



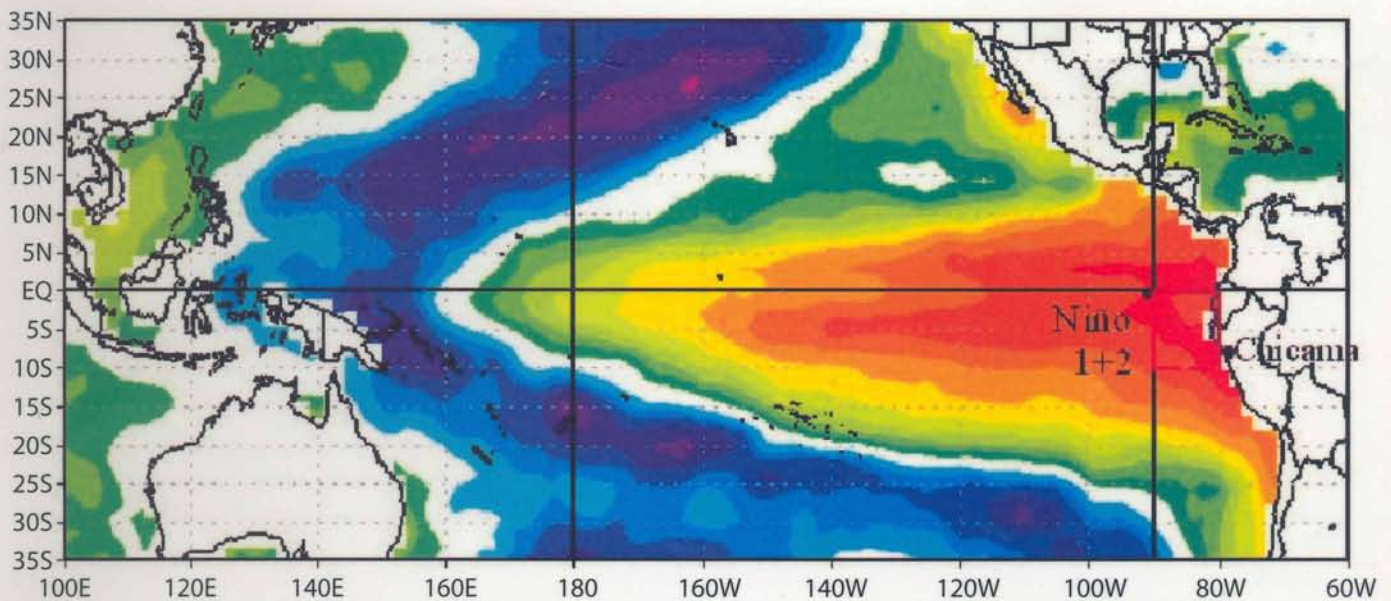
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378 - 7702

Volumen 35 Número 3

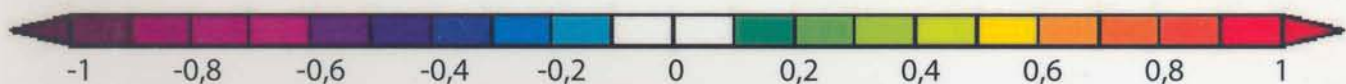
- **Modelo de circulación marina y descargas en la bahía del Callao**
 - **El evento La Niña en el área Niño 1+2**
 - **Recursos pesqueros de Tumbes**
 - **Malaguas en el mar de Pisco**
 - **Otolitos y crecimiento de anchoveta**



Jan to Dec: 1958 to 2005: Surface SST

Seasonal Correlation w/ Jan to Dec CHI25 al05_PARAnoaa_58al05.txt

NCEP/NCAR Reanalysis NOAA/ESRL Physical Sciences Division



IMPACTOS DE LOS EVENTOS LA NIÑA EN LA PESQUERÍA PERUANA*

LA NIÑA EVENT EFFECTS ON PERUVIAN FISHERY

Marilú Bouchon² Cecilia Peña¹

RESUMEN

BOUCHON M, PEÑA C. 2008. Impactos de los eventos La Niña en la pesquería peruana. *Inf. Inst. Mar Perú.* 35 (3): 193 - 198.- Se analizaron los efectos de los eventos fríos La Niña en base a información de los años 1988, 1996, 1999, 2000 y 2007. En estos periodos, la anchoveta (*Engraulis ringens*) fue la especie dominante en las capturas de la flota de cerco, el patrón de distribución se alteró, los recursos se localizaron en zonas más alejadas de la costa y los cardúmenes de anchoveta, sardina (*Sardinops sagax*), jurel (*Trachurus murphyi*) y caballa (*Scomber japonicus*) se ubican por encima de los 30 m de profundidad. El proceso reproductivo de la anchoveta presentó valores superiores al patrón histórico y se prolongó el periodo del desove de invierno-primavera. Las capturas de pejerrey se incrementaron.

PALABRAS CLAVE: eventos fríos, La Niña, anchoveta, mar peruano.

ABSTRACT

BOUCHON M, PEÑA C. 2008. La Niña event effects on Peruvian fishery. *Inf. Inst. Mar Perú.* 35 (3): 193 - 198.- The cold event La Niña effects on Peruvian marine resources were analyzed with the information of the years 1988, 1996, 1999, 2000 and 2007. In these periods, the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) was the dominant species in the purse-seine fleet catches. The distribution patterns of the main pelagic resources as Peruvian anchovy, Peruvian Pacific sardine (*Sardinops sagax*), Jack mackerel (*Trachurus murphyi*) and Pacific mackerel (*Scomber japonicus*) suffered important changes: their distribution increased to oceanic zone and their schools were found until 30 m depth. The anchovy reproductive process had bigger values than the historic pattern, and prolonged winter/autumn spawning. The Peruvian silverside catches increased.

PALABRAS CLAVE: cold events, La Niña, Peruvian anchovy, Peruvian sea.

INTRODUCCIÓN

El Ecosistema de la Corriente de Humboldt, frente a la costa occidental de Sudamérica, es un sistema de alta variabilidad, debido a la ocurrencia de eventos cálidos tipo El Niño, a eventos fríos tipo La Niña, a cambios en la intensidad de los afloramientos, las corrientes, los vientos y el acoplamiento océano-atmosférico (NIXON y THOMAS 2001), que son las principales características ambientales que determinan la variabilidad biológica y pesquera de los recursos marinos, y es considerado como una de las áreas más productivas del mundo (ZUTA y GUILLÉN 1970, NIXON y THOMAS 2001, BAKUN y WEEKS 2008). Todos estos factores inciden sobre los procesos biológicos, comportamiento y disponi-

bilidad de los recursos pesqueros (VALDIVIA 1976, ESPINO 1998, ÑIQUEN et al. 1999).

En condiciones "normales", en el mar peruano se presentan las Aguas Costeras Frías (ACF) y aguas de mezcla; por el norte, las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y Aguas Tropicales Superficiales (ATS); por la parte central las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y por el sur Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA). Durante condiciones El Niño se intensifican las AES, ATS y ASS trayendo hacia el centro y a la costa las aguas frías. En condiciones La Niña, se presenta una mayor cobertura de las ACF y de aguas de mezcla, así como una intensificación de las ATSA. Estas fluctuacio-

nes latitudinales y longitudinales de las masas de agua determinan la abundancia y distribución de las especies (MORÓN 2000).

Existe abundante bibliografía referida a los aspectos atmosféricos, meteorológicos y biológicos, de las condiciones El Niño (EN), hasta los impactos sobre los recursos, el sector pesquero y la economía del país. Muchos de estos trabajos están recopilados en ARNTZ et al. (1985), PHILANDER (1990), ARNTZ y FAHRBACH (1996) y TARAZONA et al. (2001). Sobre las condiciones La Niña (LN) frente a la costa peruana, se conoce poco; evidencias de estas condiciones oceanográficas frías has sido descritas por SANCHEZ (2000), así como algunas características meteorológicas de

* Trabajos de investigación del Comité Técnico de Coordinación del ENFEN, 2007

1 Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Unidad de Dinámica de Poblaciones
e-mail: mbouchon@imarpe.gob.pe, cpena@imarpe.gob.pe

La Niña o El Anti Niño por JAIMES (1999). Se considera condición La Niña como la fase fría de El Niño Oscilación Sur (ENSO) (O'BRIEN 1997, PHILANDER 1990).

El presente trabajo describe algunos efectos de La Niña (LN) sobre los recursos pesqueros, en base a información de los periodos fríos 1988, 1996, 1999, 2000 y 2007 que ayudará al mejor conocimiento del ecosistema.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio comprendió el mar peruano, desde el extremo norte (3°24'S) hasta el extremo sur del dominio marítimo, extendiéndose hasta las 250 millas náuticas hacia el oeste. La serie histórica anual de desembarques de los recursos pesqueros para el periodo 1960 al 2004 fue proporcionada por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE). La temperatura superficial del mar (TSM) anual en el puerto Chicama se obtuvo de los registros pertenecientes a la Dirección de Investigaciones Oceanográficas (DIO) y la serie de tiempo de las anomalías de la TSM del Área Niño 4 fueron obtenidas de la NOAA. Los cambios en la composición por especies fue estimada en forma porcentual dentro de los desembarques, y luego se compararon con la serie histórica de TSM.

La variación de la abundancia de recursos pelágicos se analizó en las capturas anuales 1960 - 2007, del Seguimiento de la Pesquería Pelágica de la Dirección de Investigaciones en Recursos Pelágicos, Neárticos y Oceánicos (DIRPNO) del IMARPE, obtenidas en términos de desembarques siguiendo la metodología empleada por BOUCHON et al. (2000). Los cambios interespecíficos fueron analizados individualmente en anchoveta, sardina, jurel y caballa, en relación a cinco categorías de anomalías térmicas anuales establecidas por el Centro de Predicción Numérica del Tiempo y Clima del Instituto Geofísico del Perú (IGP), en base a datos de anomalías de la temperatura su-

perficial del mar (ATSM) del Área Niño 1+2 dados por la NOAA. Posteriormente, se realizó un análisis de ordenación de las capturas históricas a nivel anual con su respectiva categorización térmica, mediante el análisis de componentes principales (ACP).

El análisis de la distribución longitudinal se analizó la información georreferenciada de las capturas de anchoveta, jurel y caballa por cada viaje realizado, obtenida por el Programa Bitácoras de Pesca (PBP) en el periodo 1996 - 2006. Así mismo, se obtuvo la distancia máxima a la costa de la distribución de los recursos a nivel anual y por grado latitudinal; elaborándose dos series de datos, una para años "normales" y otra para el promedio de los años fríos 1996, 1999 y 2000.

La información sobre la distribución vertical o profundidad de los cardúmenes, en metros, fue obtenida de los partes del Programa Bitácoras de Pesca (PBP), considerando el tope superior e inferior del cardumen a pescar, registrados en el ecosonda de la embarcación, según la metodología propuesta por BOUCHON et al. (1998).

Para el análisis de la evolución del proceso reproductivo de anchoveta se empleó el índice gonadosomático (IGS) estimado por VAZZOLER (1982), a partir de información de los muestreos biológicos realizados en los principales puertos del litoral peruano (BOUCHON et al. 2000).

RESULTADOS

CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN POR ESPECIES DE LOS DESEMBARQUES

La evolución histórica de la pesquería indica fluctuación en los desembarques durante el periodo estudiado (1960 a 2004). En los periodos fríos (18 °C) la anchoveta ha sido la especie predominante en la distribución porcentual de los desembarques de las principales

especies pesqueras en relación a la TSM de Chicama. La dominancia de la anchoveta en el ecosistema se observó en los años 60 y luego de El Niño 1997-98, cuando la recuperación de esta especie fue notable, y se mantiene hasta la actualidad.

Al incrementarse la TSM, se produjeron cambios en la composición por especies de los desembarques. A fines de los años 70, la sardina dominó el ecosistema por un periodo de 10 años, mientras decrecieron las capturas de anchoveta. En 1984, la captura de anchoveta representó sólo el 1% del desembarque total, influenciada por la TSM máxima de 21,6 °C (+4,4 °C) ocurrida el año anterior (EN 1982-83). De modo similar, durante el EN 1997-98 se alteró la composición de los desembarques, con el aumento en las capturas de sardina, jurel, caballa y otros recursos.

ÑIQUEN et al. (2000) indican que la anchoveta habita en aguas costeras con temperaturas de 15 a 21 °C, en cuyas capas superficiales se produce gran renovación de nutrientes y alta productividad biológica. En cambio, especies de distribución más oceánica como sardina, jurel y caballa tienen mayor tolerancia y se distribuyen en un rango más amplio de temperatura, logrando desplazar a la anchoveta de su hábitat, lo cual se apreció en la década de los 80. En la Figura 1 se puede observar que durante eventos LN 1962, 1964, 1966-68, 1970-71, 1996, 1999, 2000 y 2007, la anchoveta ha sido la especie dominante en las capturas de la flota de cerco en el mar peruano.

ABUNDANCIA DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS

Las fluctuaciones en la abundancia de las poblaciones de los recursos pelágicos son afectadas por interacciones complejas entre la pesca, la biología y la variabilidad ambiental (MACCALL 1983, TANAKA 1983, HAYASI 1983). Para analizar los cam-

bios se categorizó la captura de los recursos pelágicos en porcentaje (%), de acuerdo a cinco grupos de anomalías térmicas:

- muy frío ($< -1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$),
- frío moderado ($-1,2$ a $-0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$),
- normal ($-0,8$ a $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$),
- cálido moderado ($0,6$ a $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) y
- muy cálido ($>1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$).

En periodos fríos extremos, la anchoveta representa el 100% de la captura total y, conforme las ATSM se van tornando positivas, se registra una mayor abundancia de sardina, jurel y caballa, especies que son favorecidas por altas temperaturas (Figura 2). Estos resultados coinciden con Muck et al. (1989), quienes concluyeron que la anchoveta es una especie típica de aguas frías, pues sus máximas densidades coinciden con temperaturas 17°C , caracterizadas por su frialdad y abundancia en nutrientes. Especies más oceánicas como jurel y caballa se relacionan a la isoterma de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, donde ocurre la convergencia de masas de aguas costeras y oceánicas.

Para establecer la relación entre las capturas de los recursos pelágicos y las condiciones térmicas del mar por año, se aplicó el análisis de componentes principales (ACP). Las mayores capturas de anchoveta asociadas a periodos fríos correspondieron a 1970–1976, 1993–1996, 2000–2006. Los periodos normales a cálidos se asociaron con la mayor captura de sardina (años 1980 – 1991), jurel y caballa (1979, 1997 y 2001) (Figura 3).

DISTRIBUCIÓN LONGITUDINAL DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS

Las condiciones frías observadas durante los eventos LN 1996, 2000 y 2007, afectaron el patrón de distribución de los recursos pesqueros. Se ampliaron las áreas de distribución de las especies pelágicas hacia zonas más alejadas de la costa (SEGURA y CHIPOLLINI 1996, GUTIÉRREZ et al. 1997, MORÓN y SARMIENTO 2001).

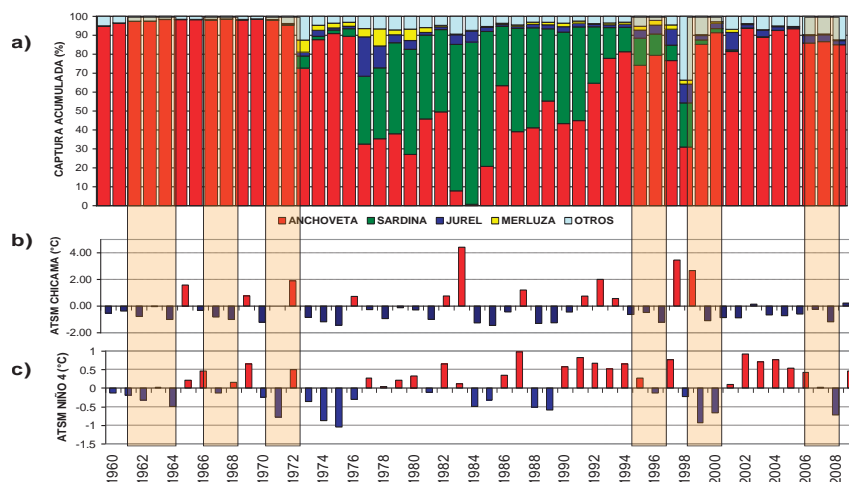


Figura 1.- a)- Composición por especies de los desembarques (%) de la pesquería peruana 1960 – 2004, b) TSM promedio anual del puerto de Chicama, c) Serie de tiempo de anomalía de TSM Niño 4. Las áreas superpuestas en color naranja corresponden a los periodos fríos.

La anchoveta, en periodos “normales”, se distribuyó desde la zona costera hasta las 80 mn. TSUKAYAMA (1983) registró que puede llegar hasta 100 y 120 mn, con cardúmenes predominantemente dispersos. NIQUEN y BOUCHON (1991) encontraron que esta especie puede ampliar su distribución cuando se presentan condiciones oceanográficas homogéneas fuera de las 200 mn.

Durante los periodos fríos analizados, la distribución longitudinal de los principales recursos pelágicos se proyectó hacia el oeste, debido a la intensificación de los procesos de afloramiento costero, cuyas temperaturas y contenido de nutrientes condicionan favorablemente el ambiente marino fuera de la costa (Figura 4). La expansión del área de distribución de la anchoveta se incrementó considerablemente, con capturas hasta más allá de las 180 millas. De manera similar, especies de distribución más oceánica, como sardina, jurel y caballa que en periodos “normales” ocupan el área dentro de las 100 millas, se encontraron hasta 250 mn (Figura 4).

Para la anchoveta, esta ampliación alcanzó hasta las 150 mn frente al área entre Chicama (7°S) y Pisco

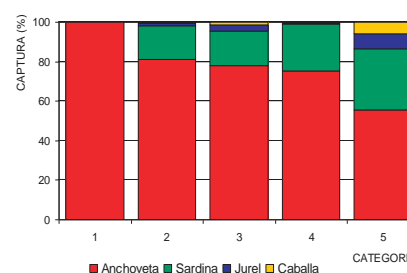


Figura 2.- Clasificación de los principales recursos pelágicos según categoría de anomalía térmica. Categorías: 1 muy frío, 2 frío moderado, 3 normal, 4 cálido moderado, 5 muy cálido.

(14°S). Para jurel y caballa la mayor distribución ocurrió en el norte, desde frente a Paita (4°S) hasta Chimbote (10°S) sobrepasando las 250 mn (Figura 5).

Un aspecto complementario en la distribución y disponibilidad de los recursos pesqueros, fue el comportamiento de las aves guaneras, principalmente pelícanos (*Pelecanus thagus*). Entre setiembre y primeros días de octubre 2007, se presentó una mortandad inusual de ellas en Tumbes y Piura, asociada a la baja en la disponibilidad de alimento. GOYA (2007) menciona que el pelícano, es un ave endémica de la Corriente Peruana, cuyo rango de distribución normal se extiende dentro de los límites de

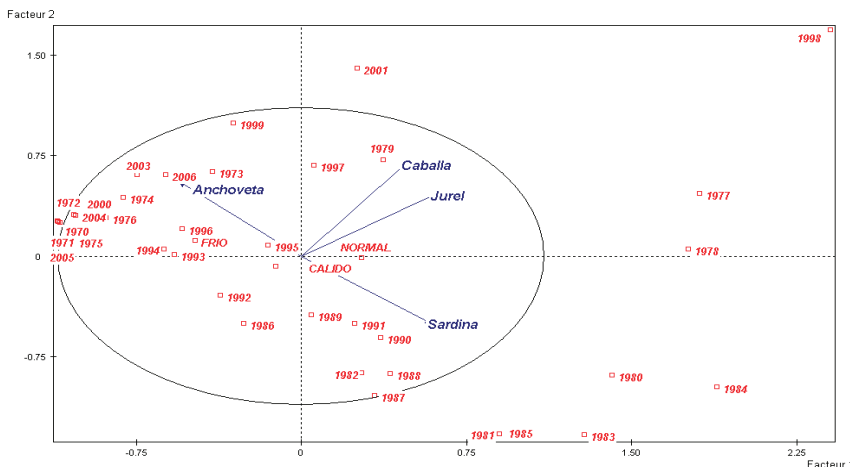


Figura 3.- Plano factorial de las capturas anuales de los principales recursos pelágicos.

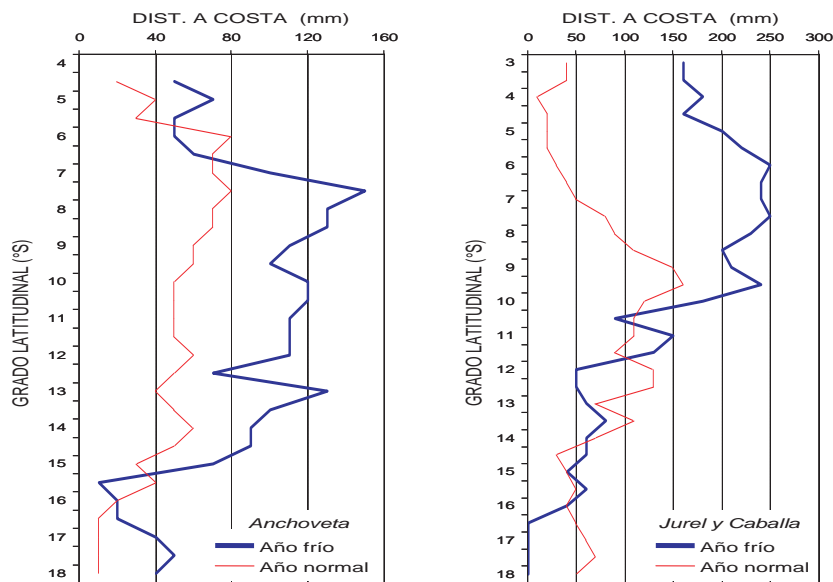


Figura 5.- Distribución espacial de los recursos a) anchoveta y b) jurel y caballa.

esta Corriente y generalmente no es común entre los 4 – 5°S en grandes cantidades. Al parecer, las aves fueron extendiendo su rango de distribución hacia el norte siguiendo el alimento. Desplazamiento que les demandó gasto de energía, en individuos que tenían una condición corporal pobre ocasionándoles la muerte (Figura 6).

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS

La anchoveta y sardina se encuentran mayormente entre los 5 y 60 m; jurel y caballa pueden alcanzar los 300 m de profundidad (VALDIVIA 1976, SANTANDER y ZUZUNAGA

1984, DIOSSES 1995). Durante los eventos analizados, cuando las condiciones frías alcanzan profundidades >100 m, la termoclina y la mínima de oxígeno se presentan a nivel más superficial, lo que determina que la distribución vertical de los cardúmenes de anchoveta, sardina y jurel se ubiquen más cerca de la superficie, sobre los 30 m de profundidad (Figura 7).

VARIACIONES EN EL PROCESO REPRODUCTIVO DE ANCHOVETA

Entre los factores más importantes que regulan la estacionalidad e intensidad de los desoves de anchoveta, se encuentran el régi-

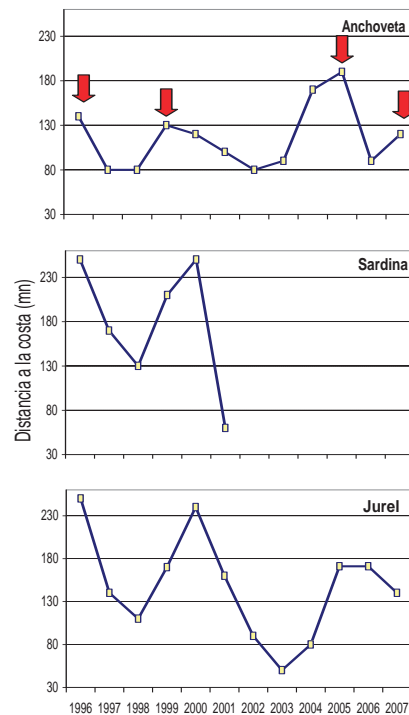


Figura 4.- Distancias anuales máximas de la costa (mm) de los principales recursos pelágicos. 1996-2007.

men de vientos, el afloramiento y la dinámica de masas de agua, en conexión con su estrategia de alimentación y de adaptación a determinadas condiciones ambientales (SANTANDER y ZUZUNAGA 1984). Durante los eventos LN 1996, 2000 y 2007, (Figura 8), se presentó una intensificación del ciclo reproductivo de invierno-primavera con valores del índice gonadosomático (IG) superiores al patrón histórico y con una mayor duración (IMAR-PE 2007)

OTROS RECURSOS

El pejerrey (*Odontesthes regia regia*), es una especie costera que se distribuye desde Punta Aguja (Perú) hasta Iquique (Chile) (CHIRICHIGNO y VÉLEZ 1998). Esta especie se caracteriza por presentar cardúmenes densos en ensenadas y zonas de afloramiento, principalmente en otoño e invierno. Según VELIZ e INSIL (1988), sus mayores desembarques se registran cuando las temperaturas son bajas, coincidiendo con años



Figura 6.- Mortandad de pelícanos en Paita. Setiembre - octubre 2007.
Foto Programa Bitácora de Pesca.

de ocurrencia de La Niña (Figura 9). Durante el tercer trimestre del 2007, las capturas de pejerrey han presentado un crecimiento superior al 70% respecto al mismo periodo del año anterior, siendo Chimbote y Casma los puertos de mayores de desembarque.

CONCLUSIONES

- Los periodos muy fríos favorecen a la anchoveta, y representan el 100% de la captura total; con temperaturas más altas se presenta mayor abundancia de sardina, jurel y caballa.
- Las condiciones frías de los eventos La Niña alteran el patrón de distribución de los recursos pesqueros ampliando

la extensión de sus áreas y localizándose en zonas más distantes de la costa.

- La distribución vertical de los cardúmenes de anchoveta, sardina y jurel, se ubican más cerca de la superficie por encima de los 30 m de profundidad.
- Los indicadores del proceso reproductivo de la anchoveta, como el índice gonadosomático (IGS) presentaron valores superiores al patrón histórico y una prolongación del

periodo del desove de invierno primavera.

- Las capturas de pejerrey se incrementaron durante los eventos La Niña.

REFERENCIAS

ARNTZ W, LANDA A, TARAZONA J. (Eds.). 1985. "El Niño: Su impacto en la fauna marina". Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario: 91-101. (citar el título del trabajo)
ARNTZ W, FAHRBACH E. 1996. El Niño. Experimento climático de la na-

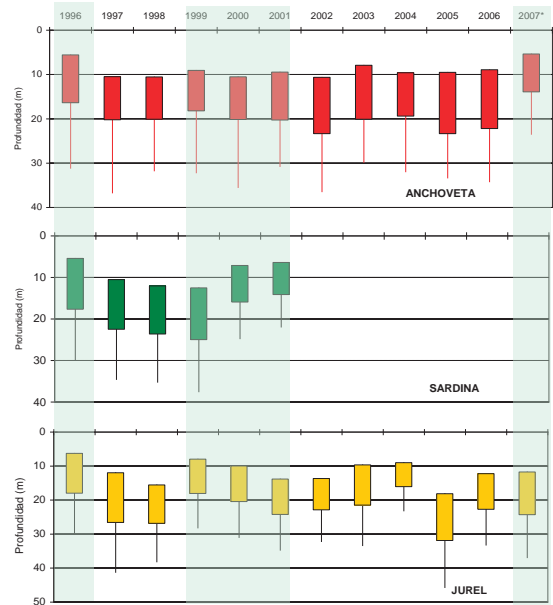


Figura 7.- Distribución vertical anual de los recursos anchoveta, sardina y jurel. Las áreas superpuestas de color verde corresponden a los periodos fríos.

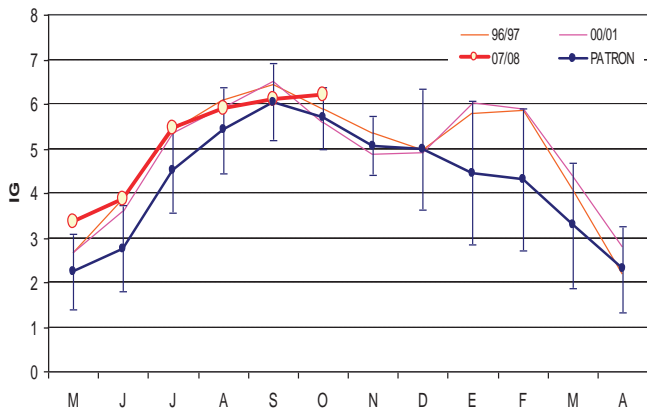


Figura 8.- Índice Gonadosomático (IGS) de anchoveta.

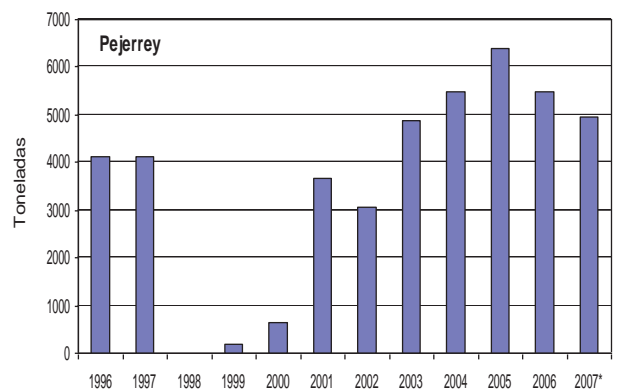


Figura 9.- Capturas anuales de pejerrey (t). 1996-2007.

- turaliza. Causas físicas y efectos biológicos. Fondo de Cultura Económica, México, 312 pp.
- BOUCHON M, ÑIQUEN M, ARIAS-SCHREIBER M, BELLO R. 1998. Manual de Operaciones del Proyecto Bitácoras de Pesca. Inf. Progresivo Inst. Mar Perú – Callao (74): 46 pp.
- BOUCHON, M., ÑIQUEN, M., MORI, J., ECHEVARRÍA, A., Y CAHUÍN, S. 2000. Manual de Muestreo de la Pesquería pelágica. Inf. Progresivo Inst. Mar Perú – Callao (157): 38 pp.
- CHIRICHIGNO N, VÉLEZ J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú (2da edición, revisada y actualizada). Publicación Especial Inst. Mar Perú. 500 pp.
- DIOSES T. 1995. Análisis de la distribución y abundancia de los recursos jurel y caballa frente a la costa peruana. Inf. Prog. Inst. Mar Perú (3): 55 pp.
- ESPINO M. 1998. El mar peruano y sus recursos. Informe final segunda Reunión de Trabajo de Evaluación y Ordenación Pesquera en el Pacífico sudeste y de especies trazonales y altamente migratorias. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS): 109-130.
- GUTIÉRREZ M, CASTILLO R, CHIPOLLINI A, VÁSQUEZ L. 1997. Distribución, concentración y biomasa de los principales recursos pelágicos entre noviembre y diciembre de 1996 Crucero BIC SNP-1 9611-12. Inf. Prog. Inst. Mar. Perú. 65:3-22.
- GOYA E. 2007. Informe de la mortandad de aves marinas en el litoral de Tumbes y Piura. Octubre 2007. Inf. Interno Inst. Mar Perú. 16 pp.
- HAYASI S. 1983. Some explanation for changes in abundances of major neritic-pelagic stocks in the northwestern Pacific ocean. Proceedings of the Expert Consultation to examine changes in abundance and species composition of neritic fish resources. San José, Costa Rica 18-19 April 1983. FAO Fisheries Report N° 291, Vol. 2:37-55.
- IMARPE. 2007 Reporte de indicadores reproductivos de anchoveta, región Norte-Centro y Sur. Inf. Interno Inst. Mar Perú 2 pp.
- JAIMES E. 1999. Condiciones meteorológicas a nivel global y local, cambio climático y El Niño 1997-98. En: TARAZONA J, CASTILLO E (Eds.). Rev. peru. Biol. "El Niño 1997-98 y su impacto sobre los ecosistemas marino y terrestre" (Vol. Extraordinario). Univ. Nac. Mayor de San Marcos: 1-8.
- MACCALL A. 1983. Variability of pelagic fish stock off California. Proceedings of the Expert Consultation to examine changes in abundance and species composition of neritic fish resources. San José, Costa Rica 18-19 April 1983. FAO Fisheries Report N° 291, Vol. 2:101-112
- MORÓN O. 2000. Características del ambiente marino frente a la costa peruana. Bol. Inst. Mar Perú 19(1-2):179-204.
- MORÓN O, SARMIENTO M. 2001. Aspectos oceanográficos de El Niño 1997-98 y su relación con los recursos pelágicos. En: Tarazona, J., Arntz, W. y Castillo, E. (Eds.). El Niño en América Latina. Impactos biológicos y sociales. CONCYTEC, Lima: 5-27.
- MUCK P, ZAFRA A, ARANDA C. 1989. The seasonal dynamics of Sea Surface Temperature and its impact on Anchoveta distribution off Perú. In: Pauly D, Muck P, Mendo J., and Tsukayama I. (Eds.). The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM. Instituto del Mar del Perú (IMARPE) Perú; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GMBH, Eschbom, Federal Republic of Germany; and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines 33-49.
- ÑIQUEN M, BOUCHON M. 1991. Variaciones latitudinales y longitudinales en la distribución de la anchoveta en la costa del Perú (enero 1989 – enero 1990). Bol. de Lima 78: 87-95.
- ÑIQUEN M, BOUCHON M, CAHUÍN S, VALDEZ J. 1999. Efectos del fenómeno El Niño 1997-98 sobre los principales recursos pelágicos en la costa peruana. En: Tarazona J. y Castillo E. (Eds.) Rev. Peruana de Biología "El Niño 1997-98 y su impacto sobre los ecosistemas marino y terrestre" (Vol. Extraordinario). Univ. Nac. Mayor de San Marcos: 85-96.
- ÑIQUEN M, BOUCHON M, CAHUÍN S, DÍAZ E. 2000. Pesquería de anchoveta frente al mar peruano. Bol. Inst. Mar Perú 19(1-2):117-123.
- O'BRIEN JJ. 1997. Impactas of ENSO Generated climated variations in North America. En: Michael H. Glantz (convener), a systems approach to ENSO: atmospheric oceanic, societal, environmental and policy perspectives. Report of Colloquium held 20 July -1 August 1997 in Boulder, Colorado.
- SÁNCHEZ S. 2000. Variación estacional e interanual de la biomasa fitoplanctónica y concentraciones de clorofila-a frente a la costa peruana durante 1976-2000. Bol. Inst. Mar Perú 19(1-2): 29-43.
- SANTANDER H, ZUZUNAGA J. 1984. Cambios en algunos componentes del ecosistema marino frente al Perú durante el fenómeno El Niño 1982-83. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur (15): 311-331.
- SEGURA M, CHIPOLLINI A. 1996. Comentario general sobre el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos BIC SNP-1 9602-04. Inf. Inst. Mar Perú (122): 5-8.
- TARAZONA J, ARNTZ W, CASTILLO E. (Eds.) 2001. El Niño en América Latina. Impactos biológicos y sociales, 423 pp.
- TSUKAYAMA I. 1983. Recursos pelágicos y sus pesquerías en el Perú. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur 13. 25-63.
- VALDIVIA J. 1976. Aspectos biológicos del Fenómeno El Niño 1972-73. Parte I: La población de anchoveta. In: Proceedings of the Workshop El Niño. Guayaquil, Ecuador, 4-12 Diciembre 1974. FAO Fish. Inf. 185, 80-93.
- VAZZOLER A. 1982. Manual y métodos para estudios biológicos de poblaciones de peixes. I Reproducción y crecimiento CNP/PN2:108 pp.
- VÉLIZ M, INSIL R. 1988. Variaciones mensuales y anuales de desembarques de pejerrey en el Perú entre 1964 y 1986. En: Recursos y Dinámica del Ecosistema de afloramiento peruano (Salzwedel H y Landa A., Eds.). Memorias del 2° Congreso latinoamericano sobre Ciencias del Mar (COLACMAR), 17 - 21 agosto 1987, Lima- Perú, Tomo I: 299 - 302.
- ZUTA S, GUILLÉN O. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Bol. Inst. Mar Perú 2(5): 161-324.