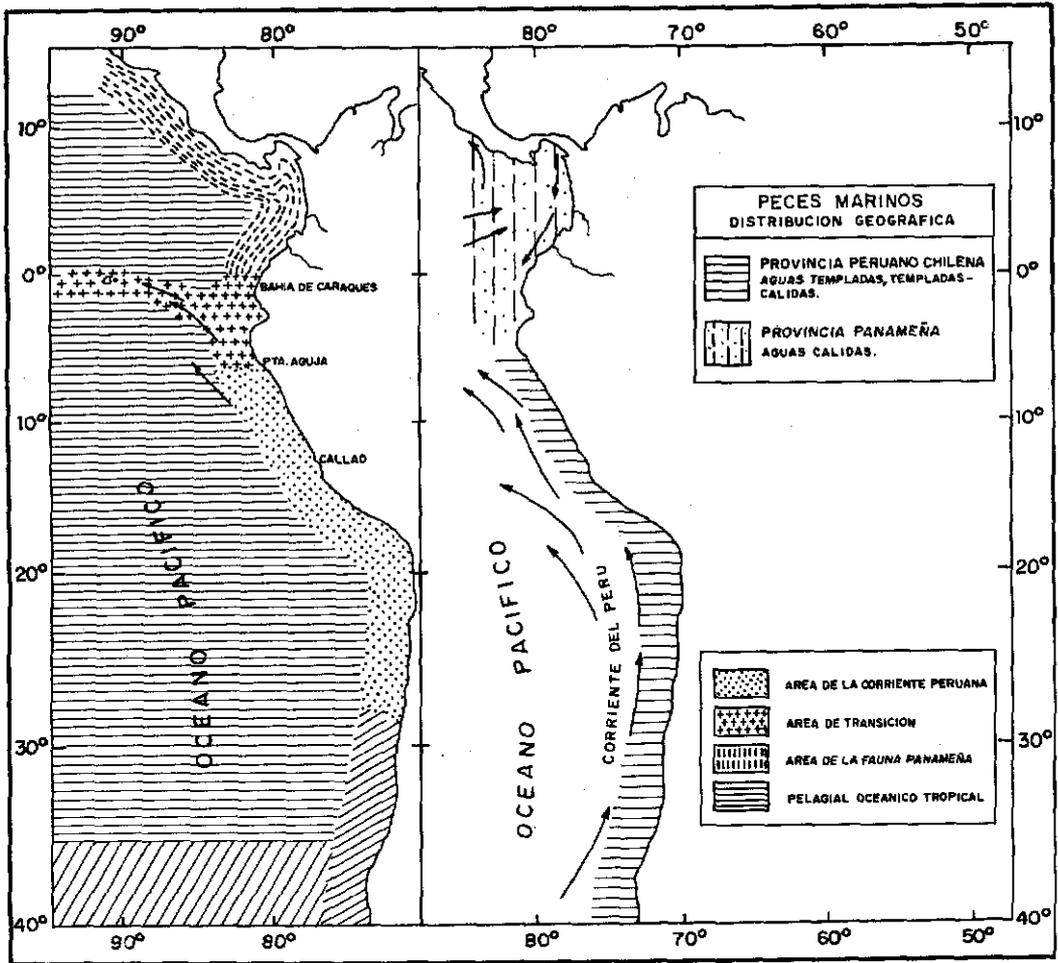


FIGURA 6. Areas zoogeográficas de López (1963), referidas a la ictiofauna peruana (acondicionadas).

Scomberomorus sierra ("sierra"), *Cratinus agassizi* ("cabeza de zorro") y *Mycteroperca xenarcha* ("mero negro") (VÉLEZ y ZEBALLOS 1985).

También KAMEYA *et al.* (1993) informan del hallazgo, durante 1992-93 en el litoral de la costa central, de especies de peces propias del norte del Perú, habitantes de aguas ecuatoriales, y de especies oceánicas. Los cambios en la composición y distribución de especies ícticas producidos por cinco sucesivos fenómenos El Niño entre 1972-73 y 1991-92, han sido resumidos por

CHIRINOS DE VILDOSO (1993) quien a las especies citadas como de frecuente desplazamiento norte-sur durante El Niño, añade *Caranx caballus* ("cocinero"), *Seriola peruana* ("fortuno"), *Trachinotus paitensis* ("pámpano"), *Merluccius gayi peruanus* ("merluza") y los oceánicos *Fodiator acutus* ("pez volador hocicón"), varias especies del género *Sphyrna* (peces martillo) y *Manta birostris* ("manta").

El calentamiento producido en el Area de la Corriente Peruana no sólo se debe al avance hacia el sur de las Aguas

Ecuatoriales y Tropicales, sino también al ingreso hacia la costa de las Aguas Subtropicales Superficiales, provenientes de alta mar, llamadas corrientemente aguas oceánicas, cuyas especies indicadoras comúnmente son *Coryphaena hippurus* ("perico" o "dorado"), *Auxis rochei* y *Auxis thazard* ("barrilete negro"), *Hirundichthys rondelatii* y *Cheilopogon heterurus* ("pez volador de 4 alas"), *Exocoetus volitans* ("pez volador de 2 alas") y *Stromateus stellatus* ("pampanito con manchas").

En un estudio realizado por VÉLEZ *et al.* (1988) sobre las alteraciones de la distribución de la ictiofauna demersal en años normales y años Niño, teniendo como base la información de cinco cruceros que cubrieron el área 03°25' a 09°00' S, se determinó que en años Niño aparecieron 46 especies al sur de 06° S, que no se presentan en años de normalidad. El Niño favorece un desplazamiento o distribución temporal, latitudinal y longitudinalmente y un desplazamiento vertical, cuya consecuencia es que especies tradicionales en determinadas áreas aparezcan en lugares que no les son habituales. De esta manera, la diversidad se incrementa por desplazamiento de especies de norte a sur y de la zona costera hacia mayores profundidades, cuando lo usual es una tendencia descendente de norte a sur. Durante El Niño la diversidad también se incrementa en relación al oxígeno, al aumentar sus niveles cerca del fondo.

Otras alteraciones constatadas son los cambios en la asociación y dominancia de las especies en las diferentes áreas de distribución, incluso en el ambiente demersal: *Merluccius gayi peruanus* ("merluza"), especie dominante, pasa a compartir su primacía con *Prionotus stephanophrys* ("falso volador") y *Sciaena deliciosa* ("lorna"). También hay cambios en los patrones de distribución y

concentración, incrementando o reduciendo las poblaciones, y en los parámetros biológicos de las especies afectadas por El Niño (ESPINO 1990 y 1993).

Con la ampliación de la distribución de algunas especies, durante el fenómeno El Niño, ciertos peces de la fauna panameña no conocidos anteriormente en el Perú, ingresan al Área de la Corriente Peruana, tal como sucedió con *Bregmaceros bathymaster*, especie del Golfo de Panamá, cuyo primer registro fue dado por CHIRICHIGNO (1978) para El Niño 1972-73. En El Niño 1982-83 la mencionada especie tropical apareció otra vez en la costa peruana con densidades variables, cumpliendo un importante rol en la cadena trófica, al constituir fuente de alimento de *Trachurus picturatus murphyi* ("jurel") y *Scomber japonicus* ("caballa") para las especies pelágicas; y *Merluccius gayi peruanus* ("merluza"), *Prionotus stephanophrys* ("falso volador") y *Mustelus whitneyi* ("tollo") en las especies demersales. *Bregmaceros bathymaster* ocupó el vacío dejado por presas propias en años sin la presencia de El Niño, principalmente *Engraulis ringens* ("anchoveta"), *Sardinops sagax sagax* ("sardina") y *Odontesthes regia regia* ("pejerrey"). La distribución más al sur de esta especie se constató en el contenido estomacal de "caballa", pescada en 17°21' S - 73°15' W, donde los ejemplares de *Bregmaceros bathymaster* no habían sufrido el efecto de la digestión, lo que indicaba que fueron ingeridos no muy lejos de la zona de captura de la especie predatora (SÁNCHEZ *et al.* 1985).

En Ancón se han realizado estudios especiales sobre el cambio de la diversidad de las especies relacionado con el fenómeno El Niño, y modificaciones producidas por dicho evento en las relaciones tróficas de ciertas especies como

Rhinobatos planiceps ("guitarra"), *Trachinotus paitensis* ("pámpano"), *Cilus gilberti* ("corvina"), *Galeichthys peruvianus* ("bagre"), *Strongylura exilis* ("aguja") y *Stellifer minor* ("mojarrilla") (Hoyos *et al.* 1985).

Áreas de endemismo de los peces marinos del Perú

La porción de superficie de la tierra o del mar que ocupa una especie se denomina *área*; la especie no se extiende uniformemente por toda ella, sino que forma un modo de mosaico sobre los ambientes que reúnen condiciones adecuadas (MARGALEF 1967).

Cuando las especies ocupan un área restringida se les denomina *estenocoras*, llamándose *endémicas* a las extremadamente *estenocoras*, que en los diversos trabajos, se les menciona como especies propias o comunes de un lugar, tradicionales, autóctonas, características, típicas, etc.

El endemismo de los peces marinos del Perú se halla condicionado a los dos ámbitos principales: los peces endémicos de la Corriente Peruana y los peces endémicos del ámbito tropical, supeditándose, en cada caso, a la estenotermia del ambiente templado del primero y el ambiente tropical del segundo. ALLEN Y ROBERTSON (1998) señalan para la ictiofauna del Pacífico Oriental Tropical un fuerte endemismo genérico y específico.

Ámbitos más restringidos que los señalados, es posible detectarlos a través del área limitada que ocupan determinadas especies o por su única referencia a un determinado punto de la costa donde fue colectada y ha sido descrita.

Los dos primeros ámbitos mencionados, por su amplitud geográfica, se incluyen en la categoría de regiones y subregiones, y es así que EKMAN (1953) al definir sus regiones biogeográficas, las indica por la presencia de algunas especies características para cada región y subregión y en lo que respecta a peces, señalamos sólo las que corresponden a la costa del Perú:

- Para la Región Tropical: *Sphyrna zygaena*, *Diodon hystrix*, la mayoría de las tortugas marinas y la Subregión Americana Tropical y Subtropical con *Manta birostris*.
- Para la Región Templada Austral y la Subregión Peruano Chilena: *Engraulis ringens*, *Ethmidium maculatum* y *Merluccius gayi*, especies todas consideradas para la Provincia Peruano-Chilena por diversos autores. *Merluccius gayi*, detectada en la totalidad de la costa del Ecuador, apoyaría la opinión que los desplazamientos de las especies en la Zona de Transición entre la Provincia Panameña y Peruano Chilena está pendiente de mayor investigación.

El ambiente marino del Perú incluye especies *estenocoras* que habitan la Corriente Peruana y las zonas de afloramiento, cuyas características condicionan en los organismos *estenotermias* entre 12 °C y 20 °C, *estenohalinidad* de 35 ‰, riqueza en nutrientes y plancton especial de aguas templadas ("frías"), que delimitan barreras ecológicas, sean físicas, químicas, biológicas o fisiológicas, cuya alteración por cambio de condiciones oceanográficas conlleva *transtornos* en las pesquerías y en las especies.

La "anchoveta" *Engraulis ringens* constituye la principal especie endémica de dicho ecosistema, supeditada a las características

físicas, químicas y biológicas del ambiente, en especial a la abundancia del fitoplancton y soporte de la cadena trófica del mar del Perú y el norte de Chile, países que la explotan, en lo que ha llegado a ser la más grande pesquería del mundo para la elaboración de harina de pescado.

El "bonito" *Sarda chiliensis chiliensis*, también endémica del mismo ecosistema, es el predador de la "anchoveta", de la que se alimenta en un 98% y a la que por razón trófica se liga íntimamente, decayendo drásticamente su abundancia, cuando las poblaciones de la primera descienden significativamente, ya sea por exceso de pesca, trastornos oceanográficos o ambos combinados. Para los países de la Provincia Peruano Chilena constituye especie de consumo e industrial. *Sarda chiliensis lineolata*, el "bonito de California", también ocupa un ecosistema similar en el hemisferio norte, en la Corriente de California (EE.UU.).

Otras especies endémicas propias de la Corriente Peruana son la mayoría de las que ya se han mencionado para la Provincia Peruano Chilena: "bonito", "cojinoba", "corvina", "lorna", "chita", "cabinza", "pejerrey" y el "machete"; éste último ya considerado por ERMAN (1953) y que con dos subespecies se distribuye con *Ethmidium maculatum chilcae* desde el Perú hasta Antofagasta (Chile), mientras que *Ethmidium maculatum maculatum* ocupa el centro y sur de Chile. Situación que se presenta igualmente con otra especie correspondiente al sistema demersal, la "merluza", que en el Perú corresponde a la subespecie *Merluccius gayi peruanus*, y en el centro y sur de Chile a la subespecie *Merluccius gayi gayi*.

La lista de endemismos en el ecosistema de la Corriente Peruana falta dilucidarse completamente, pues está referida a sólo

una docena de especies, pero es posible señalarlas por áreas concretas de su distribución; algunas abarcan todo el ecosistema desde el norte del Perú, 06°56' S hasta los 42° S en Chile; otras menos extendidas, hasta restringidas en su distribución, pudiendo diferenciarse grados de extensión dentro de una familia. Como ejemplo, presentamos gradientes de distribución para los Sciaenidae como "corvina", "lorna", "robalos", etc., obtenidos de los trabajos de HILDEBRAND (1946) con ampliaciones de MEDINA (1965) y CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998), que corresponderían a gradientes de la condición de especies estenocoras:

Cilus gilberti ("corvina"), de Bahía Sechura (Perú) a Lota (Chile).

Sciaena deliciosa ("lorna"), de Puerto Pizarro (Perú) a Antofagasta (Chile).

Sciaena fasciata ("burro"), de Paita (Perú) a Valparaíso (Chile).

Sciaena callaensis ("lorna grande"), de Paita (Perú) a Callao (Perú).

Sciaena starksi ("robalo"), de Los Chimus (Perú) a Pisco (Perú).

Sciaena wieneri ("robalo"), de Huanchaco (Perú) a Casma (Perú).

Las tres especies: *Sciaena callaensis*, *Sciaena starksi* y *Sciaena wieneri* podrían considerarse endémicas de las aguas peruanas; la última especie, por su condición de estenocora y su localizada distribución, señalada para las Islas Guañape (HILDEBRAND 1946) y posteriormente encontrada entre Huanchaco y Casma, posibilitó su depredación por la flota artesanal en el área de pesca de Chimbote, puerto de su mayor desembarque.

La situación presentada para las especies de la familia Sciaenidae, sería posible establecerla con las especies y géneros de otras familias, no sólo por su distribución geográfica, sino también por factores

biológicos y ecológicos. Constituye coincidencia con el endemismo de los peces al ecosistema de la Corriente del Perú, la ocurrencia de otros organismos pertenecientes a clases zoológicas diferentes, como las aves guaneras *Leucocarbo bougainvillii* ("guanay"), *Sula variegata* ("piquero") y *Pelecanus thagus* ("pelicano") y otras aves marinas acompañantes: *Pelecanoides garnoti* ("potoyunco"), *Larosterna inca* ("zarcillo") y *Spheniscus humboldti* ("pingüino") (MURPHY 1936).

El endemismo de las dos principales aves productoras de guano: el "guanay" y el "piquero" al ecosistema de la Corriente Peruana es tan estricto, que su alteración por el Fenómeno El Niño, produce mortandad masiva de los adultos, muerte de los pichones, pérdida de la puesta, abandono de nidos y su migración, al no disponer de su casi único alimento, la igualmente especie endémica, la "anchoveta".

Áreas geográficas marinas con vacíos de información

Con el propósito de estudios taxonómicos, biológicos y pesqueros, los ámbitos marinos del Perú han recibido expediciones oceanográficas, investigadores de las especies marinas y coleccionistas que han depositado los especímenes colectados en prestigiosos museos y universidades de Europa y los Estados Unidos de América. Ello ha derivado en la publicación de trabajos sobre descripciones de organismos marinos, listas, inventarios, claves, etc., información amplísima, dispersa y que faltaría integrar (Tabla 2).

El vacío de información ictiogeográfica se reconoce como una realidad, que inicialmente es necesario contrarrestar con

la integración de la amplia información y datos que existen, como resultado de alrededor de 200 años de colecciones en el mar del Perú.

En el litoral, la parte central y especialmente el sur adolecen de información sobre especies de peces, salvo en el Puerto de Pisco (VÉLEZ 1975). Las referencias son sólo de los desembarques de la pesca artesanal, referidos a los nombres comunes, a los que se les coloca los nombres científicos correspondientes; muchas son listas sin verificación taxonómica.

Hay ausencia de información por localidades, en puertos, caletas o lugares referenciales, sobre especies de peces o número de ellas, sitios de la costa que podrían convertirse, al igual que las islas, en centros para realizar trabajos ictiológicos y de diversidad, de fácil ejecución, con la permanencia de un ictiólogo taxónomo, o un bien entrenado coleccionista y observador de ocurrencias estacionales.

En las áreas antes mencionadas, en sus ámbitos costeros, incluidos los diversos biotopos de orilla, aguas someras del sublitoral, lechos de algas, bancos de otras especies, falta igualmente el equipo necesario y la colaboración de pescadores, marisqueros, recolectores de algas. Es posible realizar trabajos para el corto y mediano plazo con resultados satisfactorios para confirmar el conocimiento de la diversidad y sus fluctuaciones.

En los ambientes más amplios del ecosistema marino, el pelagial y el bentónico, los medios requeridos limitan las actividades. La operación en ellos, desde más de 30 años sólo puede ser conducida por IMARPE que cuenta con buques de investigación científica (BIC)

que poseen equipo adecuado para la pesca e investigación a diversas profundidades, lo que ha permitido el estudio de los recursos pesqueros y su fauna acompañante, en el ámbito pelágico nerítico y oceánico de la división epipelágica y en menor grado en la mesopelágica. Para la investigación nacional no hay accesibilidad al batipelagial, ni al abisopelagial y en las circunstancias actuales se depende de la cooperación internacional con entidades científicas interesadas y que poseen los medios para ese tipo de exploración.

En el ámbito bentónico, es conveniente dilucidar para el Perú la diversidad de los peces que viven adheridos o introducidos en el sustrato del supralitoral, los que habitan los fondos del litoral entre las mareas; y especial trabajo en el sublitoral sobre la plataforma continental, para ampliar el conocimiento de la comunidad de peces demersales, hasta el borde de la misma, incluyendo las islas de la costa del Perú y los bancos existentes, los conocidos de Máncora y de Chimbote.

Del arquibentos hasta los 1.000 m conocemos poco y menos aún de la zona batial (1.000 - 4.000 m). En el Perú no se ha obtenido material de estudio de las especies que allí habitan, por ser poco accesibles al requerir métodos especiales de extracción a esas profundidades. Las colecciones nacionales carecen de esas especies.

De las zonas abisal (4.000 a 6.000 m) y hadal (profundidades mayores de 6.000 m) se carece de información y no se han realizado colecciones por entidades peruanas.

Las islas peruanas han constituido atractivo para ictiólogos y coleccionistas extranjeros, cuya información se halla dispersa en

diversos trabajos publicados en el exterior, información que debería procurar integrarse como base para determinar la diversidad en cada una de ellas e intensificar los esfuerzos para conocerlas.

Estado de conservación de la ictiodiversidad marina

La conservación de la biodiversidad de las especies en el ámbito marino está influenciada por dos clases de fuentes: internas, propias del ecosistema al que pertenecen las especies y externas, resultantes de la acción del hombre sobre ellas.

Las fuentes internas corresponden al ambiente, que por su inestabilidad puede producir cambios más o menos drásticos en sus características habituales físicas, químicas y biológicas, entre las cuales tienen especial relevancia los cambios significativos de la temperatura, las masas de agua y la calidad y cantidad de organismos para alimentación de los peces, especialmente en las etapas tempranas de su vida, sometiéndolos a presión constante, con repercusiones de acuerdo a su magnitud y la sensibilidad de las especies.

También el hombre es capaz de producir alteraciones en la biodiversidad de las especies por acción de la pesca y por contaminación del ambiente.

La actividad extractiva de la pesca, en el caso de las grandes pesquerías, suele mantener un esfuerzo sostenido y a veces creciente, llegando a ser en muchas de ellas la principal causa de mortalidad. Esto no quiere decir que la pesca sea de por sí perjudicial, ya que puede realizarse conservando los recursos, cuando se asegura su rendimiento continuo al mismo tiempo que la preservación del ambiente.

Lógicamente, la pesca altera la abundancia de la especie a la que está dirigida y a la vez la de otros elementos ligados a ella, por predación, competencia o territorio, de allí la importancia de tomar en cuenta esta implicancia para el manejo pesquero.

Tanto los cambios del ambiente como la acción de la pesca, pueden alterar el equilibrio del ecosistema y el restablecimiento dependerá de la reacción de la(s) especie(s) y la permanencia de los factores disturbantes, ya que aún cuando las fuentes citadas pueden producir alteraciones de gran envergadura e incluso modificar la fauna de una región, los efectos suelen ser temporales.

La reposición de una población tiene estrecha relación con la madurez ecológica del sistema, así los peces pelágicos, principalmente los pelágicos costeros como los engráulidos y clupéidos, pueden sufrir reducciones poblacionales seguidas después por un vigoroso desarrollo. Ellos pertenecen a un sistema poco maduro, viven en un ambiente de constantes presiones y consecuentemente experimentan grandes fluctuaciones en su abundancia, pero es un sistema de relativamente pocas especies, elevada fecundidad, corta vida y capacidad de efectuar desplazamientos considerables, características que les permiten reponerse prontamente.

Otro es el caso de las especies demersales, que no están sometidas al mismo proceso fluctuante de las poblaciones pelágicas. Pertenecen a un ecosistema más maduro, de mayor estabilidad y riqueza específica, así como vida más larga, por lo que su tasa de reposición es menor.

El otro factor importante a considerar es el deterioro del ambiente marino en sus características físicas, químicas y

biológicas, como producto de las actividades humanas que, al contaminarlo, afectan negativamente las condiciones de vida de las especies.

La contaminación deriva de los desechos domésticos y de los industriales (derrames de hidrocarburos, trazas de metales, residuos de las industrias pesquera, alimentaria, etc.), que actúan principalmente en las áreas más costeras, siendo su principal efecto disminuir sensiblemente el tenor de oxígeno, haciendo al ambiente impropio para la vida (hipoxia). Los metales que se suelen introducir al medio marino son mercurio, cobre, plomo, cadmio, cromo, zinc, níquel y arsénico, que se incorporan al ecosistema, sea directamente o a través de la cadena trófica, incidiendo en los peces u otros organismos que posteriormente son consumidos por el hombre (ECHEGARAY et al. 1989, SÁNCHEZ y JACINTO 1989).

La restauración a la normalidad del ambiente dependerá de la magnitud, duración y tipo de agente productor de la contaminación y de la resistencia de las especies.

Al pretender examinar el estado de conservación de la ictiodiversidad marina del Perú, debemos admitir que éste no se conoce para todas las especies, aunque es un hecho constatado en algunos casos, y presumiblemente en otros, que ellas pueden alterar sus condiciones de abundancia y otras características (distribución, parámetros biológicos) por acción de la pesca y otras actividades humanas sobre el ambiente marino o por factores naturales.

Estos aspectos sólo son conocidos en las especies explotadas de mayor importancia económica, a través de la investigación científica desarrollada por el Instituto del

Mar del Perú, entidad encargada en el país de realizar estudios sobre los recursos hidrobiológicos, a fin de ofrecer al Ministerio de Pesquería las pautas para la administración racional de ellos.

Dentro del ambiente marino peruano existen especies de peces cuya magnitud poblacional ha posibilitado su explotación, unas que son empleadas para el consumo humano directo desde el preincario, mayormente objeto de pesquerías artesanales; así como otras de grandes biomasa que han originado pesquerías bien desarrolladas, de uso industrial, basadas principalmente en las especies pelágicas desde la década del 60, y una demersal a partir de la década del 70.

Reciben atención preferencial en la investigación científica de IMARPE unas 20 especies, particularmente las correspondientes a recursos pelágicos, propios de la Corriente Peruana, cuyas especies de mayor magnitud son *Engraulis ringens* ("anchoveta"), centro del ecosistema, *Sardinops sagax sagax* ("sardina"), *Trachurus picturatus murphyi* ("jurel") y *Scomber japonicus* ("caballa") y en el sistema demersal, *Merluccius gayi peruanus* ("merluza"), que ocurre principalmente de Huarney (10° S) al norte, influenciada en su concentración y distribución por la Contracorriente Subsuperficial de Cromwell (ESPINO 1992).

La elevada explotación de la especie *Engraulis ringens*, unida a los catastróficos efectos de "Niños Fuertes", especialmente los de 1972-73 y 1982-83, mermaron considerablemente su magnitud poblacional, redundando negativamente en el nivel poblacional de las especies ligadas a ella por eslabones tróficos, como es el caso de *Sarda chiliensis chiliensis* ("bonito") y otros peces predadores y las aves guaneras, importante grupo zoológico

que forma parte del ambiente marino y, por el contrario, posibilitaron el auge de *Sardinops sagax sagax* ("sardina") que antes tuvo bajas capturas, la misma que ocupó el vacío ecológico dejado por la anchoveta. Estos hechos fueron atribuidos a una combinación de factores, la sobreexplotación del recurso anchoveta aunado al efecto de los Niños.

Por algunos años, correspondientes a las décadas entre el 70 y el 90, la anchoveta y la sardina mantuvieron niveles poblacionales similares, con alternancia de alta y baja abundancia, lo que CSIRKE (1988) ha denominado cambio de regímenes, como ocurre en otros clupéidos. Exámenes paleontológicos han mostrado que la población de sardina en el área de afloramiento del Perú ha tenido cambios de abundancia a intervalos de cien años (DE VRIES Y PEARCY 1982).

En los últimos años, desde 1990, la anchoveta mantiene buenos niveles poblacionales, aunque inferiores a los de 1960; la sardina presenta una tendencia declinante desde 1987 en biomasa y reclutamiento, por los cambios ambientales que favorecen a la anchoveta y no a la sardina; el jurel y la caballa mantienen un nivel, sin montos elevados de captura, y podrían considerarse como subexplotados (CÁRDENAS, com. pers.).

La explotación de las referidas especies pelágicas en el Perú, se regula en consideración a las evidencias científicas, controlando el esfuerzo pesquero, principalmente por el sistema de cuotas anuales y selectividad de tamaños en las capturas y, además, en el caso de la anchoveta y de la sardina, por vedas fijas en épocas de reproducción, ocasionales durante el reclutamiento e incluso por áreas en el litoral peruano, de acuerdo a las unidades poblacionales de estas especies.

Las pesquerías demersales operan principalmente en la zona norte del Perú, aplicando la pesca de arrastre de fondo, en la que se presentan regularmente cerca de 40 especies. La merluza es el componente principal del ambiente demersal en un 70%, siguiendo en importancia *Prionotus stephanophrys* ("falso volador") y una variada diversidad de otras especies, destacando especies del género *Mustelus* ("tollos"), *Paralonchurus peruanus* ("coco"), *Cynoscion analis* ("cachema"), *Paralabrax humeralis* ("cabrilla"), *Hippoglossina macrops* ("lenguado ojo grande"), *Ctenosciaena peruviana* ("bereche con barbo") y varias especies del género *Larimus* ("bereche"); la pesca de arrastre aplicada a la merluza actúa también sobre esta biodiversidad.

La extracción de la merluza se regula mediante cuotas por selectividad de las redes (tamaño de la malla) y por áreas, medida de manejo, esta última, que tiende a proteger todos los recursos demersales.

La pesquería de la merluza desarrollada en la década del 70, inicialmente, sólo operaba con la flota arrastrera de Paita, pero paulatinamente se introdujeron barcos factoría, incluso barcos extranjeros de gran calado, que en alguna medida comenzaron a afectar a las especies demersales que constituyen el producto de la pesca artesanal; esto motivó que la operación de los barcos pesqueros factoría fuera reglamentada por el D.S. 012-84-PE, que restringió sus áreas de pesca, siendo los puntos más importantes de este D.S. que los barcos BAF extranjeros no puedan pescar al norte de los 06° S, medida que defiende de la depredación la rica biodiversidad específica existente al norte del litoral. Así mismo, los BAF mayores de 150 t no pueden pescar dentro de las 30 millas;

los BAF que usen redes de arrastre de fondo, deben emplearlas a profundidades mayores de 200 m y los que usen redes pelágicas deben emplearlas en áreas cuya profundidad no sea menor a 100 m. También se establece como área de reserva la franja costera de 5 millas.

En la actualidad, la población de merluza muestra algunos síntomas preocupantes. Después de 1991 las tallas medias de los ejemplares que componen su captura bajaron bruscamente de 39 - 40 cm a 30 - 32 cm, pese a no haberse incrementado el esfuerzo de pesca; este grupo joven ha posibilitado mantener un buen nivel de captura. Otras especies asociadas a la merluza, ya citadas, también han disminuido sus tallas medias (FERNÁNDEZ, com. pers.).

Las pesquerías de otras especies usadas para consumo humano, como atunes (varias especies del género *Thunnus*), ayanque o cachema (*Cynoscion analis*), cabinza (*Isacia conceptionis*), lisa (*Mugil cephalus*), lorna (*Sciaena deliciosa*), machete (*Etmidium maculatum*), pejerrey (*Odontesthes regia regia*), etc., son reguladas por selección de tamaños en sus capturas, prohibiendo el desembarco de ejemplares cuyas tallas sean menores a la correspondiente a la de primera reproducción de cada una de las especies citadas.

En dichas especies no se han constatado signos de deterioro por efecto de la pesca, aunque sí alteraciones en su distribución habitual por cambios oceanográficos y a causa de la contaminación proveniente de diversas actividades humanas, a las que son especialmente vulnerables las especies más costeras, que son objeto de la pesca artesanal, así como los peces propios de los fondos arenosos, de manera particular en sus formas juveniles.

En el litoral peruano están considerados como puntos críticos respecto a la contaminación: Talara, Bayóvar, Chimbote, Chancay, Callao, Pisco-Paracas e Ilo, donde los efectos se dejan sentir como producto de las diversas fuentes ya referidas. Para controlar dichos efectos existe un Plan Nacional de Contingencia en función del cual se realizan frecuentes evaluaciones en toda la costa peruana.

Aprovechamiento de los recursos ícticos marinos

Respecto al uso de los recursos ícticos marinos, lo ideal es realizar la explotación racional de éstos, a través de un adecuado manejo, así como lograr una utilización óptima, un ideal por hoy no alcanzado en el Perú, siendo tanto más necesario para elevar el consumo proteico en la alimentación popular.

Esta situación podría mejorarse con el mayor uso para el consumo humano de las especies utilizadas para la reducción en harina y aceite, como la anchoveta y la sardina, aunque ésta última es usada parcialmente para conservería, y en ambos casos son derivados para la exportación. Sobre la anchoveta hay modestos intentos para emplearla en conservas y en polvos proteicos, pero son aún muy restringidos, a diferencia de otros países que, con menores montos de captura de especies similares, les dan un mejor aprovechamiento con un mayor valor agregado.

De ésta y otras especies se han hecho ensayos promisorios de diversas formas de presentación, para el uso en la alimentación humana, que suelen quedar a nivel experimental.

Mencionamos en la utilización de diversas

especies por otros países, la elaboración de sashimi, conservas a base de atunes (varias especies de *Thunnus*), fortuna (varias especies de *Seriola*), agujilla (*Scomberesox saurus scombroides*), morena (*Priodonophrys equatorialis*), jurel (*Trachurus picturatus murphyi*); productos secos y salados, ahumados a base de barrilete (*Katsuwonus pelamis*), bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*), caballa (*Scomber japonicus*), jurel (*Trachurus picturatus murphyi*); aletas de tiburones (varias especies de *Carcharinidae*), tiburón zorro (*Alopias vulpinus*), tiburón gato (varias especies de *Heterodontus*); salchichones y jamones con merlín (especies de *Makaira*), hueveras de los peces voladores (*Exocoetidae*) estilo caviar; los pichirratas (peces de la familia *Macrouridae*) para el tsurime; así mismo otras especies de valor potencial como el falso volador y peces de las familias *Myctophidae*, *Gonostomatidae*, etc., lista que podría ampliarse investigando las equivalencias de especies peruanas con las explotadas y requeridas por otros países. También existen posibilidades de diversos usos en cosmetología, farmacopea y medicina, que se viene propugnando en otros lugares del mundo.

De acuerdo a las estadísticas de pesca (FLORES *et al.* 1994) las especies de peces que constituyen recursos actualmente en el Perú son 73, que incluyen las que se emplean para el consumo humano y las de uso industrial. En 1943, ya FIEDLER, JARVIS y LOVELL, de la misión americana de 1941, en su informe "La pesca y las industrias pesqueras en el Perú, con recomendaciones para su futuro desarrollo", presentaron la nomenclatura de más de 200 peces peruanos y en las estadísticas de desembarque señalaron cerca de 90 especies y además los "misceláneos" para los primeros semestres de 1940 y 1941.

La lista de especies comestibles es amplia, se desembarcan para la alimentación más de 100 especies. ELLIOTT *et al.* (1996) listaron 162 especies de peces comerciales del Perú.

De los peces alimenticios algunas especies son utilizadas para propósitos especiales de nutrición, el pez en sí o sus partes: el hígado de los tiburones por sus aceites y el del bonito por sus vitaminas y complejos nutritivos; los huevos del pez volador llamados "caucau" de uso tradicional en el sur del Perú para su consumo en seco; los huevos del pejerrey para formas de caviar; las hueveras para el consumo en fresco y su posible uso en encurtidos; en el caso del angelote, las mismas, secas. Además, de los seláceos, las aletas de los tiburones en la preparación de fideos y la de sus cartílagos para fines médicos. Los pescadores peruanos las separaban de las diversas especies desde hace décadas, para secarlas y luego comercializarlas a los acopiadores que las "exportaban".

Por el factor de crecimiento, el omega 3, pueden aprovecharse la anchoveta y la sardina para alimento de animales y como suplementos alimenticios para el hombre, pudiendo considerarse para el mismo fin la caballa y el jurel. Ha comenzado a anunciarse la incorporación del omega 3 y el omega 6 en un producto lácteo del Perú.

Los peces globo (Tetraodontidae) son susceptibles de aprovecharse para sustituir a su cofamiliar en el Japón, el "fugú", delicadeza gastronómica de los japoneses, exportándolos vivos, congelados o fileteados evitando la acción tóxica de sus vísceras que contienen el veneno alcaloide tetraodotoxina producido por el pez y que puede ser fatal. En algunas especies, las gonadas, en tiempo de desove, contienen la concentración más

alta de este veneno, que no se presenta en el músculo.

En artesanía y como ornamentales en acuarios marinos, se utilizan los caballitos de mar (Syngnathidae), secos como adorno, cuya venta es verificable en las tiendas de souvenirs y ambulatoriamente en Lima y sus balnearios, aunque su aprovechamiento podría llevar a la depredación de la especie. Igualmente los peces globo y los peces erizo inflados son decorativos en otros lugares, en el Caribe y Asia, aunque la tecnología de su preparación no es usada en el Perú.

Los huesos de determinadas especies pueden utilizarse en artesanía y en Japón se preparan caramelos y como polvo tienen usos en condimentos de alimentos. En el Perú, las escamas de la anchoveta, obtenidas de los depósitos bajo las tolvas en el Callao, llegaron a tener aplicación industrial. Las escamas de mayor tamaño, ocasionalmente se emplean en artesanía, tal como se hace, especialmente con las del paiche (*Arapaima gigas*) en la Amazonía.

Es de interés hacer notar que aunque la gran mayoría de peces son comestibles, también los hay tóxicos. La diversidad de las especies tóxicas es numerosa en los mares tropicales y característica del ambiente coralino. Más de 325 especies de teleósteos producen trastornos gastrointestinales y nerviosos, conocidos con el nombre de ciguatera; entre ellas abundan los "meros", "pargos", "jureles", "barracudas", "morenas", "sangradores" o "navajones" (CERVIGÓN 1967).

Dicha amplia diversidad de especies tóxicas determinada en los mares tropicales, no se presenta entre las especies del mar del Perú, por su ambiente templado; aunque cerca de 40 especies

pueden presentar la condición de tóxicas, alucinantes, afrodisíacas, somnolentes o producir trastornos gástricos; así ocurre con el veneno de los "tamborines" o "peces globo" (varias especies de *Sphoeroides*), los "borrachos" y "borrachitos" (varias especies de *Scorpaenidae*), los "trambollos" (varias especies de *Labrisomus*, *Emblemaria* y *Auchenionchus*), el "pez aceitoso" (*Ruvettus pretiosus*). Además producen toxicidad por punción: el "pez brujo" o "sapo brujo" (*Daector dowi*), los "bagres marinos" (varias especies de *Galeichthys*), los "pejes diablo" (10 especies de *Scorpaenidae*), también tiburones, rayas y quimeras.

La toxicidad ocurre en la carne, vísceras, piel, espinas punzantes, dientes infectantes. Faltan estudios para determinar los principios activos de los venenos que producen y toxinas: paráliticas, amnésicas y otras que podrían ser aprovechadas en farmacia y medicina; y de resultar positivos podrían obtenerse directamente de las especies abundantes en el medio natural, y de las escasas, realizando su cultivo.

Monitoreo de la ictiodiversidad marina

Para el monitoreo de la biodiversidad de las especies de peces marinos en el Perú es necesario:

- Conocer su denominación científica y común, número, frecuencia y densidad, por áreas geográficas y zonas ecológicas. La realización requerirá una investigación de las variaciones cualitativas y cuantitativas, en tiempo y espacio, de las especies constituyentes y los factores del ambiente.

- Establecer una cobertura periódica en información y colección, especialmente dedicadas a conocer la biodiversidad de las áreas poco estudiadas (islas, zonas muy costeras, ambientes pelágico y béntico por fuera de la plataforma continental).
- Diseño de metodologías para obtener especies no comerciales, continua en el tiempo, que cubra en secuencia de metas, desde las áreas más características y conocidas hasta aquéllas poco conocidas o desconocidas.
- Formación de especialistas en líneas de investigación pertinentes.

Al efecto, sería necesario una acción combinada de esfuerzos de entidades especializadas: Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), Instituto Tecnológico Pesquero (ITP), y universidades encargadas de aportar el personal profesional calificado, así como facilidades estructurales, laboratorios, embarcaciones, aparejos y demás equipos requeridos, todo lo cual debería ser coordinado para la ejecución de proyectos y dentro de un "Plan Nacional Integrado".

Se hace constar que IMARPE cuenta con laboratorios en Tumbes, Paita, Santa Rosa, Chimbote, Huacho, Pisco e Ilo; colección de peces marinos, biblioteca especializada, tres buques de investigación científica (BIC): el Humboldt, el José Olaya Balandra y el SNP-2 y tres lanchas pesqueras (LP). Algunas universidades disponen de sus laboratorios de Biología Marina y Pesquería, de estaciones en lugares de la costa e islas del litoral, además de embarcaciones pesqueras menores.

Como aspectos básicos a desarrollar, tomando en cuenta las recomendaciones del convenio sobre la diversidad biológica firmado en Río de Janeiro, en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD 92), se proponen:

- Continuación de los inventarios ictiológicos marinos del Perú.
- Establecimiento de áreas fijas en los principales campos vitales.
- Revisión de los grupos taxonómicos que lo requieran.
- Publicaciones periódicas sobre el tema.
- Conversatorios anuales sobre Ictiología e Ictiodiversidad.
- Mantener e incrementar las colecciones de peces.

CONCLUSIONES

1. La ictiodiversidad marina del Perú está determinada por 727 especies y subespecies, incluidas en 388 géneros y 138 familias y estimándose 900 especies.

2. En el Perú, los peces constituyen la mayoría entre los vertebrados (39%) y los vertebrados acuáticos marinos (79%). Algo semejante ocurre a nivel mundial.

3. El área al norte de la latitud 06°56' S, tropical y de manglares, posee mayor diversidad, con respecto al sur de dicho paralelo, templado o frío; para algunas familias en equivalencias del 63% al 85% de sus especies.

4. El Fenómeno El Niño amplía la distribución de las especies que viven en el pelagial nerítico de aguas tropicales, y

en el pelagial oceánico, hacia el centro y sur del Perú.

5. Los endemismos se señalan para el ámbito de la Corriente Peruana. Dentro del nivel de conocimiento de la distribución de las especies y la carencia de precisiones de señalización de localidades en base a colecciones científicas, no se determinan los endemismos para los peces marinos del Perú.

6. La ictiodiversidad del pelagial nerítico de aguas templadas es baja, pero con poblaciones de gran magnitud que han posibilitado al Perú situarse entre los primeros lugares de la producción pesquera mundial.

REFERENCIAS

- ABBOTT, J. F. 1899. The marine fishes of Perú. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadel. :324-364.
- ALLEN, G. R. y D. R. ROBERTSON. 1998. Peces del Pacífico Oriental Tropical. Traducción de 1ª. Ed. (1994). CONABIO, Agrupación Sierra Madre y Cemex, México. 327 pp.
- AYÓN, P., M. GIRÓN, K. ARONÉS y R. QUESQUÉN. 1998. Composición, abundancia y distribución del ictioplancton frente a la costa del Perú en otoño de 1998. Crucero BIC Humboldt 9803-05 de Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135:121-133.
- BAILEY, R.M. 1960. Pisces (Zoology). En: Encyclopedia of Science and Technology. McGraw Hill, New York. 10:242-243.
- BALECH, E. 1954. División zoogeográfica del litoral sudamericano. Rev. Biol. Mar. 4:231-238.
- BERGER, C., S. DELGADO, A. ALVARADO y J. VERA. 1979. Primera evaluación sobre los posibles efectos del represamiento del río Puyango-Tumbes en la hidrobiología y pesquería de la región. Inf. Inst. Mar Perú 71:1-61.
- BUSSING, W.A. 1965. Midwater fishes off the Perú-Chile Trench. Rep. Biol. Antarc. Seas II. Am. Geophys. Un. Antarc. Res. Ser. 5(1297):185-227.
- BUSTAMANTE, M. 1997. Pesca comercial del bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides* Smitt) y la quimera (*Hydrolagus* sp.) efectuada por la EP Pionero, durante agosto de 1996. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 51: 27-46.
- CERVIGÓN, F. 1967. Los Peces. En: Ecología Marina. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Estación de Investigación Marina de Margarita. Caracas. pp. 308-355.

- CHANG, F. Y H. ORTEGA. 1995. Addition and correction to the list of freshwater fishes of Perú. Publ. Mus. Hist. Nat. UNMSM (A) 50:1-11.
- CHIRICHIGNO, N. 1963. Estudio de la fauna ictiológica de los esteros y parte baja de los ríos del departamento de Tumbes (Perú). Serie Divulgación Científica. Servicio de Pesquería, Ministerio de Agricultura 22:1-87.
- CHIRICHIGNO, N. 1968. Nuevos registros de la ictiofauna marina del Perú. Bol. Inst. Mar Perú 1(8):379-503.
- CHIRICHIGNO, N. 1974. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Inf. Inst. Mar Perú 44: 1-390.
- CHIRICHIGNO, N. 1978. Nuevas adiciones a la ictiofauna marina del Perú. Inf. Inst. Mar Perú. 46: 1-109.
- CHIRICHIGNO, N. Y J. VÉLEZ. 1987. Nuevas citas de peces para el mar peruano. Biota 13(93):17-43.
- CHIRICHIGNO, N. Y J. VÉLEZ. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú (2da. Edición) Publ. Especial. Inst. Mar Perú. 502 pp.
- CHIRINOS DE VILDOSO, A. 1958. Clave para identificación de los peces peruanos de la familia Scombridae. Presentación de las principales clasificaciones existentes sobre esta familia. Serie Divulgación Científica. Dirección de Pesquería y Caza. Ministerio de Agricultura, Perú 9:1-23.
- CHIRINOS DE VILDOSO, A. 1963. Especies del género *Sarda* en el Pacífico Oriental. En: H. Rosa (ed.), Proceedings of the world scientific meeting on the biology of tunas and related species. La Jolla, Calif. 2-14 July 1962. FAO Fish. Rep. 3(6):1549-1556.
- CHIRINOS DE VILDOSO, A. 1976. Aspectos biológicos del fenómeno El Niño 1972-1973. Parte I. Distribución de la Fauna. En: Reunión de trabajo sobre el fenómeno conocido como «El Niño». Guayaquil, Ecuador, 4-12 Diciembre, 1974. FAO Inf. Pesca 185:62-79.
- CHIRINOS DE VILDOSO, A. 1993. Indicadores biológicos del fenómeno El Niño correspondientes al necton. Curso-Taller sobre indicadores biológicos de El Niño. Universidad del Valle, Cali, Colombia. 23-30 Mayo, 1993. (Presentado para publicar).
- COHEN, D.M. 1970. How many recent fishes are there?. Proc. Calif. Acad. Sciences 38(17):341-346.
- CIRKE, J. 1988. Small shoaling pelagic fish stocks. En: A. GULLAND (ed.). Fish population dynamics. Wiley, London. pp.271-303.
- DALL, W. 1909. Report on a collection of shells from Perú with a summary of the litoral marine mollusca of the Peruvian zoological province. Proc. U.S. Nat. Mus. 37(1704):147-294.
- DEL SOLAR, E. 1968. La Merluza *Merluccius gayi* (Guichenot) como indicador de la riqueza biótica de la plataforma continental del norte del Perú. Sociedad Nacional de pesquería. 32 pp.
- DEL SOLAR, E., J. SÁNCHEZ Y A. PIAZZA. 1965. Exploración de las áreas de abundancia de merluza (*Merluccius gayi peruanus*) en la costa peruana a bordo del «Bettina». Inf. Inst. Mar Perú 8:1-27.
- DEL SOLAR, E. Y M. MISTAKIDIS. 1971. Informe del Crucero SNP-1 7105. Exploración de crustáceos. Serie Informes Especiales. Inst. Mar Perú 89:1-14.
- DE VRIES, T. J. Y W. G. PEARCY. 1982. Fish debris in sediments of the upwelling zone of central Perú: a late quaternary record. Deep Sea Res. 28(1A): 87-109.
- ECHEGARAY, M., C. GUERIN, I. HINOJOSA, W. ZAMBRANO Y L. TAYPE. 1989. Vigilancia de la contaminación marina por metales pesados en áreas críticas. En: Memorias del Simposio Internacional de los recursos vivos y las pesquerías en el Pacífico Sudeste. Viña del Mar, Chile, 9-13 Mayo, 1988. CPPS. Pacífico Sur (Número Especial): 179-189.
- EKMAN, S. 1953. Zoogeography of the Sea. Sidgwick and Jackson Ltd., Londres. 417 pp.
- ELLIOTT, W., F. PAREDES, J. ZEBALLOS, L. J. LÁREZ Y J. BARRETO. 1996. Nomenclatura actualizada de peces comerciales del Perú. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 37:21-30.
- ESPINO, M. 1990. El Niño y su impacto sobre los peces demersales del Perú. Bol. Inst. Mar Perú 14(2):1-28.
- ESPINO, M. 1992. Análisis de la dinámica poblacional de los principales recursos demersales del Perú. Resúmenes y Programas. X Congreso de Biología, 2-7 Agosto, 1992. Lima.
- ESPINO, M. 1993. El Niño y sus efectos en la dinámica poblacional de demersales. CCPP. Bol. Erfen (32-33):25-28.
- EVERMANN, B. W. Y L. RADCLIFFE. 1917. The fishes of the west coast of Perú and the Titicaca Basin. U.S. Nat. Mus. Bull. 95:1-166.
- FIEDLER, J., N. JARVIS Y M. LOBEL. 1943. La pesca y las industrias pesqueras del Perú. Con recomendaciones para su futuro desarrollo. Publ. Comp. Adm. Guano. Lima. 387 pp.
- FLORES, M., S. VERA, R. MARCELO Y E. CHIRINOS. 1994. Estadísticas de los desembarques de la pesquería marina peruana 1983-1992. Inf. Inst. Mar Perú 105:1-204.
- FOWLER, H. 1945. Los Peces del Perú. Catálogo sistemático de los peces que habitan las aguas peruanas. Mus. Hist. Nat. «Javier Prado». Lima. 298 pp.
- GIRÓN, M. Y K. ARONÉS. 1999. Composición, distribución y abundancia del ictioplancton durante noviembre y diciembre de 1998. Inf. Inst. Mar Perú 146:66-76.
- HILDEBRAND, S. 1946. A descriptive catalog of the shore fishes of Perú. Bull. U.S. nat. Mus. 189:1-530.
- HOOKE, Y. 1997. Fauna asociada a las aguas cálidas presentes en la bahía de Pucusana durante El Niño 1997-98, junio a julio 1997. Inf. Prog. Inst. Mar Perú 85: 1-20.
- HOYOS, L., J. TARAZONA, B. SHIGA Y V. CHIONG. 1985. Algunos cambios en la ictiofauna y sus relacio-

- nes tróficas durante el fenómeno El Niño en la bahía de Ancón. En: W.E. ARNTZ, A. LANDA Y J. TARAZONA (eds.). El fenómeno El Niño. Su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario:163-171.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1972a. Primer Crucero del Barco de Exploración Científica «Profesor Mesiatsev» (13-28 julio 1972). Informe preliminar sobre los trabajos científico pesqueros peruano soviéticos en la región de las Islas Lobos de Afuera. Ser. Inf. Esp., Inst. Mar Perú 113:1-74.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1972b. Investigaciones Científico-Pesqueras en las aguas del Océano Pacífico adyacentes a la costa del Perú durante el invierno de 1972. Expedición BEC «Profesor Mesiatsev» en los meses de agosto-setiembre de 1972. Ser. Inf. Esp., Inst. Mar Perú 128:1-394.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1973a. Tercer Crucero del Barco de Exploración Científico «Profesor Mesiatsev» (VNIRO) (24 octubre-6 diciembre 1972). Investigaciones científico pesqueras en las aguas del Océano Pacífico aledañas a la costa del Perú durante la primavera 1973. Ser. Inf. Esp., Inst. Mar Perú 129:1-536.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1973b. Cuarto Crucero del Barco de Exploración Científico «Profesor Mesiatsev» (VNIRO) (12 diciembre 1972 - 8 enero 1973). Informe sobre los trabajos científico pesqueros en las aguas adyacentes a la costa del Perú. Ser. Inf. Esp., Inst. Mar Perú 130:1-91.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1973c. Resumen de las investigaciones científicas pesqueras en aguas adyacentes a la costa del Perú en invierno y primavera de 1972. Trabajos de la expedición soviética a bordo del Barco «Profesor Mesiatsev» del 7 julio al 2 diciembre 1972. Ser. Inf. Esp., Inst. Mar Perú 131:1-104.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1973d. Quinto Crucero del Barco de Exploración Científica «Profesor Mesiatsev» (VNIRO) (9-27 marzo 1973). Ser. Inf. Esp., Inst. Mar Perú 132:1-61.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1973e. Sexto Crucero del Barco de Exploración Científica «Profesor Mesiatsev» (VNIRO) (3-20 abril 1973). Informe sobre los trabajos científico pesqueros en las aguas adyacentes a la costa del Perú. Ser. Inf. Esp., Inst. Mar Perú 133:1-45.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1973f. Séptimo Crucero del Barco de Exploración Científica «Profesor Mesiatsev» (6 de mayo al 27 junio de 1973) (Crucero 7305) IMARPE-VNIRO. Informe sobre los trabajos científicos pesqueros y oceanográficos realizados en el otoño de 1973 en las aguas adyacentes a la costa del Perú. Ser. Inf. Esp., Inst. Mar Perú 134:1-200.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ. 1973g. Resumen de los trabajos científicos pesqueros de la segunda Expedición del BEC «Profesor Mesiatsev» en las aguas adyacentes a la costa del Perú (9 marzo-27 junio 1973). Ser. Inf. Esp., Inst. Mar Perú 145:1-64.
- KAMEYA, A., J. VÉLEZ Y V. RIVADENEIRA. 1991. Fauna acompañante de los langostinos y su utilización como recurso alimenticio. OLDEPESCA. Tecnología de Alimentos Pesqueros 4:81-100.
- KAMEYA, A., W. ELLIOTT, M. CAMPOS, F. PAREDES, M. BUSTAMANTE Y B. SARAVIA. 1993. Algunos indicadores biológicos del fenómeno El Niño 1992-93. CPPS. Bol. Erfen (32-33):28-32.
- KOEFCKE, H-W. 1957. Problemas ictiogeográficos del Perú. Scientia 4(3):47-53.
- KOEFCKE, H-W. 1958. Contribución a la Zoogeografía del mar peruano. Pesca y Caza. Ministerio de Agricultura, Perú 9:82-89.
- KOEFCKE, H-W. 1959. Beiträge zur Kenntnis der Fische Perus. II. Beitr. z. Neotrop. Fauna 1(3):249-268.
- KOEFCKE, H-W. 1962-1964. Lista de los peces marinos conocidos del Perú con datos de su distribución geográfica. Biota 4-5 (29, 32, 33, 34, 36, 40).
- LAGLER, K. F., J. E. BARDACH Y R. R. MILLER. 1962. Ichthyology. John Wiley and Sons Inc., New York. 546 pp.
- LAGLER, K. F., J. E. BARDACH, R. R. MILLER Y D. R. M. PASSINOR. 1984. Ictiología. AGT Editor S.A., México. 489 pp.
- LÓPEZ, R. 1963. Problemas sobre la distribución geográfica de los peces marinos suramericanos. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia 1(3):111-135.
- MARGALEF, R. 1967. Biogeografía Histórica. En: Ecología Marina. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Estación de Investigaciones marinas de Margarita. Caracas: 356-376.
- MARSHALL, N.B. 1965. The life of fishes. Weindenfeld and Nicolson, Londres. 402 p.
- MAYR, E., E. G. LINSLEY Y R. L. USINGER. 1953. Methods and principles of Systematic Zoology. McGraw-Hill Book Company Inc. New York. 336 pp.
- MEDINA, W. 1965. Los peces marinos conocidos del Callao con referencia de su distribución geográfica. Biota 5(42): 245-287.
- MEDINA, W. 1969. Introducción a la ictiogeografía del Perú. Museo Hist. Nat. «Javier Prado». Serie Divulgación 3:1-18.
- MORROW, J. Y G. POSNER. 1957. Studies in Ichthyology and Oceanography of Coastal Perú. Peabody Mus. Nat. Hist., Yale University, Bull. Bingham Ocean. Coll. 16(2):5-71.
- MURPHY, R.C. 1936. Oceanic birds of South America. Amer. Mus. Nat. Hist. The Mc Millan Company, New York. Vols. 1 y 2, 1245 pp.
- NELSON, J.S. 1984. Fishes of the World. 2da. Ed. John Wiley and Sons Inc. New York. 521 pp.
- NELSON, J.S. 1994. Fishes of the World. 3ra. Ed. John Wiley and Sons Inc. New York. 600 pp.
- NORMAN, J. R. 1963. A history of fishes. Hill and Wang. New York. 398 pp.
- OLSSON, A. 1961. Molluscs of the Tropical Eastern

- Pacific, particularly from the southern half of the Panamic-Pacific faunal province (Panamá to Perú). Panamic-Pacific Pelecypoda. Paleontological Research Institute, Ithaca. 574 p.
- ORTEGA, H. 1991. Adiciones y correcciones a la lista anotada de los peces continentales del Perú. Publ. Mus. Hist. Nat. UNMSM (A) 39:1-6.
- ORTEGA, H. y F. CHANG. 1998. Peces de aguas continentales del Perú. En: La Diversidad Biológica Iberoamericana III. Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie (Vol. Esp.):151-160.
- PATTERSON, K. R., J. ZUZUNAGA y G. CÁRDENAS. 1992. Size of the South American sardina (*Sardinops sagax*) population in the northern part of the Perú upwelling ecosystem after collapse of anchoveta (*Engraulis ringens*) stock. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 49(9):1762-1769.
- SÁNCHEZ, J. 1973. Aspectos biológicos y pesqueros del Mar Peruano. En: Historia Marítima del Perú. El Mar: Gran personaje. 11(2):19-493.
- SÁNCHEZ DE BENTLES, G., J. VELEZ y A. CHIPOLLINI. 1985. Un pez panameño en aguas peruanas: *Bregmaceros bathymaster* durante El Niño 1982-83. Boletín de Lima 7(38):92-96.
- SÁNCHEZ DE BENITES, G., y M. E. JACINTO. 1989. Diagnóstico de la contaminación marina por la actividad de la industria pesquera en la bahía de Pisco, Perú. Memorias del Simposio Internacional de los recursos vivos y las pesquerías en el Pacífico Sudeste. Viña del Mar, Chile, 9-13 mayo, 1988. CPPS. Pacífico Sur (Número Especial):191-203.
- SCHULTZ, L. P. 1965. Fishes and how they live. Ed.: World of Fishes. National Geographic Society. Washington. 367 pp.
- SCHULTZ, L. P. y E. M. STERN. 1948. The ways of fishes. Van Nostrand, New York. 264 pp.
- SCHWABERGER, E. 1964. El Litoral Peruano. 2da. ed., Lima. 414 pp.
- SOLÍS, H. y V. VALDIVIESO. 1975. Estudio de la ictiofauna del área de Huacho y su importancia pesquera. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- STORER, T. I. y R. L. USINGER. 1961. Zoología General. Ed. Omega S.A., Barcelona. 1003 pp.
- TARAZONA, J. y S. VALLE. 1998. La diversidad biológica en el mar peruano. En: La Diversidad Biológica Iberoamericana III. Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie. (Vol.Esp.):103-115.
- TSCHEDE, J. 1845. Untersuchungen uber der Fauna Peruana Ichthyologie. 35 pp.
- VEGAS, M. 1984. Algunas consideraciones biogeográficas sobre el Pacífico Sudoriental. Biota 12(92):37-45.
- VELEZ, J. 1975. Contribución al conocimiento de la ictiofauna marina de Pisco. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima.
- VELEZ, J., J. ZEBALLOS y M. MÉNDEZ. 1984. Effects of the 1982-83 El Niño on fishes and crustaceans off Perú. Tropical Ocean-Atmosphere Newsletter (26):10-12.
- VELEZ, J. y J. ZEBALLOS. 1985. Ampliación de la distribución de algunos peces e invertebrados durante el fenómeno El Niño 1982-83. En: W.E. ARNTZ, A. LANDA y J. TARAZONA (eds.). El Fenómeno El Niño. Su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú. Volumen Extraordinario: 173-180.
- VELEZ, J., M. ESPINO y J. ZEBALLOS. 1988. Variación de la ictiofauna demersal frente al Perú entre 1981 y 1987. En: H. SALZWEDEL y A. LANDA (eds.). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario: 203-212.
- ZUTA, S. y O. GUILÉN. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Bol. Inst. Mar Perú 2(5): 157-324.

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE ANCHOVETA Y OTRAS ESPECIES PELÁGICAS ENTRE LOS EVENTOS EL NIÑO 1982-83 Y 1997-98*

Mariano Gutiérrez T.¹, Naldi Herrera A.² y Dora Marín S.²

RESUMEN

GUTIÉRREZ, M., N. HERRERA y D. MARÍN. 1999. Distribución y abundancia de anchoveta y otras especies pelágicas entre los eventos El Niño 1982-83 y 1997-98. Bol. Inst. Mar Perú 18 (1-2): 77-88.

Los especies de peces pelágicos son las más abundantes del Pacífico Sudeste y sustentan una de las pesquerías más importantes del mundo, como la de anchoveta (*Engraulis ringens*). Durante los eventos El Niño ocurridos en las décadas recientes y catalogados como fuertes o muy fuertes, la abundancia de anchoveta decayó por varios factores; luego de cada evento de fuerte intensidad fue reemplazada en el ambiente por otros recursos.

Durante La Niña la situación se invierte, siendo normalmente la anchoveta la especie predominante en abundancia debido a su rápido crecimiento y reproducción, y a la mayor disponibilidad de alimento de ese período. En general, la abundancia de anchoveta muestra una correlación negativa con la de otros recursos pelágicos, particularmente la sardina, aunque se carece de un modelo que establezca esta relación.

PALABRAS CLAVE: anchoveta, Fenómeno El Niño, especies pelágicas, mar peruano.

ABSTRACT

GUTIÉRREZ, M., N. HERRERA and D. MARÍN. 1999. Distribution and abundance of Peruvian anchovy and other pelagic species between El Niño 1982-83 and 1997-98. Bol. Inst. Mar Perú 18 (1-2): 77-88.

Pelagic fishes are the most abundant species in the Southeast Pacific and they sustain one of the more important fisheries in the world, the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*). During strong El Niño events occurred in the recent decades, abundance of anchovy decayed for several factors; after each event of strong intensity she was replaced in the environment by other resources.

During La Niña event the situation is inverse, because anchovy is usually the predominant species in abundance due to its quick growth and reproduction and to the biggest availability of food in that period. Generally, abundance of anchovy shows a negative correlation with abundance of other pelagic resources, specially Pacific sardine, although we lack of a model that establishes this relationship.

KEY WORDS: Peruvian anchovy, El Niño Event, pelagic species, Peruvian sea.

INTRODUCCION

La pesquería peruana, como actividad económica, depende principalmente de la extracción de los recursos pelágicos más abundantes: anchoveta *Engraulis ringens*, sardina *Sardinops sagax sagax*, jurel

Trachurus murphyi y caballa *Scomber japonicus*. El predominio en abundancia le corresponde a la primera de las mencionadas.

El éxito de una pesquería, y las fluctuaciones en términos de rendimiento

* Trabajo presentado en el VIII COLACMAR, Trujillo, 17-21 octubre 1999.

¹ Dirección General de Investigaciones en Pesca (DGIP-IMARPE). mgutierrez@imarpe.gob.pe

² Dirección de Tecnología de Detección (DITED-IMARPE). nherrera@imarpe.gob.pe

² Dirección de Tecnología de Detección (DITED-IMARPE). dmarin@imarpe.gob.pe

extractivo, dependen no sólo de las condiciones oceanográficas sino, fundamentalmente, de las interrelaciones que se dan entre los distintos recursos (predadores, competidores) y las características biológicas de éstos (crecimiento, adaptación, mortalidad, canibalismo, etc.). El seguimiento exhaustivo de estas características tanto biológicas como oceanográficas constituyen la más importante fuente de información para una adecuada racionalización del esfuerzo pesquero con el propósito de hacer sostenible en el tiempo a esta actividad.

Este trabajo presenta un breve análisis de los resultados de 27 evaluaciones hidroacústicas de la distribución y abundancia (biomasa) de los principales recursos pelágicos efectuadas por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) entre 1983 y 1999.

MATERIAL Y METODOS

Se han aplicado en el Perú dos métodos hidroacústicos de evaluación. El primero, logrado en el IMARPE, comprendió el uso de una constante de ecointegración, o valor matemático obtenido para cada especie en estudio durante experimentos con especímenes en cautiverio (JOHANNESSON y VILCHEZ 1979).

La segunda metodología se basa en el principio de linealidad acústica y en el proceso de obtener la fuerza de blanco o TS (Target Strength) a partir de ecuaciones basadas en la longitud de los peces (FOOTE 1983, 1987). El procedimiento para obtener la biomasa de peces por métodos acústicos está descrito en MACLENNAN y SIMMONDS (1992).

Empleando ambos métodos se ha llevado a cabo un total de 27 Cruceros de

Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos, entre los meses de marzo de 1983 y setiembre de 1999. Por lo general, dichos cruceros cubrieron el área comprendida entre la costa y las 100 mn mar afuera y desde la frontera con Ecuador hasta la frontera con Chile.

Con el objeto de mostrar la variación latitudinal de la biomasa de las cuatro principales especies pelágicas, se ha utilizado, para los cruceros más recientes, la información latitudinal de biomasa estimada acústicamente durante el lapso de evaluación respectiva, de acuerdo al procedimiento descrito por GUTIÉRREZ y PERALTILLA (1998). Esta información, interpolada computacionalmente, ha permitido producir gráficos (pictogramas) con los cuales es posible analizar la evolución de la distribución y abundancia de cada especie; el procedimiento está descrito por GUTIÉRREZ (1997). Se utilizó además información de desembarques, a fin de mostrar el efecto que la ocurrencia de determinados eventos oceanográficos, tales como El Niño, tienen sobre la distribución y abundancia de los recursos pelágicos más importantes.

RESULTADOS

Anchoveta

La figura 1 muestra que los sucesivos eventos oceanográficos ocurridos entre 1983 y 1999 han afectado o favorecido la distribución y abundancia de anchoveta. En época relativamente reciente, 1993 y 1994 fueron calificados como años normales, los cuales fueron seguidos de un período frío de dos años de duración (La Niña 1995-96). Esos cuatro años significaron el repunte de la pesquería de la anchoveta, la cual se manifestó a través de muy buenos reclutamientos. En la citada

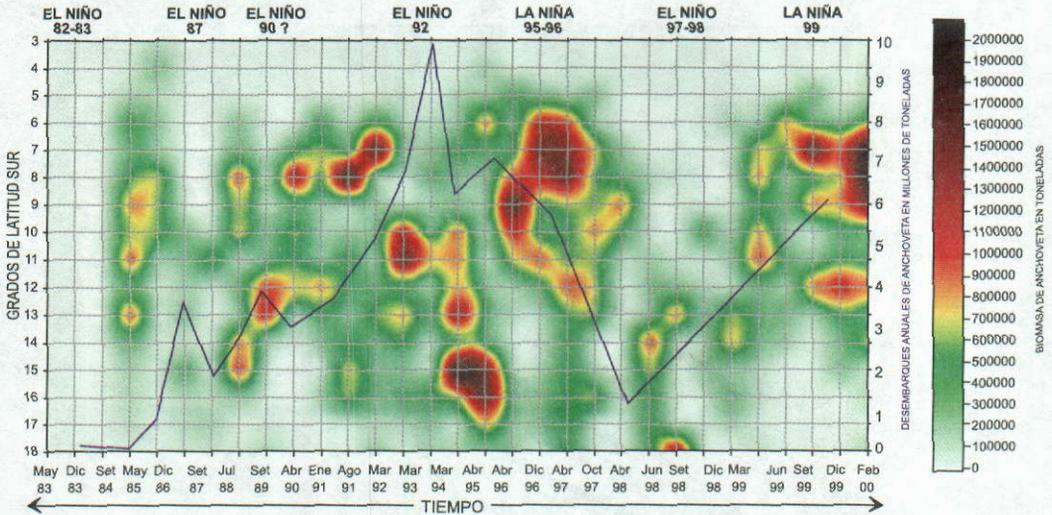


FIGURA 1. Pictograma de la distribución de la biomasa de anchoveta según cruces y grados de latitud entre Mayo de 1983 y febrero 2000.

figura 1, la línea azul muestra la progresión de los desembarques, los cuales fueron evidentemente más altos cuanto mayor fue la abundancia de la especie.

A finales de marzo 1997 se hizo evidente la ocurrencia de un nuevo El Niño, esta vez con intensidad extraordinaria y mayor a la de 1982-83. En la misma figura 1 se aprecia cómo existió un desplazamiento moderado del recurso hacia el sur y una concentración de la especie en la zona costera central. Pasado el evento se inició una rápida recuperación de la abundancia, la cual viene siendo favorecida por la ocurrencia de un período frío (La Niña 1999) y por la ausencia de predadores y competidores (aves, mamíferos y otros pelágicos).

Para el más reciente El Niño 1997-98 se aprecia en la figura 2, cómo la distribución horizontal evolucionó desde las condiciones frías imperantes a diciembre 1996, a las normales del verano 1999. Sobre el lado izquierdo de dicha figura se aprecia la distribución de anchoveta a diciembre de 1996 y cómo entonces predominó una

distribución altamente dispersa como producto de La Niña 1995-96 (GUTIÉRREZ *et al.* 1997a).

Luego de junio de 1997, y habiéndose iniciado El Niño 1997-98, se esperó una migración latitudinal importante de la anchoveta en búsqueda de condiciones apropiadas; sin embargo, algunas operaciones de monitoreo en el extremo sur del litoral no arrojaron los resultados esperados. Hasta ese momento, y debido al avance de aguas subtropicales ecuatoriales en gran parte del litoral, la anchoveta se replegó sobre la zona más somera de la costa, lo que se tradujo en el incremento de los desembarques; entonces se alcanzaron los más altos índices de desembarque de la historia de la pesquería de la anchoveta (más de 80.000 toneladas fueron pescadas, algunas semanas entre abril y junio).

Súbitamente tales índices comenzaron a decrecer, de norte a sur en cada uno de los puntos de desembarque pesquero, lo cual podía ser un indicio de migración masiva de la especie; pero no se produjo

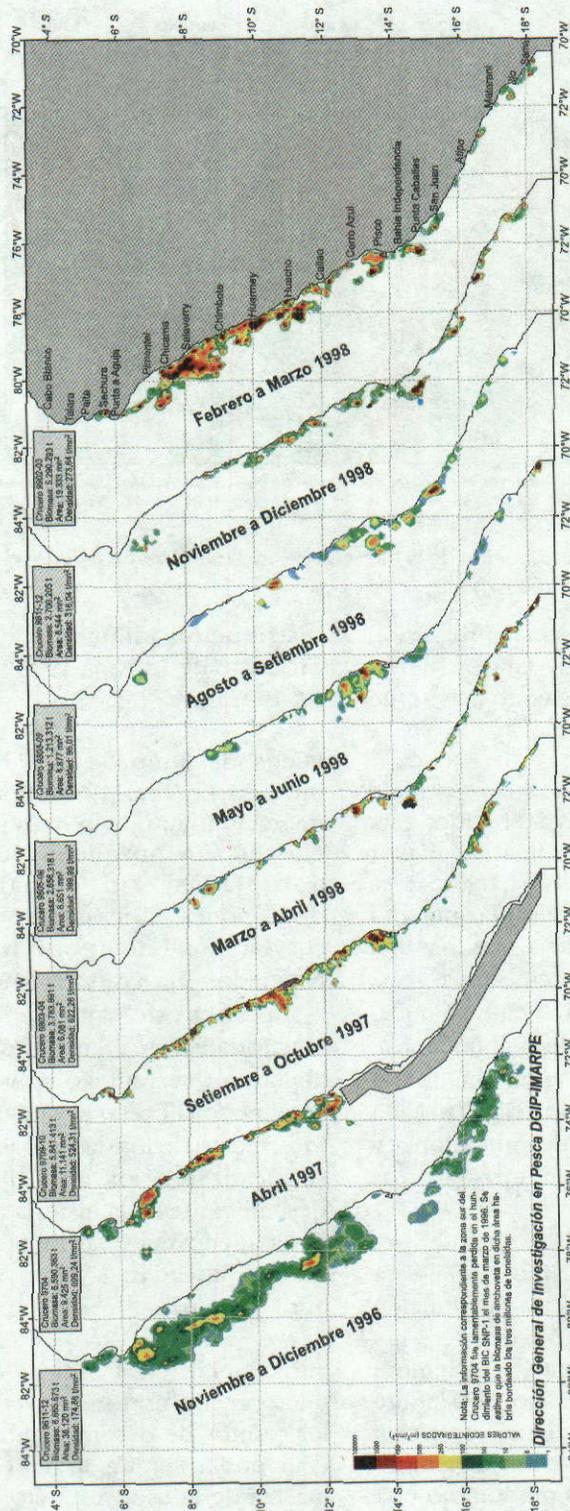


FIGURA 2. Distribución de anchoveta según cruces acústicos en el período comprendido entre noviembre 1996 y marzo 1999.

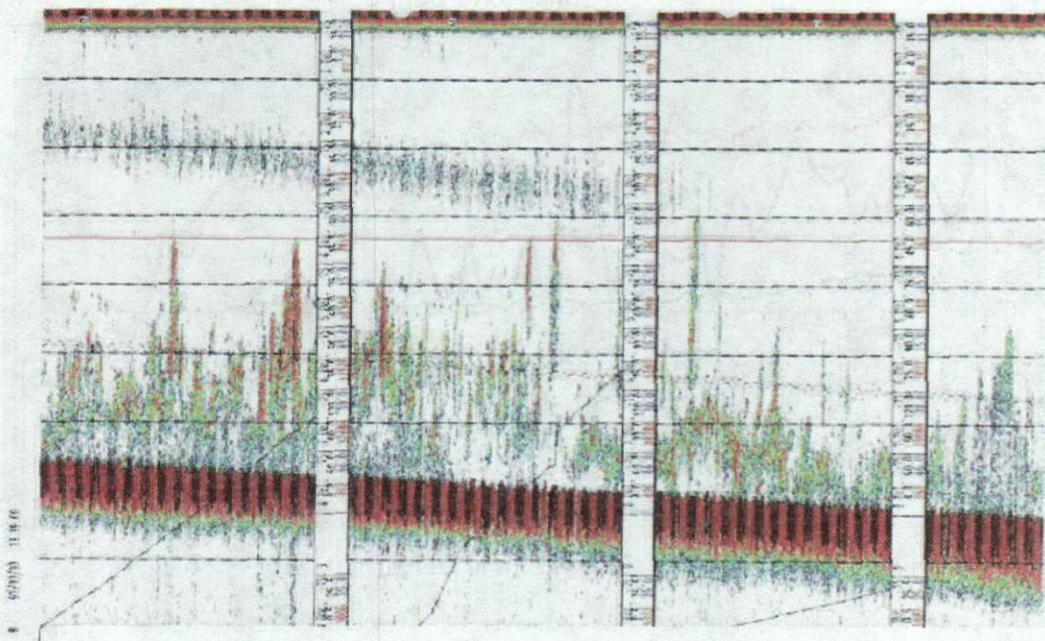


FIGURA 3. Ecograma de anchoveta a 38 kHz.

una migración notable; en lugar de eso, la anchoveta se refugió a profundidades mucho mayores a las habituales de acuerdo a informaciones recogidas durante el Crucero Bioceanográfico 9707-08 desarrollado a bordo del BIC Humboldt (GUTIÉRREZ *et al.* 1997a).

En el ecograma de la figura 3 se aprecia cómo la anchoveta se encontró distribuida entre 60 y 90 m (y llegó a estar entre 120 a 140 m), muy por debajo de lo habitual y mostrando así su gran capacidad de adaptación a situaciones adversas. De todos modos, lo extenso del fenómeno significó el incremento de las tasas de mortalidad natural aun cuando la predación por parte de aves, mamíferos y otros pelágicos disminuyó notablemente (JAHNCKE y ARIAS-SCHREIBER, comunicación personal).

El mínimo poblacional, en términos de biomasa, se produjo entre agosto y

setiembre de 1998 (1,2 millones de toneladas). Sin embargo, esa información estaba sesgada porque existió, a lo largo del evento, una fracción de la población que estuvo todo ese tiempo refugiada en la zona más cercana al litoral en aguas someras fuera del alcance de los barcos de investigación; la composición de esa fracción fue fundamentalmente adulta (CASTILLO *et al.* 1999).

De acuerdo a otro tipo de análisis, la eointegración provocada por la anchoveta fue relativamente alta a una milla de la costa en todos los momentos de El Niño, es decir, que hubo una fracción de la población que no ha sido evaluada en cada uno de esos cruceros; en años normales o fríos, dicho valor es cercano a cero, por lo que se dedujo que las cifras de biomasa estimadas a lo largo del evento se encontraron subestimadas. Esto se confirma de acuerdo a lo mostrado en la

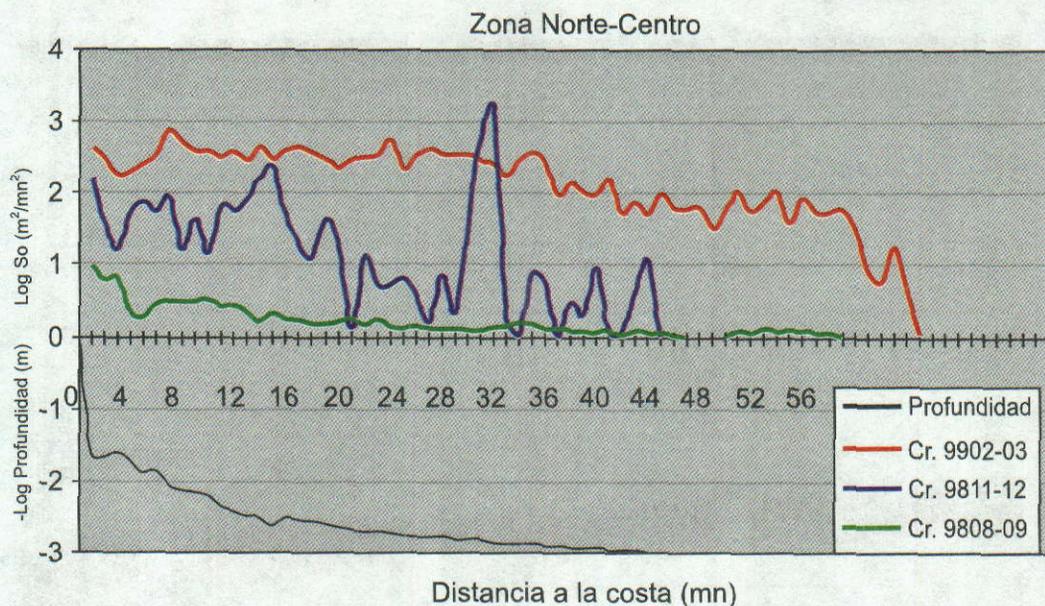


FIGURA 4. EcoinTEGRación media de anchoveta según cruceros y distancia a la costa

figura 4: allí se compara la ecoinTEGRación de anchoveta por distancia a la costa para los cruceros efectuados a partir del mínimo poblacional (aquel determinado entre agosto y setiembre de 1998); en todos los casos persiste la existencia de una fracción no evaluada refugiada en la zona inaccesible a los barcos de investigación a la vez que se muestra la rápida recuperación de la abundancia.

Sardina

La sardina tuvo una presencia importante dentro de las 100 millas de distancia a la costa³, a partir de El Niño 1982-83, período en que la población de la anchoveta había caído a un mínimo, debido a los efectos del evento El Niño unidos a la sobrepesca, ocupando la sardina el espacio ecológico dejado.

Con la normalización de las condiciones y debido a la recuperación parcial de la abundancia de la anchoveta, esta especie se distribuyó tanto al norte de Salaverry (8°S) como hacia el sur de Atico (16°S).

Luego de El Niño de 1987, y hasta 1991, la sardina volvió a distribuirse de manera importante a lo largo de la costa equilibrando la disminución de anchoveta, habiéndose alcanzado en 1988 el valor pico de desembarque con casi 3,5 millones de toneladas.

El verano cálido de 1990 afectó parcialmente su distribución en el norte. Luego de El Niño 1992, y al igual a que en 1982-83, la sardina se distribuyó sobre todo al norte de Salaverry (8°S) para retornar durante El Niño 1997-98. En el período Post-Niño 1997-98, está volviendo a distribuirse en la zona norte aunque con muy bajos índices de abundancia (Fig. 5).

³ Las distribuciones y abundancias consignadas en este trabajo están referidas, por lo general, a las primeras 100 millas de distancia a la costa, ya que es la distancia que fue usualmente prospectada en el período comprendido entre 1983 y 1999.

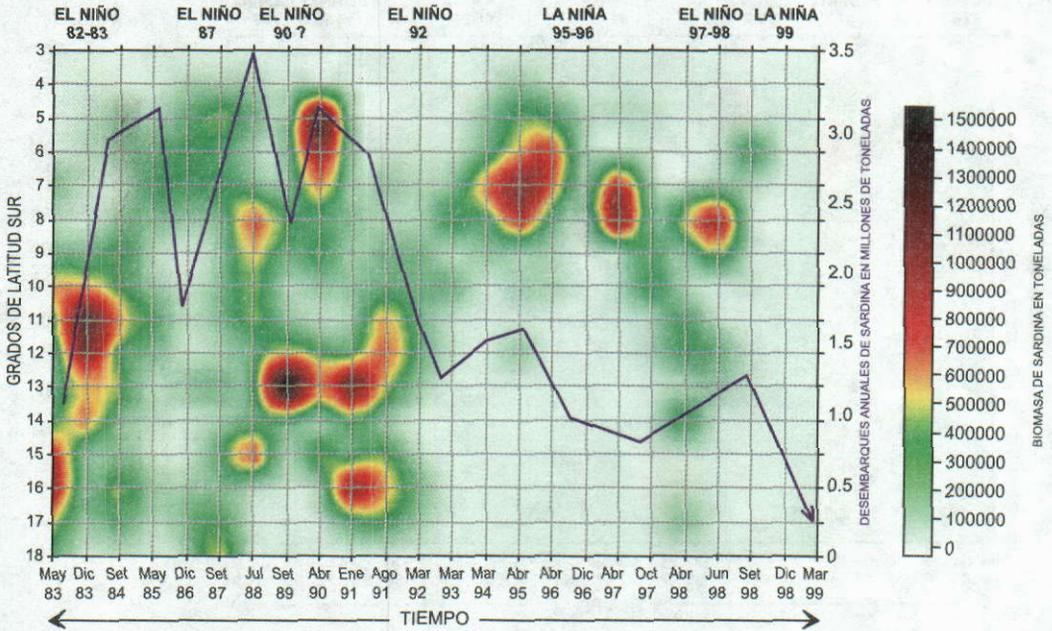


FIGURA 5. Pictograma de la distribución de la biomasa de sardina según cruceros y grados de latitud.

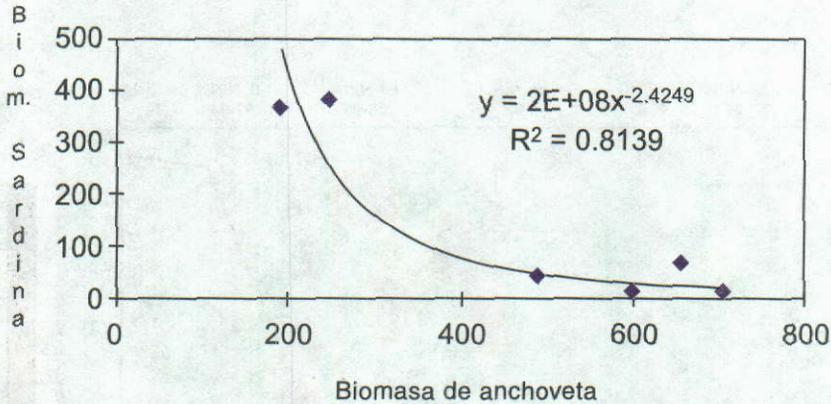


FIGURA 6. Correlación entre las biombras de anchoveta y sardina (miles toneladas).

En ciertas temporadas la sardina ha compartido áreas de distribución con la anchoveta; ambas son competidoras en el espacio alimentario, por lo que el aumento de biomasa de anchoveta en la década de los noventa está ligada al retiro de la sardina hacia el norte del Perú con posterioridad a El Niño de 1992, zona en la cual existen mejores condiciones para su desarrollo. ÑIQUEN y GUTIÉRREZ (1998)

encontraron una correlación negativa entre las biombras de estos recursos (Fig. 6).

Jurel

El jurel comparte con la caballa áreas de distribución y usualmente se distribuye más alejado de la costa que la anchoveta y la sardina, por lo que siempre ha constituido una dificultad evaluar una parte

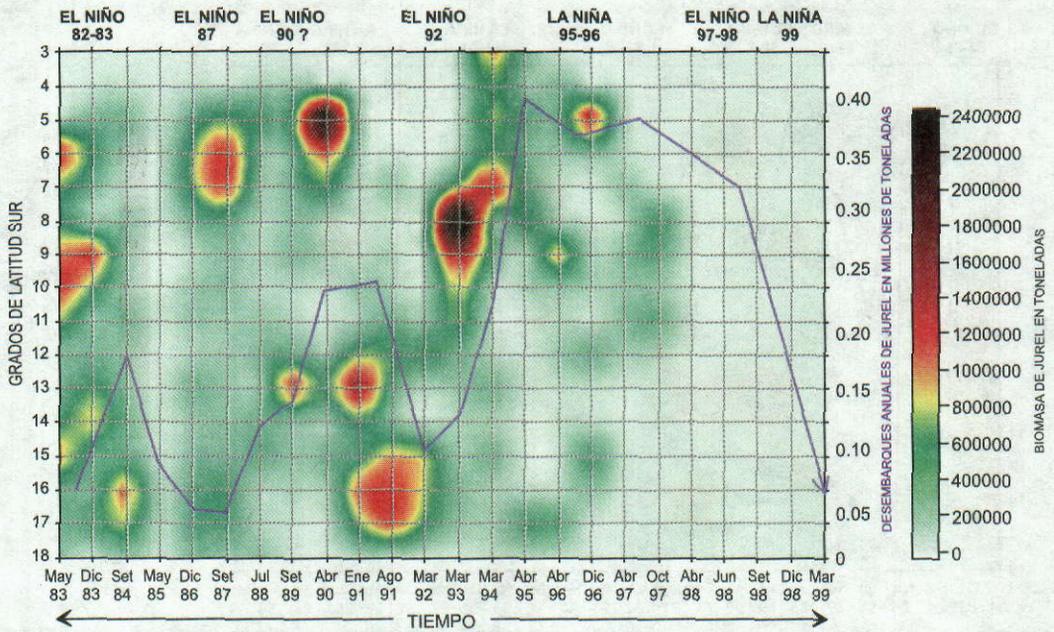


FIGURA 7. Pictograma de la distribución de la biomasa de jurel según cruceros y grados de latitud.

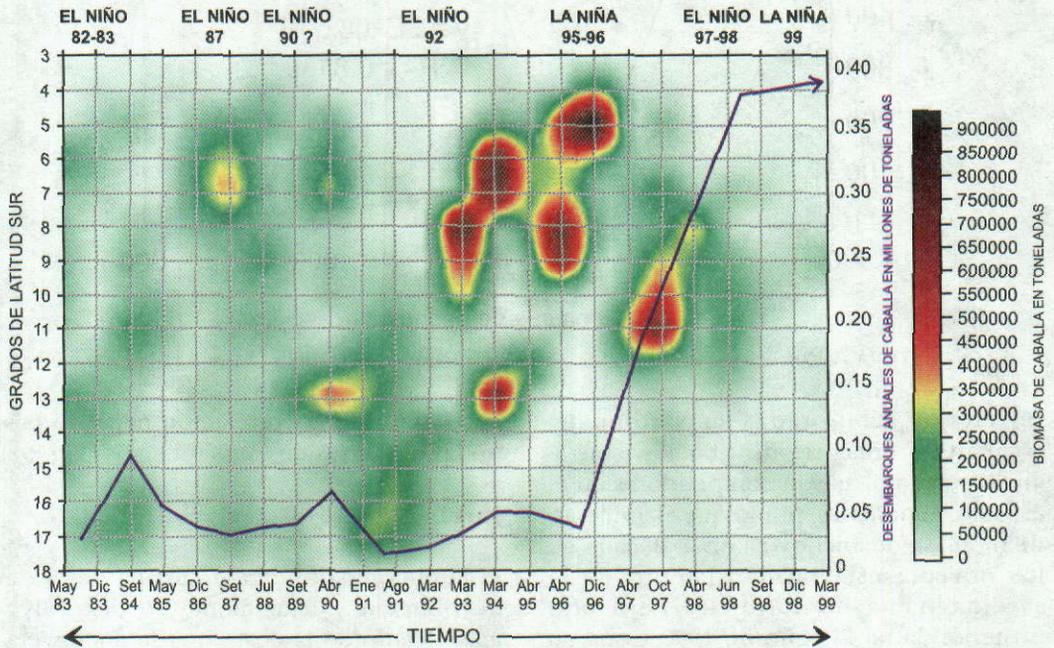


FIGURA 8. Pictograma de la distribución de la biomasa de caballa según cruceros y grados de latitud.

significativa de su población; además, se trata de un recurso altamente migratorio (ARNTZ Y FAHRBACH 1991).

Durante los eventos El Niño 1982-83, 1987, 1990 y 1992 el jurel se distribuyó en la zona costera en tanto que se ausentó de ella durante los períodos normales, con excepción del período normal 1993-94 y La Niña 1995-96. Sin embargo, no se ha distribuido en forma costera durante El Niño 1997-98 y La Niña 1999 (Figura 7).

Caballa

La caballa es una especie que se distribuye, por lo general y al igual que el jurel, en las aguas de mezcla entre las Aguas Costeras Frías y las Aguas Subtropicales Superficiales; sin embargo, siempre es posible encontrarla con cierto grado de abundancia en las zonas costeras.

Con o sin eventos cálidos o fríos, su distribución fue siempre uniforme y poco significativa durante la década de los ochenta.

Luego de El Niño 1992 comenzó a mostrar una abundancia mayor, en especial al norte del Callao (12°S), lo cual se reflejó en los desembarques, que superaron las 387 mil toneladas en el último Post Niño (1999) (Figura 8).

DISCUSION

Interrelación entre las principales especies pelágicas

Se ha observado una relación entre la distribución y abundancia de los principales recursos pelágicos; en general, la mayor abundancia de anchoveta implica una biomasa menor de los otros recursos, siendo entre éstos la sardina su principal competidor.

El Niño es el evento que marca los mayores efectos negativos sobre la anchoveta, en contraposición a los efectos benéficos de La Niña, la cual se caracteriza por fuertes afloramientos y abundancia de alimento. En la Figura 9 se aprecia que a lo largo de la década de los ochenta existe un cierto equilibrio o correlación positiva entre las poblaciones de los cuatro principales pelágicos, respecto a su abundancia dentro de las 100 mn desde la costa. En la década de los noventa se aprecia una disminución de sardina, jurel y caballa en tanto la biomasa de anchoveta aumentó en contraste con lo observado durante y después de El Niño 1982-83.

Efecto de la pesca sobre la abundancia

No sólo los eventos oceanográficos explican las fluctuaciones en la abundancia de los recursos pelágicos más importantes. Las pesquerías y sus mecanismos de manejo y control, o la falta de ellos, tienen una influencia casi siempre mayor que la que ejercen, por ejemplo, sus predadores naturales (otros peces, aves, mamíferos).

Esto se refleja en el hecho de que Perú ha mantenido un exceso de capacidad de captura en las últimas tres décadas; prueba de ello son los colapsos sucesivos de la pesquería de anchoveta a comienzos de las décadas del 70 y 80. En ambos casos la biomasa de anchoveta estaba ya bastante deprimida por la sobrepesca, lo que impidió una rápida recuperación luego de esos eventos.

En la figura 10 se aprecia cómo para anchoveta y sardina la evolución de los desembarques es bastante similar a la de la biomasa estimada por métodos acústicos, esto es que existió en los desembarques de la década del 80 un cierto equilibrio entre la anchoveta y sardina entre 1985 y 1990; a partir de 1990

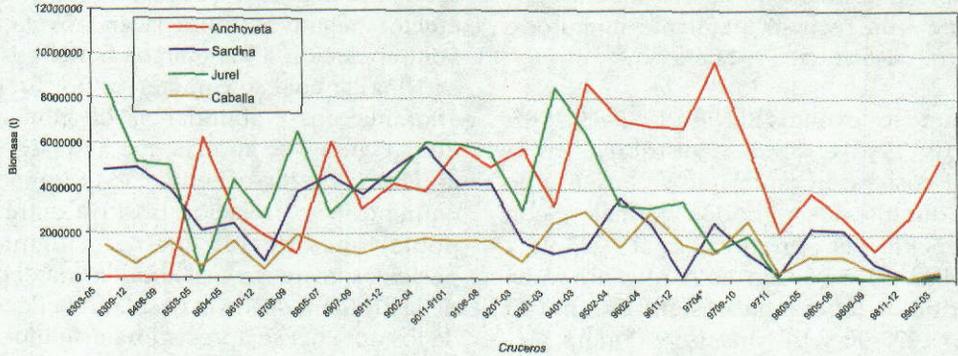


FIGURA 9. Biomasa (t) de las principales especies pelágicas en el litoral peruano en el período 1983-1999.

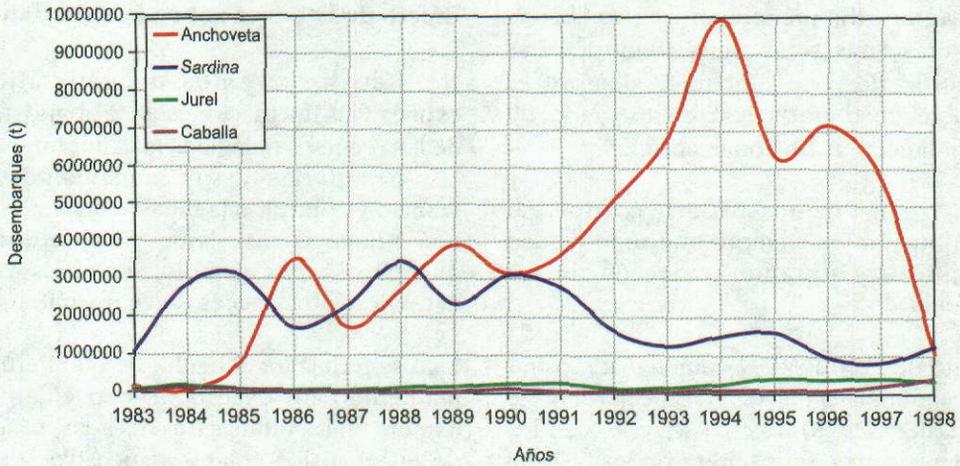


FIGURA 10. Desembarques (t) de los principales recursos pelágicos en el período 1983-1998.

los desembarques de anchoveta se incrementan en tanto decrecen los de sardina, proceso que se interpreta también correctamente al observar la gráfica de estimados de biomasa (Figura 9).

Sin embargo, en el caso de jurel y caballa, sus desembarques no reflejan la abundancia que se ha determinado para ellas desde 1983. La razón es que, por tratarse de recursos oceánicos, se requiere

de una flota de autonomía superior a la que actualmente poseemos. Las estadísticas de desembarque hasta 1990 corresponden casi exclusivamente a las de la flota cubana y soviética que operaron en aguas peruanas en ese período. Sólo en los tres años recientes ha habido un esfuerzo de pesca mayor sobre estos recursos, al haberse restringido el acceso a la pesca de anchoveta y haberse distribuido esas otras especies más cercanas al litoral.

En las pesquerías en explotación plena las decisiones de manejo de la extracción tienen mayor relevancia que los mecanismos biológicos característicos de cada especie, tales como reproducción, crecimiento o mortalidad. Ello quedó de manifiesto con El Niño 1997-98 a través de las medidas de regulación que se tomaron en el Perú en el marco del denominado "Régimen Provisional de Pesca", el que estuvo orientado a realizar un manejo de muy corto plazo de la extracción pesquera, en especial, la de anchoveta. Esto significó la protección de los recursos, al permitirse la pesca durante períodos muy cortos seguidos de otros más o menos extensos; en tanto se realizaron intensos monitoreos acústicos, oceanográficos y biológicos, para mantener actualizada la información sobre fluctuaciones en la abundancia y poder determinar en qué medida era posible continuar las labores extractivas asegurando la sobrevivencia de un stock parental lo suficientemente grande, como para facilitar la recuperación de la abundancia una vez transcurrida la anomalía ambiental. Por esta razón, en la recuperación que se viene observando, y en particular en el caso de la anchoveta, el IMARPE ha tenido el mérito de mantener, durante casi toda la duración de El Niño 1997-98, al menos una de sus embarcaciones científicas en misión de estudio. Además, IMARPE ha podido contar con nuevas herramientas de monitoreo, tales como el acceso a información oceanográfica satelital en forma directa, lo cual permitió contar con valiosa información adicional.

CONCLUSIONES

1. Los eventos oceanográficos denominados como El Niño y La Niña, por lo general, influyen sobre la distribución y abundancia de los principales pequeños pelágicos en el Pacífico sudeste en grado

diferente, de acuerdo a las especies y a la situación poblacional de éstas.

2. Bajo condiciones normales, la anchoveta, que es una especie que se congrega principalmente en el área costera, comparte áreas de distribución principalmente con la sardina, especie que suele predominar cuando se dan condiciones cálidas; desde 1992 ha ocupado el litoral al sur de Salaverry (8°S).

3. Para la anchoveta, un Niño fuerte, o de mayor intensidad, significa menor disponibilidad de alimento ya que predominan aguas pobres en nutrientes. Entonces emprende migraciones verticales, longitudinales y latitudinales en busca de mejores condiciones; además, el parámetro de mortalidad natural se eleva aun cuando haya ausencia de predadores (aves, mamíferos, otros pelágicos).

4. Para la anchoveta, La Niña significa mayor cantidad de alimento sobre mayor área, por lo cual se suele apreciar en estos casos la dispersión del recurso. El efecto sobre la pesquería es nocivo en lo inmediato pero beneficioso posteriormente.

5. Las medidas de manejo adoptadas durante El Niño 1997-98 están facilitando la recuperación de la abundancia de anchoveta y otros recursos.

6. La sardina ha ocupado, a partir de 1992, la zona al norte de Salaverry (8°S) al predominar allí condiciones más cálidas. Existe una correlación negativa entre su abundancia y la de la anchoveta.

7. El jurel es una especie que se distribuye usualmente en las aguas de mezcla entre las Aguas Costeras Frías y las Aguas Subtropicales Superficiales. Ante eventos como El Niño acerca su distribución hacia la costa y la aleja en

casos de períodos fríos. Es considerado además un recurso altamente migratorio.

8. El jurel está ausente de la costa peruana desde el inicio de El Niño 1997-98, salvo breves apariciones en los extremos norte y sur del Perú. Es la especie sobre la que se tiene mayor incertidumbre acerca de su distribución y abundancia.

9. La caballa es también un recurso migratorio aunque de menor capacidad que el jurel. Durante la década de los ochenta exhibió una abundancia más bien modesta que se incrementó ligeramente durante los noventa.

10. La caballa comparte áreas de distribución con el jurel y, en menor medida, con la sardina. Suele distribuirse en zonas más cercanas al litoral durante El Niño.

11. El Régimen Provisional de Pesca, y el incremento de la actividad de monitoreo oceanográfico pesquero por parte del IMARPE durante El Niño 1997-98 vienen permitiendo la recuperación de la abundancia de las distintas poblaciones de recursos pelágicos.

REFERENCIAS

ARNTZ, W., E. FAHRBACH. 1991. El Niño, experimento climático de la naturaleza. FCE, México. 312 pp.

- CASTILLO, R., M. GUTIÉRREZ, S. PERALTILLA, N. HERRERA. 1999. Biomasa de recursos pesqueros a finales del invierno de 1998. *Crucero BIC Humboldt y BIC Olaya 9808-09. Inf. Inst. Mar Perú* 141: 136-155.
- FOOTE, K. G. 1983. Linearity of Fisheries Acoustics, with addition theorems. *J. Acoust. Soc. Am.*, 73, 1932-40.
- FOOTE, K. G. 1987. Fish Target Strengths for use in echointegrator surveys. *J. Acoust. Soc. Am.*, 82, 981-87.
- GUTIÉRREZ, M. y S. PERALTILLA. 1998. Aplicación de un Sistema de Información Geográfica y de la carta electrónica isoparalitoral en las evaluaciones hidroacústicas de la biomasa de recursos pesqueros en el mar peruano. *Inst. Mar Perú* 146: 25-29.
- GUTIÉRREZ, M. 1997. Aplicación de software de interpolación en la evaluaciones hidroacústicas de la biomasa y distribución de recursos pelágicos. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 67: 21-30.
- GUTIÉRREZ, M., R. CASTILLO, A. CHIPOLLINI y L. VÁSQUEZ. 1997a. Distribución, concentración y biomasa de los principales recursos pelágicos peruanos entre noviembre y diciembre de 1996. *Crucero BIC SNP-1 9611-12. Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 65: 3-22.
- GUTIÉRREZ, M., F. GANOZA, L. PIZARRO y A. ZUZUNAGA. 1997b. Informe Ejecutivo del Crucero Bioceanográfico 9707-08. BIC Humboldt. Informe Interno IMARPE.
- JOHANESSON, K. y J. VILCHEZ. 1979. Los resultados de calibración experimental en merluza viva como preparación para la implementación de prospecciones bioacústicas dirigidas a determinar la magnitud de los recursos peruanos de merluza. Report to IMARPE, February 1979.
- MACLENNAN, D. y J. SIMMONDS. 1992. *Fisheries Acoustics*. Chapman & Hall Eds. 325 pp.
- ÑIQUEN, M. y M. GUTIÉRREZ. 1998. Variaciones poblacionales y biológicas de los principales recursos pelágicos entre abril de 1997 y abril de 1998 en el mar peruana. En *Inf. Inst. Mar Perú* 135: 79-90.