informe progresivo

nº
40

Setiembre
1996

El Niño y la Ordenación Pesquera en el Perú

Marco Espino y Carmen Yamashiro

Aspectos biológico pesqueros del «pez volador» *Cypselurus heterurus* en el litoral sur del Perú

Walter Elliott y Flor Paredes

DGIRH
26, 27

El Informe Progresivo es una serie de distribución nacional, que contiene artículos científicos y tecnológicos, con información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos .

Podrá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú - Callao (mimeo)

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)
Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito - Callao.
Apartado 22, Callao - Perú.
Tel. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023
E - mail: imarpe + @amauta.rcp.net.pe

Informe Progresivo Nº 40, Setiembre 1996

CONTENIDO GENERAL

El Niño y la Ordenación Pesquera en el Perú
Marco Espino y Carmen Yamashiro 3

Aspectos biológico pesqueros del «pez volador» *Cypselurus heterurus* en el litoral sur del Perú
Walter Elliott y Flor Paredes 21

EL NIÑO Y LA ORDENACIÓN PESQUERA EN EL PERÚ

Marco Espino
Dirección General de
Investigaciones en
Recursos Hidrobiológicos

Carmen Yamashiro
Dirección de Evaluación de
Invertebrados Marinos
DGIRH

CONTENIDO

Resumen 3
Abstract 3
Introducción 3
Efectos sobre el ambiente 4
Efectos sobre los recursos 5
a) Pelágicos 5
b) Demersales 6
c) Béntico-costeros 6
Consecuencias sobre los recursos y la pesquería 7
a) Pelágicos 7
b) Demersales 7
c) Béntico-costeros 8
Discusión y planteamiento de hipótesis 8
Referencias 13
Tablas 17
Figuras 18

RESUMEN

En base al análisis de los efectos inmediatos y consecuencias a mediano plazo del fenómeno El Niño en los diferentes componentes del ecosistema de afloramiento peruano, se plantea una hipótesis de trabajo orientada a la ordenación de la explotación de los recursos pesqueros en el Perú.

ABSTRACT

Based on the knowledge of El Niño phenomenon effects on Peruvian upwelling ecosystem and its further consequences, a hypothesis about fishery's management is proposed.

INTRODUCCION

El ecosistema marino peruano está constituído por un sistema de corrientes superficiales y contra-corrientes subsuperficiales, que influencian la dinámica poblacional de los recursos que en él se desenvuelven. La Corriente Costera Peruana (CCP) o Corriente de Humboldt, de aguas frías que discurren de sur a norte hasta aproximadamente los 06°S (Punta Aguja) y se mezclan al norte de esta latitud con las Corrientes Ecuatoriales Superficiales (CES) que se desplazan de norte a sur, definen una zona de convergencia y de alta productividad entre los 04° y 07°S. Asimismo, es de importancia fundamental la Contracorriente Subsuperficial de Cromwell (CSC) que se caracteriza por su relativa alta salinidad y, sobre todo, por

su elevado contenido de oxígeno que favorece el desarrollo de poblaciones de recursos demersales, en especial, al norte de los 10°S. Completando el esquema tenemos la Corriente Subantártica que emerge en el Perú, constituyendo las principales áreas de afloramiento (San Juan, Callao, Chimbote).

Este sistema de circulación de corrientes, favorecido por los vientos alisios, permite que en el mar peruano se den los afloramientos costeros reconocidos como los más importantes del mundo. Las áreas de mayor afloramiento son las de San Juan (15°30'S), Chimbote (09°S), Paita (05°S) y Callao (12°S). En estas zonas de surgencia, aguas ricas en nutrientes afloran fertilizando el medio y elevando la productividad en todos sus niveles. Ello permite que en nuestro litoral desarrollen grandes poblaciones de peces como las de anchoveta *(Engraulis ringens)*, sardina *(Sardinops sagax sagax)*, jurel *(Trachurus picturatus)*, caballa *(Scomber japonicus)* y merluza *(Merluccius gayi peruanus)*, sobre las que se basan las pesquerías más importantes del pais.

De otro lado, la dinámica del medio marino peruano se ve "alterada" recurrentemente por la presencia del Fenómeno El Niño que, dependiendo de su intensidad y duración, modifica el sistema de circulación, aumenta la intensidad y proyección de las Corrientes Ecuatoriales Superficiales y de la Corriente Subsuperficial de Cromwell, debilita la intensidad y proyección de la Corriente Costera Peruana y Corriente Subantártica (CSA), y reduce significativamente los afloramientos en intensidad y extensión. Esto cambia la estructura del ecosistema marino peruano e incrementa el número de especies, lo que se ve reflejado en un aumento de la diversidad (Vélez y Zeballos, 1985; Vélez et al., 1988). Asimismo, cambian los patrones de distribución y concentración de los recursos pesqueros, de tal manera que los recursos pelágicos, como anchoveta (Csirke, 1980) y sardina aumentan su concentración y se hacen más accesibles y vulnerables a la pesquería. Paralelamente, los recursos demersales, como la merluza, se dispersan y alejan de sus áreas tradicionales de pesca, tornándose menos accesibles y vulnerables (Espino et al., 1985 y Espino y Wosnitza-Mendo,1988).

Este enfoque diferencial de los efectos de El Niño en el ecosistema de afloramiento peruano, ha permitido evaluar los cambios en la dinámica poblacional de los recursos y plantear alternativas de análisis e interpretación del comportamiento de las poblaciones en relación a los cambios en el ambiente y el efecto que estos cambios tienen en la pesquería.

EFECTOS SOBRE EL AMBIENTE

Estos han sido descritos y analizados entre otros por Arntz y Valdivia (1985a y b); Arntz *et al.* (1985); Guillen *et al.* (1985); Espino *et al.* (1985); Salzwedel *et al.* (1988); Vélez *et al.* (1988); Espino and Urquizo (1986) y; Espino y Wosnitza-Mendo (1988). De ellos se resume lo siguiente:

- Aumento de la temperatura en superficie y en el fondo.

- Profundización de la termoclina.

- Cambios significativos en el sistema de afloramientos y reducción de su área de influencia en función a la intensidad y duración del fenómeno.

- Aumento del contenido de oxígeno en el fondo, debido a la intensificación de la Corriente Subsuperficial de Cromwell.

- Desplazamiento de la isolínea de mínimo de oxígeno hacia el sur.

- Elevación del nivel del mar.

- Marejadas atípicas asociadas al arribo de ondas Kelvin.

- Disminución de las tasas de producción primaria y variación de la composición del plancton, asociada a una escasa renovación de nutrientes.

- Cambios en la salinidad, que presenta generalmente valores altos por la presencia de aguas oceánicas cerca a la costa, y valores bajos en los alrededores de las desembocaduras de los rios de la costa norte por el aumento de las descargas fluviales.

EFECTOS SOBRE LOS RECURSOS

Han sido tratados entre otros por Jordán (1979, 1982 y 1987); Csirke (1980 y 1989); Arntz y Valdivia (1985); Valdivia y Arntz (1985); Samamé *et al.* (1985a y b); Vélez y Zeballos (1985); Espino *et al.* (1985, 1987); Hoyos *et al.* (1985); Barber *et al.* (1985); Vélez *et al.* (1985 y 1988); Jockteng *et al.* (1985); Arntz *et al.* (1988); Espino y Wosnitza-Mendo (1988); Mendieta y Castillo (1988); Arntz y Tarazona (1990); Yamashiro y Espino (1991) de los cuales se resume lo siguiente:

a) Pelágicos

- Aumento de la diversidad por la presencia y abundancia desusual de especies de la Provincia Panameña frente a las costas peruanas. Entre ellas se pueden destacar *Cetengraulis mystecetus*, *Ophistonema libertate* y *Etrumeus teres*.

- Reducción de las áreas de distribución debida a una marcada disminución de los afloramientos (Fig.1).

- Profundización de los cardúmenes de anchoveta, sardina, jurel (*Trachurus picturatus*) y caballa (*Scomber japonicus*), como consecuencia de la profundización de la termoclina.

- Aumento de la concentración como respuesta a la reducción de las áreas de distribución de las principales especies, seguido de un desplazamiento de los stocks hacia el sur.

- Cambios en los patrones de distribución y abundancia. Es decir, los núcleos de concentración se desplazan hacia el sur conforme la anomalía aumente o persista.

- Acercamiento a la costa de especies de amplia distribución como el jurel.

- Aumento de la capturabilidad (q) que se ve reflejado en una mayor accesibilidad y vulnerabilidad, lo cual en un primer momento favorece a la pesquería, pero tiene efectos negativos en los stocks debido a que la mortalidad por pesca aumenta significativamente, pero no debido a un aumento del esfuerzo.

- Cambios en la estructura poblacional de las diferentes áreas, debido a los cambios en los patrones de distribución y concentración de los recursos.

- Cambios en las áreas y patrones de reproducción tales como, adelanto de las épocas de desove y precocidad en la maduración gonadal.

b) Demersales

- Aumento de la diversidad a nivel del fondo, sobre todo al sur de los 06°S, debido a la migración de especies de norte a sur; desplazamiento de especies de aguas someras a profundidades mayores y; desplazamiento de especies pelágicas hacia el fondo.

- Cambios en la asociación y dominancia en las diferentes áreas de distribución. Es decir, la especie dominante del medio, que es la merluza, pasa a compartir su primacía con especies como vocador *(Prionotus stephanophrys)*, lorna *(Sciaena deliciosa)* y jurel. Esta asociación es indicadora de la presencia de El Niño, casos similares han sido observados en 1972-1973, 1982-1983, 1986-1987 y 19911993.

- Expansión de las áreas de distribución (Fig.2), producida por la dispersión de los recursos hacia el sur y hacia profundidades mayores.

- Cambios en los patrones de concentración (densidad), como una consecuencia de la ampliación de las áreas de distribución.

- Cambios en la estructura poblacional en las diferentes áreas de distribución, determinado principalmente para la merluza, que normalmente presenta una estructura de tallas y edades decreciente de norte a sur. Es decir, los ejemplares de mayor tamaño se localizan usualmente al norte del 06° S, en tanto que los ejemplares medianos y de menor dimensión se hallan al sur de este punto. Con los eventos El Niño, los ejemplares mayores se desplazan hacia el sur, observándose que las tallas medias de captura se incrementan en los 06, 07, 08 y 09°S, en función a la duración e intensidad del fenómeno (Fig.3).

- Cambios en el tamaño y localización de las áreas de desove.

- Cambios en la dieta y estrategias alimentarias, como las descritas por Hoyos *et al.* (1985), en los recursos planctófagos y bentófagos de ambientes costeros, lo que podría ser aplicado a algunos Scianidae *(Paralonchurus peruanus y Sciaena deliciosa)* y Pomadasyidae *(Isacia conceptionis)*.

c) Béntico-costeros

- Extensión de las áreas de distribución de algunas especies de aguas cálidas hacia el sur, como en el caso de los langostinos (*Penaeus* spp., *Xiphopenaeus riveti, Trachipenaeus* sp. y otros), percebes *(Pollicipes elegans)*, cangrejo nadador *(Euphylax dovii, E. robustus y Arenaeus mexicanus)* entre otros.

- Aumento de la densidad y abundancia de especies oportunistas como concha de abanico *(Argopecten purpuratus)*, caracol *(Thais chocolata)*, pulpo *(Octopus* sp.) que frente a condiciones favorables proliferan y ocupan el espacio dejado por otras especies (Tabla 1).

- Profundización, migración y mortalidad de especies poco tolerantes a los cambios producidos en el ambiente. Tal es el caso del chanque o loco *(Concholepas concholepas)*, choro *(Aulacomya ater)*, macha *(Mesodesma donacium)*, almeja *(Semele solida, S. corrugata, Gari solida)* y concha mariposa (*Donax* spp.).

- Desprendimiento masivo y mortalidad de algas marinas *(Macrocystis* sp.) y moluscos *(Perumytilus purpuratus, Semimytilus algosus, Fissurella* spp.).

- Mortalidad de crustáceos nerítico-costeros (*Platyxanthus orbignyi* y *Cancer* spp.).

- Disminución de la diversidad especiológica en playas arenosas, presentándose en algunos casos como sucesiva alternancia de especies dominantes.

CONSECUENCIAS SOBRE LOS RECURSOS Y LA PESQUERIA

a) Pelágicos

1) Con la reducción de las áreas de distribución y aumento en la concentración de los recursos pelágicos, la disponibilidad de éstos aumenta y la pesquería se ve inicialmente favorecida, pero en un segundo momento los recursos se profundizan buscando condiciones más adecuadas para su sobrevivencia, para finalmente desplazarse hacia el sur fuera de las áreas habituales de pesca, con el consiguiente deterioro de la actividad pesquera.

2) Si el evento es de gran intensidad y duración prolongada, las consecuencias serán más drásticas y la pesquería se verá severamente afectada, como lo sucedido durante 1972-1973 y 1982-1983.

3) Si el fenómeno no reviste especial consideración, es probable que la pesquería no se altere significativamente y por el contrario, se favorezca, porque una ligera tropicalización del medio beneficiaría a algunos recursos tales como la sardina, jurel y caballa, en desmedro de la población de anchoveta.

b) Demersales

1) Con el desplazamiento de la mínima de oxígeno hacia el sur y a profundidades mayores, las áreas de distribución crecen condicionando:
- Reducción de la concentración
- Disminución de la disponibilidad
- Disminución de la accesibilidad y vulnerabilidad
- Disminución de la mortalidad por pesca
- Disminución de la mortalidad natural debida al canibalismo,predación y/o competencia.
- Que la ampliación de las áreas de distribución, hacia el sur, favorezca la recombinación genética entre algunos stocks o unidades poblacionales separadas de recursos demersales (*Merluccius gayi peruanus* con *Merluccius gayi gayi*, por ejemplo).

2) Las poblaciones en general se ven favorecidas en sus reclutamientos que, durante, o como efecto subsiguiente al fenómeno El Niño, son más abundantes y exitosos.

3) Los reclutamientos favorables condicionan el crecimiento y fortalecimiento de las poblaciones.

4) La pesquería de los recursos demersales inicialmente se ve afectada por la poca disponibilidad de algunas especies, pero se beneficia con la llegada de otros como los langostinos (Valdivia y Arntz, 1985) que les proporcionan mayor beneficio económico y, posteriormente, al disponer de poblaciones recuperadas y en su plenitud de desarrollo, mejorarán sus capturas con el consiguiente beneficio para su actividad.

c) Béntico-costeros

En este breve análisis nos hemos referido a los dos principales subsistemas del ecosistema marino peruano, pero habría que comentar que el fenómeno El Niño también afecta el subsistema litoral y en éste se dan cambios, que podrían ser mucho más drásticos o espectaculares que los observados en los ambientes pelágico y demersal neríticos. A continuación se mencionan algunos hechos acaecidos durante el fenómeno El Niño 1982-1983:

1) En las orillas arenosas, las poblaciones de "macha" (*Mesodesma donacium*) prácticamente desaparecieron del medio y, la fauna y flora de la orilla rocosa fue devastada siendo reemplazada por especies propias de ambientes tropicales como los percebes *(Pollicipes elegans)*.

2) En los fondos litorales rocosos, las poblaciones de "choro" se vieron severamente afectadas, reduciéndose significativamente, llegando a desaparecer en algunos lugares.

3) Por su parte, las poblaciones de "concha de abanico" (*Argopecten purpuratus)* fueron favorecidas, observándose en la Bahía Independencia biomasas de hasta 70.000 t, en donde normalmente no se hallan más de 5.000 t (Yamashiro y Espino, 1991).

4) Por otro lado, en aguas someras, a lo largo de todo el litoral peruano hasta profundidades de 100 m, se observó la presencia de importantes concentraciones de langostinos *(Penaeus vannamei, P. stylirostris, P. occidentalis, P. californiensis y Xiphopenaeus riveti)* elevándose los desembarques de dichas especies por encima de las 10.000 t en 1983.

5) Asimismo, algunos peces pelágico-costeros como el pejerrey *(Odontesthes regia regia)* y machete (*Ethmidium maculatum)* que sustentan pesquerías artesanales, desaparecen del medio y son reemplazados en los desembarques por perico o dorado (*Coryphaena hippurus)* entre otros.

DISCUSION Y PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS

Es evidente que el conocimiento de los efectos del fenómeno El Niño y sus consecuencias sobre los recursos y sus pesquerías, se ha incrementado notablemente después del trascendental evento de 1982-1983, y está claro que existe la necesidad de que las investigaciones sobre la evaluación de recursos y su dinámica poblacional, estén orientados a un manejo en concordancia con la variabilidad oceánica y sus efectos, debiendo considerarse dentro de los modelos la variable El Niño, que es determinante en el comportamiento de las poblaciones de recursos pelágicos, demersales y costeros. La pesquería peruana dependiente de estos recursos deberá plantear un esquema de desarrollo orientado a tener una flota versatil (Espino *et al.*, 1984b), que permita un aprovechamiento adecuado y oportuno de lo que eventualmente le proporcione El Niño.

En este trabajo se presentan los resultados de un análisis de las variaciones en los tamaños de las áreas de distribución de los susbistemas demersal y pelágico, en relación al comportamiento de los cambios de la temperatura superficial del mar (Tabla 2); para lo cual se han promediado los diferentes tamaños de área correspondientes a cada valor de temperatura (14-23 °C), relacionándolos de acuerdo a una función logística [Area = f(T°)].

A partir de dichos resultados, se plantea la hipótesis de que siendo El Niño un elemento que altera los patrones de variabilidad del ecosistema de afloramiento peruano, afectando el sistema de circulación que contiene a los recursos, estaría cambiando la capacidad de carga del ecosistema en su totalidad a partir de una afectación en las diferentes partes del ecosistema (pelágico, demersal y litoral).

Al respecto tendríamos los siguientes elementos básicos para el análisis y que actuarían como patrones normativos de la dinámica poblacional de los diferentes recursos:

	VARIABLE	AÑO FRIO	AÑO EL NIÑO
AMBIENTE	C C P	Intensa	Retraída
	C S E	Retraída	Intensa
	C S C	Retraída	Intensa
	C S A	Intensa	Retraída
	AFLORAMIENTOS	Intensos	Débiles
RECURSOS	Pelágicos (Anchoveta, sardina)	Dispersión Baja (q),Baja (F) Baja(M)?	Concentración Alta (q),Alta (F) Alta (M)?
	Demersales (Merluza y otros)	Concentración Alta (q),Alta (F) Alta (M)?	Dispersión Baja (q),Baja (F) Baja (M)
	Litorales (Concha abanico, langostinos)	Disminución poblacional	Aumento Poblacional
	Litorales (Machas, choros, cangrejos)	Aumento poblacional	Disminución poblacional

CCP=Corriente Costera Peruana, CSE=Corriente Sur Ecuatorial, CSC=Extensión Sur de la Corriente de Cromwell, CSA=Corriente Subantártica, (q)= capturabilidad, (F)= Tasa Instantánea de Mortalidad por Pesca y (M)= Tasa Instantánea de Mortalidad Natural.

En relación a lo planteado, se podría afirmar que los cambios ambientales de contraste (años fríos-años El Niño) tienen efectos contrapuestos en los subsistemas demersal y pelágico, encontrándose que mientras uno se ve afectado el otro se ve favorecido y viceversa.

Si empleamos información disponible sobre tamaños de áreas de distribución (Mn^2 ó Km^2), tanto para recursos demersales como merluza (Espino y Wosnitza-Mendo, 1988) y pelágicos como anchoveta (Zuta *et al.*, 1983) (Tabla 2), y la relacionamos con la temperatura media superficial del mar (TSM) correspondiente a la misma época, tendremos que dichas variables se relacionan de acuerdo a funciones logísticas definidas por las siguientes expresiones:

$A_p = 100000\ km^2/[1 + e^{0.342\ (T°-18.5)}]$	anchoveta
$A_p = 100000\ km^2/[1 + e^{-0.285(T°-18.2)}]$	merluza

Para efectos prácticos estas ecuaciones pueden ser empleadas para la obtención de Indices de Variación de Areas (IVA) de distribución, quedando expresadas a manera de probabilidades:

$A_p = 1/[1 + e^{0.342\ (T°-18.5)}]$	anchoveta
$A_p = 1/[1 + e^{-0.285(T°-18.2)}]$	merluza

De acuerdo a estas ecuaciones tenemos que mientras las áreas de distribución de merluza y otros demersales crecen con el aumento de temperatura, las áreas de distribución de anchoveta disminuyen (Fig.4).

Estos cambios de mediano plazo, serían equivalentes a aquéllos que se dan en cortos períodos de tiempo (verano-invierno) con sus respectivas interfases, (otoño y primavera) que corresponderían a los años normales (o promedio).

En el largo plazo también existirán cambios equivalentes, que podrían ser los que corresponden a períodos fríos (en las décadas de los 50' y 60' hasta 1972) y períodos cálidos (inicios de los 70' a inicios de los 90').

De acuerdo a ésto tendremos que en invierno y primavera, a consecuencia de una intensificación de los afloramientos por extensión de la Corriente Subantártica e intensificación de la Corriente Costera Peruana, las áreas de distribución de recursos pelágicos se amplían dispersando los recursos pelágicos para mantenerlos menos accesibles y vulnerables a la pesquería, con la consiguiente disminución de la mortalidad por pesca (F) por reducción de la capturabilidad (q).

Del mismo modo, la dispersión favorecería una disminución de la mortalidad natural (M), pues los depredadores tendrían una menor probabilidad de éxito en sus capturas, sobre todo si ellos son aves, de limitado radio de acción de vuelo. Por su parte, en el fondo se da una retracción de la Corriente Subsuperficial de Cromwell, reduciendo las áreas de distribución de recursos demersales como la merluza y su fauna acompañante, aumentando su concentración con el consiguiente aumento de la accesibilidad y vulnerabilidad, condicionando un aumento de la mortalidad por pesca por incremento de la capturabilidad (q); asimismo, la mayor concentración de los recursos determina un aumento de la mortalidad

natural por canibalismo (Espino *et al.*, 1988). En verano y otoño, se produce un debilitamiento de la Corriente Costera Peruana y Corriente Subantártica, con la consiguiente reducción de los afloramientos costeros permitiendo a su vez, la extensión de la Corriente Subsuperficial de Cromwell. Esto motiva la concentración de los recursos pelágicos (anchoveta y sardina) y aumento de la mortalidad por pesca y natural, mientras que los demersales, como la merluza y su fauna acompañante, se dispersan reduciendo su mortalidad por pesca y natural.

Estas diferentes situaciones en el escenario en que se desenvuelven las poblaciones de recursos hidrobióticos del mar peruano, afectan su dinámica poblacional ya que inciden principalmente en el tamaño de las áreas de distribución, variando la capacidad de carga o capacidad de soporte para cada una de dichas poblaciones. Esto implica en un primer término que varíen los patrones de densidad -biomasa por área (B/a)- y luego los tamaños poblacionales, acorde con las diferentes capacidades de soporte, haciendo que la producción de las mismas cambie e incida sobre los niveles de extracción a que podrían estar sometidos los diferentes recursos; esto deja de lado el concepto de estabilidad para ser reemplazado por un concepto de versatilidad, como propuesta para ambientes en donde la variabilidad es el patrón característico.

Dado que existen variaciones de corto, mediano y largo plazo; los rendimientos y niveles de extracción deberán tener respuestas equivalentes, pudiéndonos referir a estrategias de manejo de la extracción que correspondan a esta realidad, bajo un modelo versátil que se adecúe a los diferentes momentos de producción del ecosistema de afloramiento peruano y de sus componentes (pelágico, demersal y litoral). En tal sentido, el de mayor variabilidad será el pelágico y como tal, exigirá un manejo más versátil en diferenciales de corto, mediano y largo plazo.

De acuerdo a estas características se podría plantear un esquema general de ordenación pesquera que contenga elementos como los que a continuación se detallan:

A	RECURSOS	CARACTERISTICA	ESTRATEGIA
L I T O R A L	**PELAGICOS** - Pejerrey - Machete - Cojinoba	Alta variabilidad Cambios de corto plazo (intraanuales) y mediano plazo asociados a El Niño	Alternancia de **OBJETIVOS** de acuerdo a su disponibilidad
	DEMERSALES - Lorna - Cavinza - Lenguados	Variabilidad moderada Cambios de mediano plazo asociados a El Niño	Medidas de manejo relativamente estables
	BENTONICOS - Moluscos (viera, almeja, caracoles, etc) - Crustáceos	Baja variabilidad Cambios de mediano plazo asociados a El Niño	Medidas de manejo relativamente estables

A	RECURSOS	CARACTERISTICA	ESTRATEGIA
NERITICO	**PELAGICOS** - Anchoveta - Sardina - Jurel - Caballa	Anchoveta y Sardina: Alta variabilidad y alternancia. Cambios de corto, mediano y largo plazo	Versatilidad en función de la dominancia. Manejo de corto plazo
		Jurel y Caballa: Cambios de mediano y largo plazo en la disponibilidad y abundancia	Medidas de manejo más estables
	DEMERSALES - Merluza - Scianidos - Serranidos - Triakidae	Cambios de mediano y largo plazo en la disponibilidad y abundancia (Efectos positivos de El Niño)	Medidas de manejo más estables
	BENTONICOS - Crustáceos y peces	Aparente estabilidad Cambios de largo plazo Poco conocidos	Medidas tentativas y ajuste
OCEANICO	**PELAGICO** - Atunes - Merlines - Calamares	Estacionalidad Cambios de la abundancia en mediano y largo plazo Altamente migratorios y transzonales	Medidas orientadas al manejo oportunista de los recursos
	BATIPELAGICO - Tiburones - Mictofidos		

Esto en lo que se refiere a los recursos, que son la base de la actividad pesquera y cuya sostenibilidad garantizará la actividad económica dependiente de los mismos.

Partiendo de este esquema podrá entonces proponerse un marco normativo de ordenación pesquera en el Perú, que considere los siguientes elementos:

1. LEGAL	- Constitución Política del Perú
	- Ley General de Pesca
	- Reglamento de la Ley General de Pesca
2. AMBIENTAL	- Sistema superficial de interacción Frente Ecuatorial Corriente Costera Peruana Corriente Oceánica Peruana-Aguas Subtropicales Superficiales
	- Sistema subsuperficial de interacción Corriente Subantártica-Corriente Subsuperficial de Cromwell
	- Variabilidad Estacional (verano-invierno)
	- Variabilidad Interanual (Años Fríos-El Niño)

3. BIOLOGICO	- Año Biológico Ciclo Reproductivo y desarrollo
	- Reclutamiento Presencia de juveniles en las áreas de pesca
	- Patrones de Distribución y abundancia Diversidad/área Biomasa/área Comportamiento estacional Variaciones espacio-temporales

4. PESQUERO	- Puertos Localización y características
	- Flota Tipo Localización y radio de acción Esfuerzo pesquero Competencia entre flotas
	- Procesamiento Consumo humano directo Consumo humano indirecto

5. ECONOMICO	- Costos
	- Oferta-Demanda (precios)
	- Mercados Nacional Internacional
	- Innovación tecnológica

En este esquema, a manera de propuesta deberá darse especial relevancia a los elementos de contingencia derivados de la dación de acontecimientos producidos por la presencia del fenómeno El Niño o un Año Frío, como el que se viene produciendo desde 1995 a la actualidad (setiembre 1996).

REFERENCIAS

ARNTZ, W. E. Y J. VALDIVIA. 1985a. Visión Integral del Problema "El Niño": Introducción. En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño"-Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 5-10.

ARNTZ, W. E., L. A. FLORES, M. MALDONADO Y G. CARBAJAL. 1985. Cambios en los Factores Ambientales, Macrobentos y Bacterias Filamentosas en la Zona de Mínimo de Oxígeno frente al Perú durante "El Niño" 1982-1983. En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño"-Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 65-77.

ARNTZ, W. E. Y E. VALDIVIA. 1985b. Incidencia del Fenómeno "El Niño" Sobre los Mariscos en el Litoral Peruano. En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño"-Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 91-101.

ARNTZ, W. E. , T. BREY, J. TARAZONA AND A. ROBLES. 1987. Changes in the structure of a shallow sandy-beach community in Perú during an El Niño event. In Payne, A. I. L. , Gulland, J. A and H. Brink (eds) The Benguela and Comparable Ecosystems. *S. Afr. J. mar. Sci.* 5:645-658.

ARNTZ, W. E. Y E. VALDIVIA AND J. ZEBALLOS. 1988. Impact of El Niño 1982-83 on the commercially exploited invertebrate (mariscos) of the Peruvian shore. *Meeresforsh.* 32:3-22.

ARNTZ, W. E. AND J. TARAZONA. 1990. Effects of El Niño 1982-83 on benthos, fish a fisheries off the South American Pacific coast. En: P. W. Glynn (ed). Global Ecological Consequences of the 1982-83 El Niño-Southern Oscillation. *Elsevier Oceanography series, 52.*

BARBER, R. T., F. P. CHAVEZ AND J. E. KOGELSCHATZ. 1985. Biological Effects of El Niño. En CONCYTEC (ed.) Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental: El Fenómeno El Niño: 399-419.

CSIRKE, J. 1980. Recruitment in the Peruvian Anchovy and its Dependence on the adult Population. *Rapp. P. -V. Réun. CIEM* (177): 307-313.

CSIRKE, J. 1989. Changes in the catchability coefficient. In J. A. Gulland (ed.), Fish population dynamics. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York: 271-302.

ESPINO, M., C. WOSNITZA-MENDO Y R. CASTILLO. 1984. La Pesca de Arrastre de la Flota Costera de Paita entre 1970 y 1982. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, 8 (5): 159-178.

ESPINO, M., M. MALDONADO Y C. BENITES. 1985. Situación de la Población de Merluza (*Merluccius gayi peruanus*) durante "El Niño" En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño"-Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 153-159.

ESPINO, M. AND W. URQUIZO. 1986. Effect of El Niño on the Distribuction and Recruitment of the Peruvian Hake. Unpublished poster presented at the Chapman Conference on El Niño - an International Symposium, Guayaquil, Ecuador, 27-31 Oct. 1986 (p. 41 in Volume of Abstracts).

ESPINO, M., J. CASTILLO, F. FERNANDEZ, A. MENDIETA Y J. VELEZ. 1987. Situación de los Stocks de Peces Demersales y el Ambiente Marino en Enero-Febrero 1987. (Crucero BIC HUMBOLDT, 23 enero-09 febrero y BIC DIMITRY MENDELEEV, 02-13 febrero). Informe *Inst. Mar Perú-Callao,* Documento Interno.

ESPINO, M. Y C. WOSNITZA-MENDO. 1988. Efecto de la Concentración en la Mortalidad Natural y su Aplicación en el Análisis de Cohortes. p. 235-252. En T. Wyatt and M. Larrañeta (eds.) Long-Term Changes in Marine Fish Populations. A symposium held in Vigo, Spain, 18-21 november 1986. Vigo.

ESPINO, M., C. WOSNITZA-MENDO Y F. FERNANDEZ. 1988. Ajuste del Análisis de Cohortes con Resultados de Area Barrida en Merluza Peruana *(Merluccius gayi peruanus).* En: H. Salzwedel y A. Landa (eds.) Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 239-244.

GUILLEN, O., N. LOSTANAU Y M. JACINTO. 1985. Características del Fenómeno "El Niño" 1982-1983. En W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño"-Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario:11-21.

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: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño" - Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 163-171.

JOCKTEN, J., E. VELARDE Y A. SACIO. 1985. Efectos del fenómeno El Niño sobre los mariscos en el litoral de Tumbes, Perú. En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño - Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar. Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 103-105.

JORDAN, R. 1979. Recursos pesqueros y medio ambiente marino en el Oceáno Pacífico Oriental. *REV. COM. PERM. PACIFICO SUR,* 10:189-208.

JORDAN, R. 1982. La anchoveta y su captura frente a las costas del Perú. En: J. C. Castilla (ed.) Segundo Seminario Taller. Bases Biológicas para el uso y manejo de recursos naturales renovables: Recursos biológicos Marinos. *Monografías Biológicas(*2):51-63

JORDAN, R. 1987. Los cambios ecológicos y la repercusión económica del fenómeno El Niño ën el Pacífico Sudeste. *REV. COM. PERM. PACIFICO SUR,* 16:267-278.

MEJIA, J., E. VALDIVIA, C. BENITES, B. SANTOS Y A. PEREDA. 1984. Primer intento de evaluación de las reservas de concha de abanico en la Bahía Independencia, Informe Inst. Mar Perú-Callao, Documento Interno 14 p.

MENDIETA, A. Y J. CASTILLO. 1988. Distribución y Biomasa de los Peces Demersales en la Plataforma Norte del Perú en los Veranos Australes de 1985 y 1987. En: H. Salzwedel y A. Landa (eds.) Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 213-216.

MENDO, J., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, E. JURADO, O. MORON Y J. RUBIO. 1988. Evaluación de la concha de abanico *(Argopecten purpuratus)* en la Bahía Independencia, Pisco-Perú, enero-febrero 1987. *Informe Inst. Mar PerúCallao,* 91, 64 p.

MENDO, J., C. YAMASHIRO, J. RUBIO, A. KAMEYA, E. JURADO, M. MALDONADO Y S. GUZMAN. 1989. Evaluación de la concha de abanico *(Argopecten purpuratus)* en la Bahía Independencia, Pisco-Perú del 23 de setiembre al 9 de octubre de 1987. *Informe Inst. Mar Perú-Callao,* 94, 65 p.

SALZWEDEL, H., L. A. FLORES, E. Ch. de FLORES, A. ZAFRA y G. CARBAJAL. 1988. Macrozoobentos del sublitoral peruano, antes, durante y después de El Niño 1982-83. En: H. Salzwedel y A. Landa (eds) Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario:213-216.

SAMAME, M., J. CASTILLO Y A. MENDIETA. 1985(a). Situación de la Pesquería Demersal y los Cambios Durante "El Niño". En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño"-Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 153-158.

SAMAME, M., C. BENITES, V. VALDIVIESA, M. MENDEZ, C. YAMASHIRO Y O. MORON. 1985(b). Evaluación del recurso concha de abanico *Argopecten purpuratus* en la Bahía Independencia, mayo 1985. *Informe Inst. Mar Perú-Callao,* Documento Interno.

SAMAME, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, M. MENDEZ, J. ZEBALLOS O. MORON. 1986. Evaluación de la concha de abanico *(Argopecten purpuratus)* en la Bahía Independencia, Pisco, octubre-noviembre 1985. *Informe Inst. Mar Perú-Callao,* Documento Interno

SAMAME, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, M. MENDEZ Y E. JURADO. 1986. Evaluación del recurso concha de abanico (Argopecten purpuratus) en la Bahía Independencia, abril 1986. *Informe Inst. Mar Perú-Callao,* Documento Interno.

VALDIVIA, E. Y W. ARNTZ. 1985. Cambios en los Recursos Costeros y su Incidencia en la Pesquería Artesanal durante "El Niño" 1982-1983. En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño"-Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 143-152.

VELEZ, J. J. Y J. ZEBALLOS. 1985. Ampliación de la Distribución de Algunos Peces e Invertebrados durante el Fenómeno "El Niño" 1982-1983. En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.) "El Niño"-Su Impacto en la Fauna Marina. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao,* Volumen Extraordinario: 173-180.

VELEZ, J. J., J. ZEBALLOS Y M. MENEDEZ. 1985. Variación en la distribución y abundancia de algunos peces e invertebrados frente al Perú durante el fenómeno El Niño 1982-1983. En CONCYTEC (ed.) Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental: El Fenómeno El Niño:439- 454.

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-Callao,* Volumen Extraordinario: 203-212.

YAMASHIRO, C., J. RUBIO, R. TAFUR Y M. CAMPOS. 1989. Evaluación de la población de concha de abanico (Argopecten purpuratus) en la Bahía Independencia, Pisco, 26 de octubre al 04 de noviembre de 1989. *Informe Inst. Mar Perú-Callao,* Documento Interno.

YAMASHIRO, C., J. RUBIO, E. JURADO, E. AUZA, M. MALDONADO, P. AYON Y E. ANTONIETTI. 1990. Evaluación de la Población de concha de abanico (*Argopecten purpuratus)* en la Bahía Independencia del 20 de febrero al 04 de marzo de 1988. *Informe Inst. Mar Perú-Callao* 98, 57 p.

YAMASHIRO, C. Y M. ESPINO. 1991. Estimación de la población de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) mediante la aplicación del método de Leslie. En: R. Jordán Sotelo, N. Henriquez Canessa y R. Kelly Jara (eds.) Memorias del Seminario Sobre Evaluación de Recursos y Pesquerías Artesanales del Pacífico Sudeste. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). *REV. PACIFICO SUR* (19):203-207.

YAMASHIRO, C., J. ZEBALLOS, M. RABI, O. MORON Y A. TAYPE. 1995. Situación del recurso concha de abanico en el área de Pisco y evaluación de la población en Bahía Independencia (18 de marzo al 06 de abril de 1995). *Inf. Prog. Inst. Mar Perú-Callao* (06):19 p.

ZUTA, S., I. TSUKAYAMA Y R. VILLANUEVA. 1983. El ambiente Marino y las fluctuaciones de las principales poblaciones pelágicas de la costa peruana. p. 179253. En G. D. Sharp y J. Csirke (eds.) Actas de la Consulta de Expertos para examinar los cambios en la abundancia y composición por especies de recursos de peces neríticos. San José, Costa Rica, 18-29 de abril 1983. Una reunión preparatoria para la Conferencia Mundial de la FAO sobre ordenación y desarrollo pesqueros. FAO, Inf. Pesca, (291) Vol. 2: 553 p.

Tabla 1. Resultados de las evaluaciones de concha de abanico realizadas en Bahía Independencia (Pisco), 1984-1989

Fecha	Biomasa (t)	Población (N*10⁶)	Densidad (N°*m²)	Area (%)
Agosto 1984 Mejía et al.,1984	48095	6482	125,0*	19
Mayo 1985 Samamé et al.,1985a	72150	2736	90,6	14
Octubre 1985 Samamé et al.,1985b	41187	1584	35,0	14
Abril 1986 Samamé et al.,1986	7046	137	4,6	13
Enero 1987 Mendo et al.,1987	4008	115	3,0	16
Septiembre 1987 Mendo et al.,1989	903	38	1,5	11
Febrero 1988 Yamashiro et al.,1990	2146	50	2,3	9
Octubre 1989 Yamashiro et al.,1989	654	16	0,5	9
Marzo 1995 Yamashiro et al.,1995	577	49	1,3	10*

* Valores estimados

Tabla 2. Areas (Km²) de distribución de anchoveta (Engraulis ringens) y temperatura superficial del mar de Chicama (TSM) (1966-1995)

FECHA	AREA Km²	T° TSM	FECHA AREA	T° Km²	TSM
AGOSTO, 1966*	50660	16.4	ENERO, 1976*	81971	14.5
AGOSTO, 1967*	73794	16.0	MARZO, 1976*	66351	18.4
MARZO, 1968*	107562	17.0	AGOSTO, 1976*	86488	17.9
AGOSTO, 1968*	93911	16.5	SETIEMBRE, 1976*	49116	16.7
FEBRERO, 1969*	29590	18.5	MARZO, 1977*	22946	18.6
SETIEMBRE,1969*	107287	16.0	MARZO, 1979*	43354	18.6
MARZO, 1970*	43851	17.2	ABRIL, 1985**	116013	15.7
AGOSTO, 1970*	51184	18.0	MAYO, 1986**	106392	16.7
FEBRERO, 1971*	103240	15.3	NOVIEMBRE,1986**	46268	17.1
AGOSTO, 1971*	151835	16.1	SETIEMBRE,1987**	26469	16.3
FEBRERO, 1972*	37969	21.3	JUNIO, 1988**	86756	15.2
SETIEMBRE,1972*	56679	17.2	AGOSTO, 1989**	45522	15.2
ENERO, 1973*	48811	21.2	DICIEMBRE, 1989**	40905	15.6
FEBRERO, 1973*	20154	20.9	MARZO, 1990**	29511	19.2
SETIEMBRE,1973*	97450	15.0	DICIEMBRE, 1990**	78390	15.9
FEBRERO, 1974*	92158	16.2	JULIO, 1991**	54090	17.2
AGOSTO, 1974*	93722	15.5	FEBRERO, 1992**	55221	22.9
SETIEMBRE,1974*	63488	14.9	FEBRERO, 1993**	37310	20.5
FEBRERO, 1975*	69682	17.1	MARZO, 1995**	96260	18.2
AGOSTO, 1975*	69164	15.3			

(*) Zuta et al., 1983

(**)Informes internos IMARPE

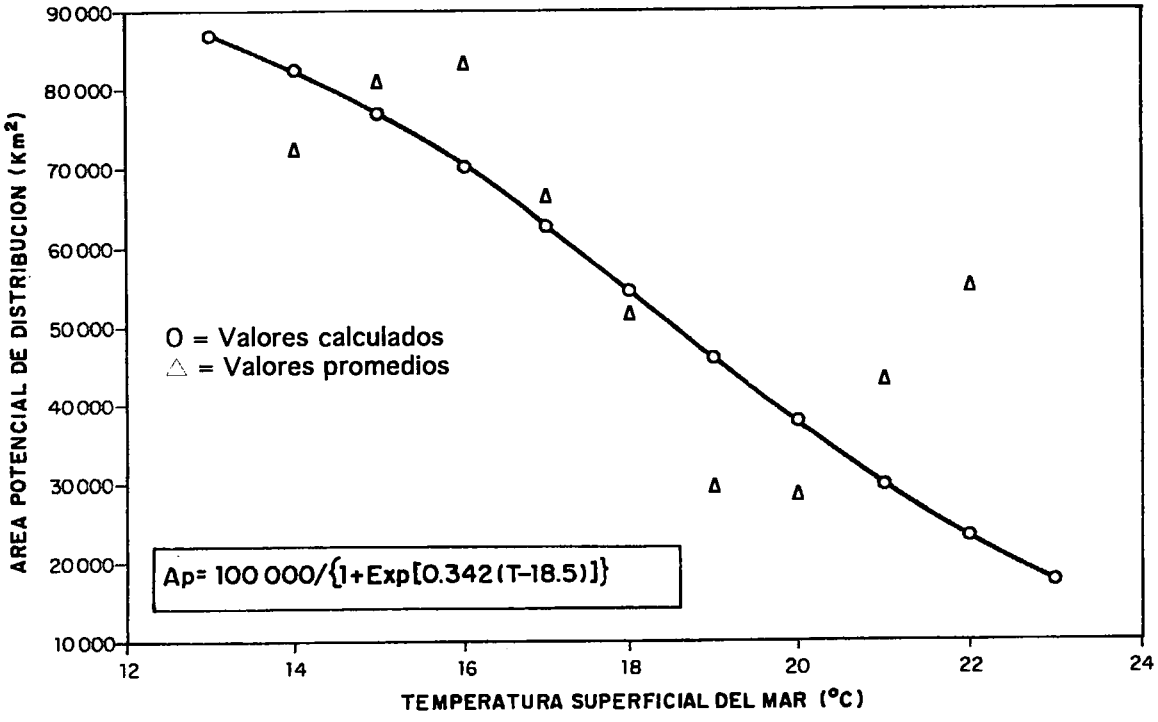

Fig. 1.- Area Potencial de Distribución Anchoveta *(Engraulis ringens)*

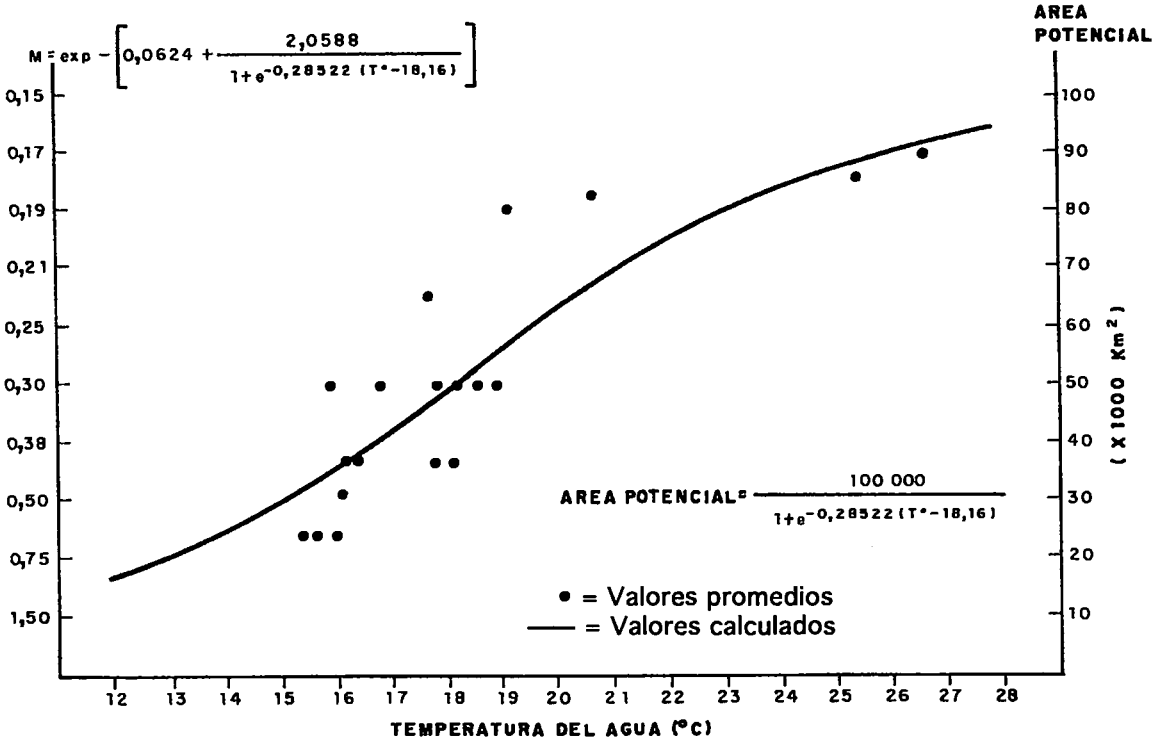

Fig. 2.- Areas de distribución potencial y valores estimados de la tasa de mortalidad natural de la merluza peruana en relación a los cambios de la temperatura del agua.

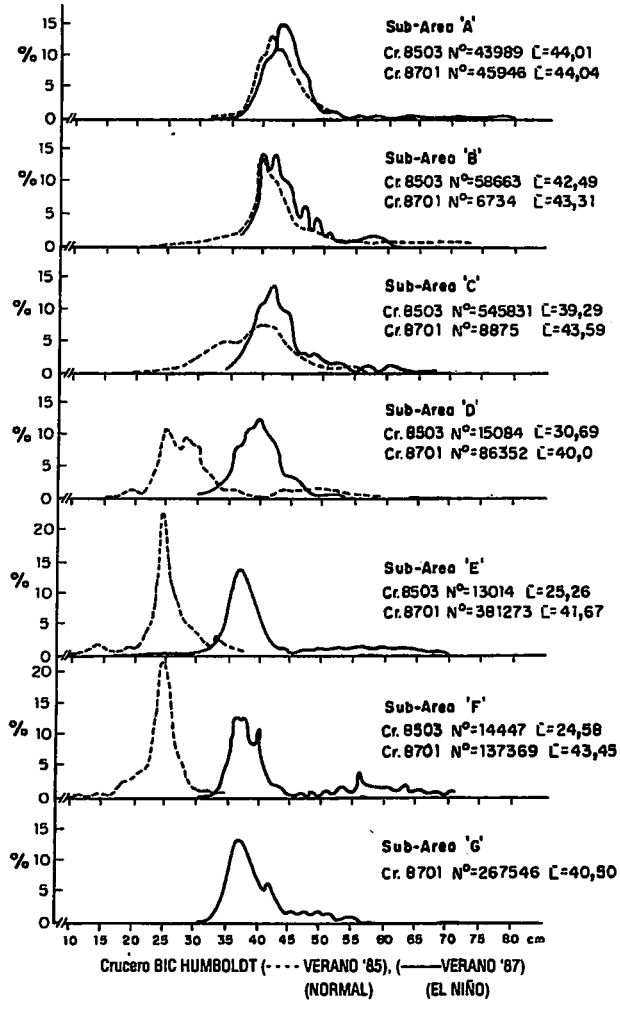

Fig. 3.- Composición por tallas de la merluza.

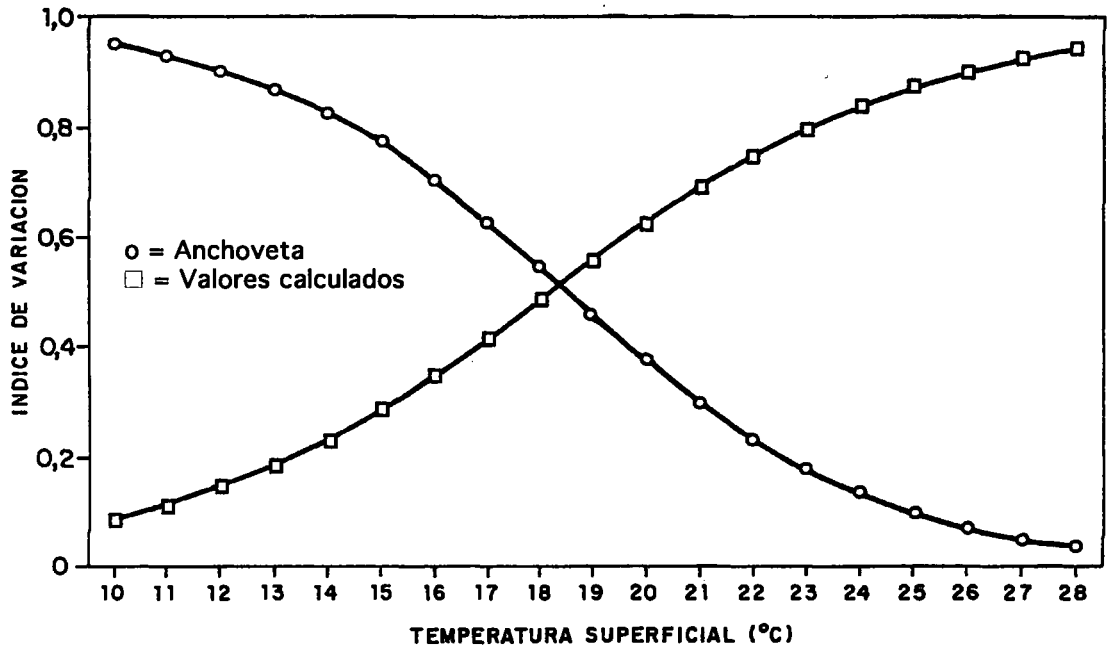

Fig. 4.- Indice de Variación del Area Potencial de Distribución.