



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

BOLETIN Vol. 14/Nº 2

“EL NIÑO”: SU IMPACTO SOBRE LOS
PECES DEMERSALES DEL PERU

————— *Marco Espino* —————

Proyecto C.E.E./ IMARPE
Auspicio editorial de la Comunidad Económica Europea

© Instituto del Mar del Perú
Esquina Gamarra y General Valle s/n
Apartado postal 22
Callao, PERU.
(Teléfono 29-76-30)

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).

Conducción editorial: Pedro A. Rodríguez Vidal

Impreso en el Perú.
Grafía Editores e Impresores E.I.R.L.
Oficina: Pedro Ruiz Gallo 276, Lima 5.
Talleres: Huamachuco 1901, Lima 11.
Teléfono 32-45-85

*A la Memoria del Dr. Enrique del Solar Cáceda,
distinguido Biólogo, pionero de las investigaciones en
Recursos Demersales del Perú.*

“El Niño”: su impacto sobre los peces demersales del Perú

Marco Espino

Instituto del Mar del Perú
Dirección General de Investigaciones de Recursos Marinos

Contenido (Tablas 1-5 Figuras 1-26)

	Pág.
RESUMEN	3
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	4
RESULTADOS Y DISCUSION	5
Características del ambiente	5
Los recursos y el ambiente	5
DENSIDAD DE LOS RECURSOS Y CONDICIONES AMBIENTALES	6
Densidad y grados de latitud	6
Densidad y profundidad	6
Densidad y temperatura	6
Densidad y contenido de oxígeno	7
ANALISIS POBLACIONAL DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEMERSALES	7
Merluza	7
Cabrilla	7
Cachema	8
Suco	8
CONCLUSIONES	8
Efectos sobre el ambiente	8
Efectos sobre los recursos demersales	9
AGRADECIMIENTOS	10
BIBLIOGRAFIA	10

RESUMEN

Con información de cruceros de evaluación realizados por el IMARPE entre 1981 y 1988 y con resultados de la aplicación del análisis de cohortes en las principales especies de peces demersales se plantea las relaciones existentes entre éstos y el ambiente, poniendo especial énfasis en el impacto que tiene el fenómeno El Niño sobre la dinámica poblacional de estos recursos y sus repercusiones en la pesquería.

INTRODUCCION

El ecosistema marino peruano, debido a la importancia de sus afloramientos, es uno de los más ricos del mundo. Ha sido considerado “como un sistema pelá-

gico con unos apéndices interesantes, pero de menor importancia, como lo son los lobos y las aves guaneras” (Arntz y Valdivia, 1985).

El concepto enunciado anteriormente definiría un sistema básicamente pelagial, afectado recurrentemente por los eventos El Niño, que con mayor o menor intensidad alteran a este sistema y sus apéndices. Se postulaba que los efectos de El Niño sobre los otros componentes del ecosistema, como aquellos del subsistema béntico-demersal eran similares a lo observado en el subsistema pelágico, pero El Niño actúa distintamente en las diferentes partes del ecosistema, lo que se refleja en el comportamiento de las diferentes especies y sus pesquerías. En algunos casos existen efectos negativos, como el aumento de la concentra-

ción en la anchoveta haciéndola más accesible y vulnerable a su pesquería (Csirke, 1980), y en otros los efectos son positivos, como el aumento del área de distribución de la merluza con la consiguiente disminución de la densidad, haciendo que este recurso se haga menos accesible y vulnerable a la pesca (Espino *et al.*, 1985 y Espino y Wosnitza-Mendo, 1988).

Este enfoque sobre los efectos diferenciales de El Niño en las distintas partes estructurales del ecosistema marino peruano, han permitido evaluar con mayor precisión los parámetros más conspicuos que estarían condicionando cambios en la dinámica poblacional de los recursos y plantear alternativas de enfoque, análisis e interpretación del comportamiento de las poblaciones en relación a las variaciones ambientales y al efecto que éstas tienen sobre la pesquería.

Los peces demersales habitan en la plataforma continental y están asociados a la Contracorriente Subsuperficial de Cronwell, que oscila intra e interanualmente. Si se trata de definir una distribución normal de esta corriente, se puede asumir que su límite estándar está dado por la isolínea de mínima de oxígeno (0,25 ml/l), la cual usualmente se localiza en los 10° S. Esta se desplaza hacia el sur de este punto en el verano, para retraerse hacia el norte en el invierno. Durante El Niño, el límite sur de la isolínea de oxígeno se desplaza más al sur de lo normal, en función a la intensidad y duración del fenómeno.

La asociación de los recursos demersales a esta corriente, hace que el hábitat que éstos ocupan varíe en tamaño intra e interanualmente; es decir, durante el verano se amplía para reducirse en invierno, condicionando una menor y mayor densidad, respectivamente. Durante los eventos El Niño, el subsistema demersal se comportaría como en los veranos, pero con una intensidad y duración dependientes de las características del fenómeno (Espino y Wosnitza-Mendo, 1988). Asimismo, la estructura del subsistema demersal cambia con este fenómeno, aumentando su diversidad por la incorporación de mayor número de especies que se desplazan de norte a sur, de la costa a profundidades mayores y del sistema pelágico hacia el fondo (Vélez *et al.*, 1988).

El presente trabajo intenta describir en forma sumaria cuales son las características poblacionales que podrían ser tomadas como indicadores de cambios en el subsistema demersal por causas relacionadas con El Niño y diferenciarlas de aquellas que se producen en los veranos normales.

MATERIAL Y METODOS

Las investigaciones de peces demersales mediante cruceros de evaluación se han orientado a la plataforma norte de Perú. En el presente trabajo se analiza información obtenida de los arrastres de pesca del BIC Humboldt:

- Marzo, 1981 (Crucero 8103) (Smané *et al.*, 1983);
 - Enero, 1983 (Crucero 8301);
 - Diciembre, 1984 (Crucero 8412);
 - Marzo, 1985 (Crucero 8503) (Espino *et al.*, 1986);
 - Enero, 1987 (Crucero 8701);
- y del BIC SNP-1:
- Febrero, 1988 (Crucero 8802).

Las áreas de muestreo fueron de 03°23' S a 08°00' S para los cruceros 8103, 8412, 8503; y de 03°23' S a 09°00' S para los cruceros 8301, 8701 y 8802.

Todos los arrastres fueron de fondo con duración estándar de 20 minutos. Para ambos buques se utilizó la red tipo Granton con malla de 80 mm en el copo. El número de arrastres analizados fue de 89, 44, 119, 75, 87 y 72 para los cruceros 8103, 8301, 8412, 8503, 8701 y 8802, respectivamente.

Se empleó un diseño de muestreo estratificado al azar para los lances de pesca en 3 estratos de profundidad (I = 20 – 49, II = 50 – 99 y III = 100 – 199 bz) en cada una de las 7 subáreas: A = 03°23' – 03°59', B = 04°00' – 04°59', C = 05°00' – 05°59', D = 06°00' – 06°59', E = 07°00' – 07°59', F = 08°00' – 08°59' y G = 09°00' – 09°59' S*.

El crucero 8301 difirió de los otros debido a que éste empleó un diseño de muestreo sistemático al azar. Por esta razón no se incluye en los cálculos de densidades la información de este crucero.

Se determinó densidades en toneladas por milla náutica cuadrada (t/mn²) por subáreas y estratos de profundidad para cada uno de los cruceros; asimismo, se calcularon densidades medias estratificadas. También se obtuvieron densidades promedio para el total de cruceros hechos en épocas de normalidad y para los efectuados durante El Niño. Estas se relacionaron con la posición latitudinal, profundidad, temperatura y contenido de oxígeno en el fondo.

Además, se usaron los resultados de la aplicación del análisis de cohortes (Pope, 1972) para analizar el

* Los valores usados en las Tablas y Figuras que definen los 03°–04°S, corresponden al área comprendida entre los 03°23' y 03°59'.

comportamiento de las poblaciones de los principales recursos demersales, así como para plantear las curvas de relación stock-reclutamiento y las relaciones existentes entre la población de merluza (especie dominante en el medio) y las otras especies (Espino, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSION

Características del ambiente

El ambiente demersal presenta normalmente temperaturas que fluctúan entre 10 y 19° C, variando por grados de latitud y profundidad. Con respecto al oxígeno es posible hallar normalmente niveles entre 0,00 y 3,00 ml/l. Durante El Niño, tanto las temperaturas como los niveles de oxígeno se elevan alcanzando valores entre 14 y 23° C y 0,25 a 5,25 ml/l, respectivamente.

Al analizar la relación temperatura-oxígeno en los años de normalidad ésta se manifiesta errática, sin ninguna tendencia clara; pero durante los eventos El Niño, esta relación tiende a ser directa, describiendo una curva logística asintótica, cuyo valor máximo estaría determinado por la intensidad y duración del fenómeno. Para nuestro caso, el cual incluye uno de los fenómenos más trascendentales del presente siglo (1982-1983), el límite de contenido de oxígeno está representado por 6,00 ml/l (Fig. 1) y la ecuación que define esta relación será:

$$\text{OXIGENO} = 6 / \{1 + \text{Exp} [-0.3631 (T^\circ - 20^\circ)]\}$$

La temperatura por grados de latitud, se eleva significativamente durante los eventos de calentamiento, sobre todo al norte de los 07° S (Fig. 2). Con respecto a la profundidad, la temperatura también se incrementa notoriamente sobre todo en profundidades inferiores a los 150 m (Espino *et al.*, 1985) (Fig. 3).

El contenido de oxígeno disuelto a nivel de fondo, al igual que la temperatura, se eleva marcadamente al norte de los 07° S y a profundidades inferiores a los 150 m (Figs. 4 y 5). Mayor información al respecto se halla en Espino *et al.*, 1985, Salzwedel *et al.*, 1988 y Vélez *et al.*, 1988.

Los recursos y el ambiente

Los peces demersales en el Perú se distribuyen desde aguas muy someras inferiores a 30 m hasta aquellas que superan los 400 m; se le encuentra normalmente en temperaturas que fluctúan entre 10,1 y 19,2 °C y rangos de oxígeno de 0,00 a 2,77 ml/l. Durante El Niño se les localiza a temperaturas de 14

a 25,1 °C y rangos de oxígeno de 0,30 a 5,05 ml/l (Tabla 1).

La merluza (*Merluccius gayi peruanus*) se distribuye desde profundidades someras hasta aquellas que superan los 400 m. Se le encuentra normalmente en temperaturas de 10,1 a 19,2 °C y contenido de oxígeno entre 0,13 y 2,77 ml/l. Durante El Niño se le ubica en temperaturas de 14,0 a 25,1 °C y oxígeno de 0,30 a 4,57 ml/l.

El vocador o falso volador (*Prionotus stephanophrys*) se distribuye desde aguas someras hasta profundidades superiores a 300 m; se localiza normalmente en temperaturas de 11,3 a 19,1 °C y contenido de oxígeno entre 0,13 y 2,77 ml/l. Durante El Niño se le encuentra entre 14,1 y 25,1 °C y 0,34 a 5,01 ml/l de oxígeno.

El tollo (*Mustelus whitneyi*) se distribuye desde aguas someras hasta aquellas que superan los 250 m y normalmente en rangos de temperatura de 11,3 a 19,2 °C y de oxígeno de 0,27 a 2,77 ml/l. Durante El Niño se ubica de 15,2 a 25,1 °C y oxígeno entre 0,53 y 5,01 ml/l.

La cabrilla (*Paralabrax humeralis*) se encuentra desde profundidades someras hasta más de los 200 m. Se localiza en temperaturas de 13,6 a 17,2 °C y contenido de oxígeno de 0,34 a 2,77 ml/l. Durante El Niño se le encuentra entre 14,3 y 25,1 °C y 0,48 a 5,01 ml/l de oxígeno.

La cachema (*Cynoscion analis*) es una especie de aguas poco profundas, encontrándose hasta alrededor de 165 m y normalmente en temperaturas de 14,2 a 17,2 °C y oxígeno entre 0,73 y 1,82 ml/l. Durante El Niño se halla de 16,3 y 22,4 °C y de 1,68 a 4,09 ml/l de oxígeno.

El suco o coco (*Paralichthys peruanus*) especie de aguas someras, se la ubica hasta alrededor de 80 m, en temperaturas de 14,3 a 17,2 °C y contenido de oxígeno de 0,45 a 1,82 ml/l. Durante El Niño se le ubica entre 18,6 y 22,4 °C y entre 2,02 y 4,09 ml/l de oxígeno.

La lorna (*Sciaena deliciosa*) especie también de aguas someras, se le ubica hasta alrededor de 140 m, en temperaturas de 14,1 a 16,7 °C y oxígeno entre 0,00 y 2,77 ml/l. Durante El Niño se le halla de 14,8 a 21,2 °C y de 0,53 a 3,56 ml/l de oxígeno.

En general, los peces demersales durante eventos El Niño tienden a profundizarse, lo cual se refleja en

la elevación de las profundidades mínimas y medias de captura. Las máximas no se incrementan debido a que a profundidades intermedias se hallan las mejores condiciones para la vida de éstos. Al elevarse el contenido de oxígeno disuelto en las profundidades adecuadas, los recursos aprovecharían estas mejores condiciones para distribuirse y concentrarse en los promedios superiores a 16 °C y 1,50 ml/l de oxígeno.

DENSIDAD DE LOS RECURSOS Y CONDICIONES AMBIENTALES

Densidad y grados de latitud

El patrón promedio hecho en base a 4 cruceros de evaluación correspondientes en su mayoría al verano, indica que normalmente los peces demersales en la plataforma norte del Perú muestran una distribución de densidades asimétrica con una mayor abundancia de recursos en los 4° y 5° S, mediana en los 3° y 6° S, y baja de 7° S hacia el sur (Fig. 6) Esta distribución de concentraciones estaría condicionada a las de merluza como especie dominante del subsistema demersal y cuyo patrón de concentración aparece en la Figura 7. Durante eventos El Niño la curva de densidades es bimodal, correspondiendo el primer pico al falso volador o vocador (u otra especie) y el segundo a merluza (Vélez *et al.*, 1988). Esta tendencia de la curva se debe a que el falso volador durante eventos de calentamiento tiende a hacerse dominante hacia el norte del 6° S mientras que la merluza traslada sus núcleos de mayor concentración hacia el sur. Esto no significa que la merluza migre totalmente al sur, sino que se mantiene presente en los 3°, 4° y 5° S, pero menos concentrada, quedando su dominancia desplazada por la correspondiente a la del falso volador (Figs. 7 y 8). Estos reemplazamientos en el nivel de dominancia serán de mayor o menor grado en función al momento en que se encuentre el proceso de evolución de El Niño; así, en un primer momento los cambios en densidad serán poco diferenciables, pero declarado el fenómeno, las distribuciones de densidades cambiarán tan drásticamente como sea la intensidad y duración del evento. Entonces los desplazamientos de los núcleos de concentración de merluza y falso volador serán cada vez más al sur, de acuerdo a la naturaleza del evento de calentamiento. Es necesario entender que al desplazarse los núcleos de concentración de merluza hacia el sur del 06° S, el espacio dejado será ocupado por otros recursos provenientes del norte tales como el falso volador u otros (Tabla 2).

Con respecto a otras especies, se observa que la cabrilla y la cachema durante El Niño disminuyen en

densidad, encontrándoseles más al sur de lo normal. En cuanto a la lorna y tollo se aprecia que las zonas de concentración se mantienen pero orientados hacia el sur, es decir, al igual que la merluza, los núcleos de concentración se desplazan hacia el sur—esto es—, coincidente con lo descrito por Samamé *et al.*, 1985; Vélez y Zeballos, 1985; y Mendieta y Castillo, 1988.

Densidad y profundidad

Los peces demersales en condiciones de normalidad presentan una distribución bimodal de densidades por profundidad, observándose mayores concentraciones entre 75 a 99 y de 225 a 249 m. Durante El Niño las densidades en profundidades menores a 100 m tienden a profundizarse, sucediendo algo similar con el segundo modo (Fig. 9). La tendencia general de las variaciones en densidad por profundidad están influenciadas principalmente por la población de merluza y vocador, que son dominantes en el subsistema demersal y compiten entre sí (Figs. 10 y 11).

La cabrilla durante años normales se observa bastante densa (hasta 18 t/mn²) a profundidades de 50 a 99 m, mientras que durante El Niño las densidades son más bajas, no llegando a alcanzar las 2 t/mn².

La cachema durante años normales se presenta muy concentrada en profundidades menores a los 100 m, mientras que en El Niño las concentraciones se profundizan, pero no llegan a alcanzar las altas densidades halladas en años de normalidad. Esto mismo sucede con la lorna, que también se profundiza con El Niño, ya que se le encuentra compitiendo por el espacio con la merluza. El tollo no cambia su concentración batimétrica entre años normales y de El Niño (Tabla 3).

Densidad y temperatura

Los peces demersales normalmente se concentran entre 11 y 17 °C en un tipo de distribución bimodal. Durante El Niño se presentan tres picos de alta densidad entre los 15 y 17, 20 y 21, y 23 y 24 °C (Fig. 12). Estas distribuciones, tanto normales como durante El Niño, están influenciadas por las concentraciones de merluza que corresponden a los mismo puntos (Fig. 13).

El vocador en años normales se concentra en temperaturas entre 14 y 16 °C, mientras que durante El Niño es más denso entre 16 y 18 °C (Fig. 14).

La cabrilla normalmente se encuentra en mayores densidades entre 14 y 16 °C, pero durante El Niño la

mayor concentración se halla entre 17 y 20 °C. La cachema y la lorna normalmente y durante El Niño se concentran a temperaturas de 16 a 17 °C; pero en años normales, la tendencia de la distribución es hacia temperaturas más frías, en tanto que en El Niño la tendencia es inversa. El tollo en años normales se encuentra más concentrado entre 11 y 15 °C, mientras que durante El Niño las mayores concentraciones se hallan entre 20 y 22 °C (Tabla 4).

Densidad y contenido de oxígeno

Los peces demersales normalmente se concentran entre 0,75 y 1,50 ml/l. Durante El Niño se hallan las mayores densidades entre 0,75 y 3,75 ml/l (Fig. 15).

La merluza normalmente se concentra entre 0,75 y 1,75 ml/l, mientras que en El Niño es posible encontrarla más densa entre 1,00 y 2,00 ml/l (Fig. 16).

Al vocador se le observa normalmente más concentrado a niveles comprendidos entre 0,75 y 1,50 ml/l; durante El Niño se le encuentra más denso entre 1,25 y 2,50 ml/l (Fig. 17).

La cabrilla se concentra normalmente entre 0,75 y 1,75 ml/l; en El Niño es más densa entre 2,25 y 3,25 ml/l. En cuanto a la cachema, ésta se halla normalmente más concentrada en rangos de oxígeno de 1,00 a 1,75 ml/l; durante El Niño es más abundante entre 2,00 y 2,25 ml/l. La lorna está normalmente más concentrada en niveles de oxígeno entre 0,50 y 1,50 ml/l; durante El Niño los valores de mayor densidad se localizan entre 0,50 y 1,00 ml/l, con una tendencia de la distribución hacia niveles de oxígeno mayores (3,75 ml/l) (Tabla 5).

ANÁLISIS POBLACIONAL DE LOS PRINCIPALES RECURSOS DEMERSALES

Merluza

La biomasa de esta especie a inicios de la década del 70 fue baja, no sobrepasando las 200 mil toneladas; posteriormente se advierte un crecimiento poblacional que se mantiene constante hasta 1978, en donde se observan biomásas superiores a las 600 mil toneladas (Fig. 18). Este aumento poblacional se debió principalmente a los siguientes factores (Espino *et al.*, 1984; Espino y Wosnitza-Mendo, 1988; y Espino y Wosnitza-Mendo, 1989):

– Una pesquería intensa iniciada en 1973, extrajo de la población los individuos más viejos, reduciendo

el número de canchales con la consiguiente disminución de la mortalidad natural de peces más jóvenes.

– Aumento de la capacidad de carga, debido a la ampliación del área de distribución por efecto de El Niño 1972–1973 y 1976.

– Reducción significativa de la población de anchoveta que permaneció disminuida, con lo cual se redujo la mortalidad por predación de los huevos y larvas de merluza, así como la de sus juveniles por competencia.

Después de 1978, se observa una severa declinación de la población debido a la sobrepesca efectuada en 1978 y 1980 (Espino *et al.*, 1984 y 1988). Este descenso continúa hasta 1982, en que el recurso comienza una recuperación coincidente con la presencia de El Niño 1982–1983. La población alcanza su máximo nivel en 1987, coincidente con otro evento de calentamiento que favoreció la dispersión del recurso al igual que en períodos anteriores (1972–1973 y 1976).

Si se analiza la relación stock-reclutamiento de esta especie, se nota que los valores de reclutamiento más altos corresponden a años posteriores a El Niño, con un retraso de 3 años (Fig. 19). Es decir, los reclutamientos estarían asociados a desoves exitosos realizados durante los años 1973 y 1983, coincidentes con eventos de calentamiento. El fenómeno El Niño al reducir la densidad de merluza por ampliación de sus áreas de distribución, condiciona que ésta reaccione tratando de cubrir la capacidad de carga disponible (Espino y Wosnitza-Mendo, 1988).

Cabrilla

Esta especie presentó inicialmente una biomasa que sobrepasaba las 30 mil toneladas. Luego inicia una paulatina declinación, alcanzado su nivel más bajo entre los años 1976 a 1980 (Fig. 20). Esta declinación parece estar asociada al aumento poblacional de la merluza, ya que al decaer ésta, a partir de 1981, la biomasa de cabrilla tiende a aumentar. Con El Niño 1982–1983, la densidad de merluza sería aún más baja, permitiendo el crecimiento de la de cabrilla. Indirectamente El Niño estaría actuando como benefactor de esta especie, favoreciendo su crecimiento poblacional y ulterior recuperación. De allí que, posteriormente a 1985, las biomásas de cabrilla tienden a decrecer en función al crecimiento más marcado de la población de merluza. Si se relaciona ambas poblaciones (merluza–cabrilla) resulta que los valores más altos de biomasa de cabrilla están dados a niveles de población

de merluza que no sobrepasan las 400 mil toneladas (Fig. 21). Por otro lado, al observar la relación stock-reclutamiento, en la cual el stock parental está afectado por el índice de variación de la biomasa de merluza (IVB), tendremos la siguiente expresión:

$$R = 1.888 P \text{ (IVB)} e^{-0.0001733 P \text{ (IVB)}}$$

$$r = 0.896$$

Queda definida así una curva cuyos valores más altos de reclutas corresponden a los años El Niño y a aquellos en que la biomasa y/o densidad de merluza no fue significativamente alta (Fig. 22). Es decir, El Niño favorece los reclutamientos de cabrilla, directa e indirectamente mediante la reducción de la concentración de merluza (Espino, 1990).

Cachema

Esta especie presentó biomasa fluctuantes en dos períodos, en los cuales se puede definir marcadas tendencias de crecimiento poblacional. El primero es coincidente con El Niño 1972-1973, observándose en estos años los valores más altos; luego deviene una fase de bajas biomasa, coincidente con el inicio de la explotación de la merluza, que también afectó a la cachema. Pero a partir de 1981 se observa una recuperación de la población, que alcanza sus niveles más altos en 1982, 1983 y 1984, coincidentes con El Niño 1982-1983. Después ocurre un descenso de la población (Fig. 20). La cachema también condicionaría su nivel poblacional al de la merluza, ya que el primer pico de crecimiento coincide con niveles bajos de biomasa de esta especie; y posteriormente, a partir de 1975, cuando la población de la merluza se incrementa, los niveles de biomasa de la cachema se mantienen bajos. Con la reducción drástica de la población de merluza entre 1978 y 1980, se observa un incremento paulatino de la población de cachema, que además se encuentra favorecida por El Niño 1982-1983, alcanzando sus máximos niveles hasta 1984. Esta relación (merluza-cachema) se observa en la Figura 23, en la cual se nota que las más altas biomasa de esta especie se dan a niveles en que las de merluza no sobrepasan las 400 mil toneladas y a la vez son coincidentes con eventos de calentamiento o inmediatamente posteriores a éstos (1972-1973 y 1982-1983-1984), es decir, cuando la población de merluza fue menos densa (Espino, 1990).

La relación stock-reclutamiento de esta especie, afectada también por el IVB de merluza, queda definida por la siguiente expresión:

$$R = 1.564 P \text{ (IVB)} e^{-0.0001379 P \text{ (IVB)}}$$

$$r = 0.909$$

La que describe una curva cuyos valores más altos de reclutamiento se manifiestan en años de El Niño (1972, 1982, 1983) o cuando la biomasa de merluza fue más baja (1981) (Espino, 1990) (Fig. 24).

Suco

Para esta especie las biomasa obtenidas muestran una población aparentemente estable hasta 1983, con un incremento casi imperceptible en 1973-1974, y otro significativamente alto en 1984 y 1985, debido al mayor reclutamiento obtenido durante 1984 (Fig. 20). Al parecer, en esta especie, de comportamiento bastante costero y alimentación principalmente bentófaga, El Niño aumentaría la probabilidad de éxito en sus reclutamientos en áreas costeras (Hoyos *et al.*, 1985). También el evento de calentamiento actuaría a través de la merluza, como especie dominante en el medio, ya que los niveles de biomasa más altos tal como en 1984, estarían dados a bajos niveles poblacionales de merluza, o a bajos niveles de densidad de la misma, que están condicionadas a los eventos de calentamiento (Espino, 1990) (Fig. 25).

Del análisis de la relación stock-reclutamiento de esta especie, resulta que los más altos reclutamientos se han obtenido en 1983 y 1984, es decir, durante El Niño y posteriormente a éste (Fig. 26), quedando la relación definida por la siguiente expresión:

$$R = 1.432 P \text{ (IVB)} e^{-0.0001467 P \text{ (IVB)}}$$

$$r = 0.916$$

CONCLUSIONES

El análisis de los presentes resultados y de los trabajos más recientes sobre los efectos de El Niño en el ambiente y los recursos de peces demersales, permite plantear lo siguiente:

Efectos sobre el ambiente

Estos han sido descritos y analizados, entre otros, por Arntz y Valdivia, 1985; Arntz *et al.*, 1985; Guillén *et al.*, 1985; Espino *et al.*, 1985; Salzwedel *et al.*, 1988; Vélez *et al.*, 1988; Espino y Urquiza, 1986; y Espino y Wosnitza-Mendo, 1988. De ellos se resume lo siguiente:

- Aumento de la temperatura a nivel de fondo debido a la profundización de la termoclina.
- Aumento de los niveles de contenido de oxígeno en el fondo.
- Desplazamiento de la mínima de oxígeno hacia el sur.
- Relación temperatura-oxígeno sigue el comportamiento de una curva logística.

Efectos sobre los recursos demersales

Fueron tratado por Arntz y Valdivia, 1985; Valdivia y Arntz, 1985; Samamé *et al.*, 1985; Vélez y Zeballos, 1985; Espino *et al.*, 1985 y Hoyos *et al.*, 1985; y Barber *et al.*, 1985, los cuales se suman de la siguiente forma:

- Aumento de la diversidad, sobre todo al sur de los 06° S (Vélez *et al.*, 1988) debido a:

- a) Migración de especies de norte a sur.
- b) Desplazamiento de especies de aguas someras a profundidades mayores.
- c) 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 (*Trachurus murphyi*) (Espino *et al.*, 1987). Esta asociación es indicadora de la presencia de El Niño; caso similar fue observado en 1972-1973, 1982-1983 y 1987.

- Expansión de las áreas de distribución, caracterizada principalmente por la dispersión de los recursos hacia el sur y hacia profundidades mayores (Espino *et al.*, 1985; Samamé *et al.*, 1985; Vélez y Zeballos, 1985; Mendieta y Castillo, 1988; Espino y Wosnitza-Mendo, 1988; y Vélez *et al.*, 1988).

- Cambios en los patrones de concentración (densidad), como una consecuencia de la ampliación de las áreas de distribución (Espino y Wosnitza-Mendo, 1988).

- Cambios en la estructura poblacional en las diferentes áreas de distribución, determinado principal-

mente 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 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 naturaleza del fenómeno.

- 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.

Finalmente, los efectos del fenómeno El Niño, producirán las siguientes consecuencias:

1° Con el desplazamiento de la mínima de oxígeno hacia el sur y a profundidades mayores, las áreas de distribución crecen condicionando:

- a) Reducciones de la concentración.
- b) Disminución de la disponibilidad.
- c) Disminución de la accesibilidad y vulnerabilidad.
- d) Disminución de la mortalidad por pesca.
- e) Disminución de la mortalidad natural por canibalismo, predación y/o competencia.

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 estos recursos demersales inicialmente se ve afectada por la poca disponibilidad de algunas especies, pero se beneficia con la llegada de otras como los langostinos (Valdivia y Arntz, 1985), que les proporcionan mayores ingresos económicos y, posteriormente, al disponer de poblaciones recuperadas y en su plenitud de desarrollo, mejorarán sus capturas.

Es evidente que el conocimiento de los efectos de el fenómeno El Niño y sus consecuencias sobre los recursos y sus pesquerías, se ha incrementado notablemente después del trascendental evento de 1982-1983,

y que queda clara la necesidad de que las investigaciones sobre la evaluación de recursos y su dinámica poblacional estén orientadas a un manejo realista y oportuno de su captura, debiendo considerarse dentro de los modelos la variable El Niño, que es determinante en el comportamiento de las poblaciones de peces demersales. La pesquería peruana dependiente de estos recursos deberá plantear un esquema de desarrollo orientado a tener una flota versátil (Espino *et al.*, 1984), que permita un aprovechamiento adecuado y oportuno de los recursos que le proporcione eventualmente este fenómeno.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su sincero agradecimiento al Dr. Felipe Ancieta Calderón por la revisión del presente trabajo y las interesantes sugerencias para que éste mejore.

BIBLIOGRAFIA

- Arntz, W.E. y J. Valdivia. "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. "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. "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.
- Barber, R. T., F.P. Chavez and J. E. Kogelschatz. "Biological Effects of El Niño". In CONCYTEC (ed.) Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental: El Fenómeno El Niño: 399-419.
- Csirke, J. Recruitment in the Peruvian Anchovy and its Dependence on the adult Population. *Rapp. P. - V. Réun. CIEM* (177): 307-313.
- Espino, M., C. Wosnitza-Mendo y U. Damm. Análisis 1984 (a) de la Pesquería de la Merluza Peruana (*Merluccius gayi peruanus*). *Bol. Inst. Mar Perú-Callao*, 8 (2): 17-68.
- Espino, M., C. Wosnitza-Mendo y R. Castillo. La 1984 (b) 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. "Situación de 1985 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. y C. Wosnitza-Mendo. Peruvian Hake Fisheries from 1971 to 1982. *CALCOFI Rep.*, Vol. XXXVII: 113-120.
- Espino, M., J. Castillo, F. Fernández, A. Mendieta, C. Wosnitza-Mendo y J. Zeballos. El Stock de Merluza y otros Demersales en Abril de 1985. Crucero BIC HUMBOLDT (23 de marzo al 05 de abril 1985). *Informe Inst. Mar Perú-Callao*, 89: 57 p.
- Espino, M. and W. Urquiza. "Effect of El Niño on the 1986 Distribution 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 Volumen of Abstracts).
- Espino, M., J. Castillo, F. Fernández, A. Mendieta y 1987 J. Vélez. 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). IMARPE. *Informe interno*.
- Espino, M., y C. Wosnitza-Mendo. "Efecto de la 1988 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. Fernández. 1988 "Ajuste del Análisis de Cohortes con Resul-

- tados 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.
- Espino, M. and C. Wosnitza-Mendo. "Biomassas of hake (*Merluccius gayi*) of Peru", 1953-1987. p. 297-305. In: D. Pauly, P. Muck, J. Mendo and I. Tsukayama (eds.). The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interactions. ICLARM Conference Proceedings 18, 438 p. Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Callao; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), GmbH, Eschborn, Federal Republic of Germany; and International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), Manila, Philippines.
- Espino, M. Análisis de las poblaciones de los principales recursos demersales del Perú. *Bol. Inst. Mar Perú - Callao*, 14 (1): 3-30.
- Guillén, O., N. Lostanau y M. Jacinto. "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. "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.
- Mendieta, A. y J. Castillo. "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.
- Pope, J. G. An Investigation of the Accuracy of Virtual Population Analysis using Cohort Analysis. *ICNAF Res. Bull.* 9: 65-74.
- Salzwedel, H., L. A. Flores, E. Ch. de Flores, A. Zafra y G. Carbajal. "Macrozoobentos del Sublitoral Peruano, Antes, Durante y Después de El Niño 1982-1983". En: H. Salzwedel y A. Landa (eds.) Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. *Bol. Inst. Mar Perú-Callao*, Volumen Extraordinario: 77-98.
- Samamé, M., M. Espino, J. Castillo, A. Mendieta y U. Damm. Evaluación de la Población de Merluza y otras Especies Demersales en el Area Pto. Pizarro - Chimbote (Cr. BIC HUMBOLDT 8903-04, marzo-abril, 1981). *Bol. Inst. Mar Perú-Callao*, 7 (5): 111-191.
- Samamé, M., J. Castillo y A. Mendieta. "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.
- Valdivia, E. y W. Arntz. "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.
- Vélez, J. J. y J. Zeballos. "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.
- Vélez, J., M. Espino y J. Zeballos. "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.

Tabla 1. PROFUNDIDAD DE CARDUMEN, TEMPERATURA, OXIGENO Y DENSIDAD DE LOS PRINCIPALES PECES DEMERSALES DE LA PLATAFORMA NORTE DEL PERU

ESPECIES	AÑOS NORMALES					AÑOS "EL NIÑO"			
	RANGO	PROFUNDIDAD (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGENO (ml/l)	DENSIDAD (γ/mm^3)	PROFUNDIDAD (m)	TEMPERATURA (°C)	OXIGENO (ml/l)	DENSIDAD (γ/mm^3)
TOTAL	Mínima	31	10,1	0,00	0,002	44	14,0	0,30	0,04
	Media	113	14,9	0,63	83,6	119	17,5	1,85	67,16
	Máxima	445	19,2	2,77	3 434,3	249	25,1	5,05	806,72
MERLUZA	Mínima	31	10,1	0,13	0,002	45	14,0	0,30	0,02
	Media	124	14,8	0,70	69,01	132	16,7	1,49	47,7
	Máxima	445	19,2	2,77	3 118,16	249	22,3	4,57	366,0
VOCADOR	Mínima	31	11,3	0,13	0,002	60	14,1	0,34	0,01
	Media	110	15,0	0,71	31,6	124	17,2	1,70	25,0
	Máxima	339	19,1	2,77	1 191,0	245	25,1	5,01	698
TOLLO	Mínima	31	11,3	0,27	0,04	45	15,2	0,53	0,03
	Media	111	14,9	0,91	6,34	105	18,3	2,18	7,07
	Máxima	270	19,2	2,77	58,69	212	25,1	5,01	75,4
CABRILLA	Mínima	36	13,6	0,34	0,03	44	14,3	0,48	0,02
	Media	90	15,1	0,85	11,0	92	18,3	2,18	1,22
	Máxima	231	17,2	2,77	214,12	207	25,1	5,01	8,21
CACHEMA	Mínima	31	14,2	0,73	0,02	44	16,3	1,68	0,02
	Media	67	16,0	1,19	1,97	92	19,1	2,52	0,24
	Máxima	165	17,2	1,82	18,27	154	22,4	4,09	1,61
SUCO	Mínima	31	14,3	0,45	0,06	64	18,6	2,02	0,04
	Media	55	16,2	1,07	15,87	74	20,2	2,99	2,93
	Máxima	82	17,2	1,82	115,54	83	22,4	4,09	10,47
LORNA	Mínima	36	14,1	0,00	0,05	44	14,8	0,53	0,03
	Media	77	15,2	0,71	16,63	119	17,3	1,66	10,40
	Máxima	140	16,7	2,77	326,19	222	21,2	3,56	156,71

TOTAL Total de peces demersales
 MERLUZA *Merluccius gayi peruanus*
 VOCADOR *Prionotus stephanopyris*
 TOLLO *Mustelus whitneyi*

CABRILLA *Paralabrax humeralis*
 CACHEMA *Cynoscion analis*
 SUCO *Paralanchurus peruanus*
 LORNA *Sciaena deliciosa*

Tabla 2. DENSIDADES (t/mn²) DE LOS PRINCIPALES PECES DEMERSALES POR GRADOS DE LATITUD (PLATAFORMA NORTE DEL PERU)

GRADOS LATITUD SUR	AÑOS NORMALES ESPECIES							AÑOS "EL NIÑO" ESPECIES						
	TOTAL	MERLUZA	CABRILLA	CACHEMA	SUCO	TOLLO	LORNA	TOTAL	MERLUZA	CABRILLA	CACHEMA	SUCO	TOLLO	LORNA
03° - 04°	56,27	23,72	3,25	0,06	0,15	4,45		38,20	33,07	1,38	0,07	6,55	13,18	
04° - 05°	186,09	100,51	9,17	2,82	25,86	6,86	0,37	163,72	17,95	0,30	0,50	0,75	2,45	
05° - 06°	145,93	119,81	10,24	1,95	8,65	8,93	16,07	15,27	7,87	2,51	0,16	1,19	0,43	1,66
06° - 07°	84,70	97,00	20,11	0,19	3,17	1,77	44,00	94,87	81,83	0,51	0,12		10,03	4,19
07° - 08°	36,36	17,97	6,05					91,61	81,09	0,75			8,37	33,84
08° - 09°	14,82	10,79					0,10	31,07	32,35	0,15			2,35	14,81
09° - 10°	3,73	0,36						58,66	35,80	0,50				10,35

Tabla 3. DENSIDADES (tmn²) DE LOS PRINCIPALES PECES DEMERSALES Y PROFUNDIDAD (PLATAFORMA NORTE DEL PERU)

PROFUNDAD (METROS)	AÑOS NORMALES ESPECIES							AÑOS "EL NIÑO" ESPECIES						
	TOTAL	MERLUZA	CABRILLA	CACHEMA	SUCO	TOLLO	LORNA	TOTAL	MERLUZA	CABRILLA	CACHEMA	SUCO	TOLLO	LORNA
25 - 49	54,40	30,47	2,08	3,09	25,38	1,53	86,06	6,92	0,04	0,22	0,20		1,96	1,23
50 - 74	67,33	51,64	11,93	1,10	4,08	2,12	1,91	31,38	2,60	0,54	0,38	1,28	5,06	12,19
75 - 99	154,95	153,06	18,82	1,82	12,02	8,57	17,09	26,29	20,83	1,99	0,07	4,24	8,85	1,61
100 - 125	77,49	61,13	4,13	0,02		6,44	6,58	59,61	45,55	0,89			11,81	2,64
125 - 149	78,57	58,82	5,89			11,96	11,20	156,92	87,01	0,48	0,93		9,06	29,33
150 - 174	40,65	33,22	0,07	0,04		3,52		86,25	48,23	0,02	0,04		0,63	6,56
175 - 199	23,96	15,53	0,53			4,92		29,73	23,56					
200 - 224	99,24	82,02	0,26			13,90		66,27	61,92	0,06			0,41	1,42
225 - 249	144,46	117,81				12,02		96,91	89,21				12,02	
250 - 274	4,38	2,65				0,64							0,64	
275 - 299														
300 - 324	0,73	0,02												
325 - 349	7,19	5,97												
350 - 374	0,28	0,42												
375 - 399														
400 - 424														
425 - 449	1,52	1,25												

Tabla 4. DENSIDAD (t/mn²) DE LOS PRINCIPALES PECES DEMERSALES Y TEMPERATURA (PLATAFORMA NORTE DEL PERU)

TEMPERATURA GRADOS CENTIGRADOS	AÑOS NORMALES ESPECIES							AÑOS "EL NIÑO" ESPECIES						
	TOTAL	MERLUZA	CABRILLA	CACHEMA	SUCO	TOLLO	LORNA	TOTAL	MERLUZA	CABRILLA	CACHEMA	SUCO	TOLLO	LORNA
10	0,82	1,25												
11	160,62	142,46				23,45								
12	37,17	32,17				0,59								
13	32,81	24,50	0,60			8,05								
14	83,75	64,19	9,32	0,04	1,12	6,83	11,10	78,48	61,69	0,13				86,86
15	90,94	91,43	21,46	0,23	63,73	5,25	5,26	72,33	73,44	0,41			2,33	7,95
16	103,46	77,24	8,00	1,44	5,23	2,93	57,96	122,32	23,88	0,59	0,83		11,68	6,30
17	61,25	0,69	3,97	10,04	23,23			82,90	43,84	0,45	0,14		7,08	0,31
18								31,38	37,03	1,61	0,06	1,07	2,16	3,12
19	14,29	6,76				6,24		18,12	12,20	3,58	0,22	0,40	3,99	1,26
20								61,34	69,58	1,29	0,11	1,87	0,51	2,18
21								55,16		0,07	0,20	5,90	75,38	1,23
22								12,57	0,4	0,36	0,07	7,86	3,26	
23								39,58					2,43	
24														
25								4,79		0,04			0,32	

Tabla 5. DENSIDADES (t/mn²) DE LOS PRINCIPALES PECES DEMERSALES Y OXIGENO (PLATAFORMA NORTE DEL PERU)

OXIGENO (ml/l)	AÑOS NORMALES ESPECIES							AÑOS "EL NIÑO" ESPECIES						
	TOTAL	MERLUZA	CABRILLA	CACHEMA	SUCO	TOLLO	LORNA	TOTAL	MERLUZA	CABRILLA	CACHEMA	SUCO	TOLLO	LORNA
0,00-0,24	2,16	1,15					0,31							
0,25-0,49	36,52	22,09	7,59		4,11	7,06	30,52	18,43	21,36	0,13				
0,50-0,74	99,67	60,90	11,03	0,04	1,12	8,84	4,98	85,90	64,20	0,51			4,88	39,14
0,75-0,99	193,53	163,87	14,73	0,01	17,91	4,76	5,78	62,18	63,52	0,13			2,74	17,01
1,00-1,24	140,31	89,71	9,34	0,92	0,80	10,84	46,48	99,86	89,31	0,81			11,80	5,55
1,25-1,49	77,15	50,90	4,66	9,19	45,67	2,70	11,20	77,68	33,09	0,06			5,97	7,78
1,50-1,74	119,75	75,18	19,31	1,38	16,57	2,04		135,06	89,86	0,63	0,06		17,00	2,78
1,75-1,99	12,16	0,74	0,07	0,30	11,92	0,93		59,96	34,83	0,38	0,14		0,26	0,22
2,00-2,24								41,37	30,16	0,96	0,75	1,08	2,84	2,29
2,25-2,49								173,32	20,17	1,55	0,81		0,49	2,10
2,50-2,74								13,96	8,22	3,94	0,04	0,42	3,78	2,18
2,75-2,99	46,32	17,31	0,76			4,31	0,42	5,28	2,26	1,85		1,85	0,03	
3,00-3,24														
3,25-3,49								26,90		3,29	0,20		0,74	2,04
3,50-3,74								78,71		0,08	0,20	10,47	75,38	1,23
3,75-3,99								8,04		0,06		1,33		
4,00-4,24								15,91			0,07	7,86	2,43	
4,25-4,49								15,97					4,56	
4,50-4,74								12,21	0,04	0,36			1,96	
4,75-4,99														
5,00-5,25								30,82		0,04			0,32	

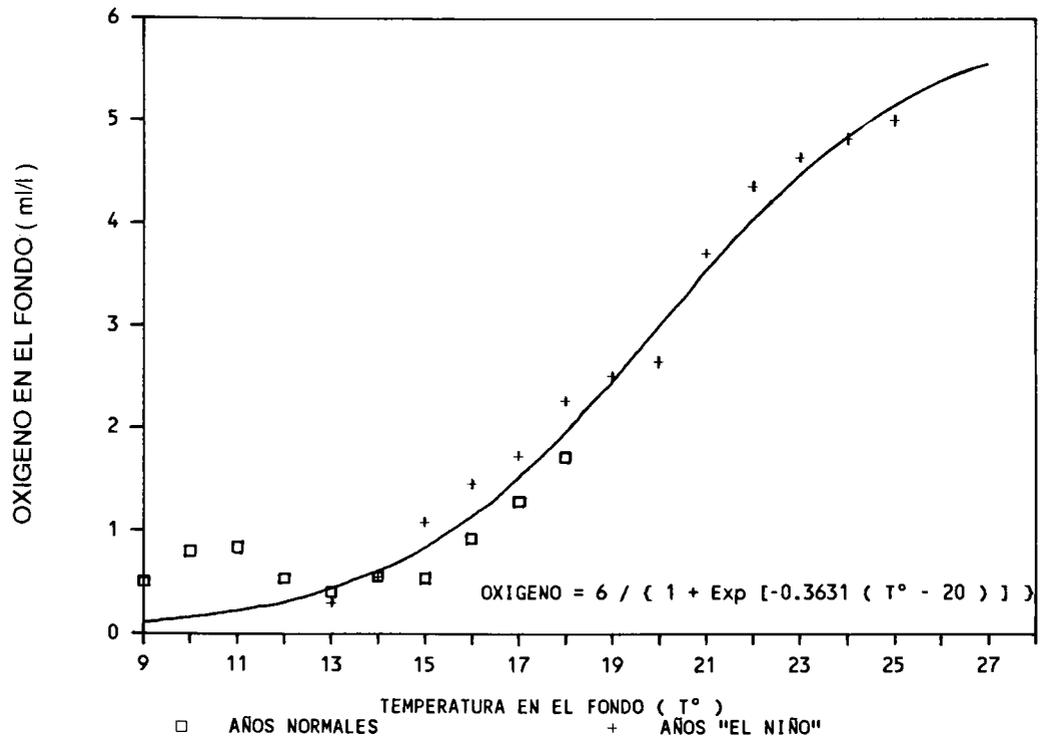


Fig. 1 RELACION TEMPERATURA-OXIGENO
PLATAFORMA NORTE DEL PERU

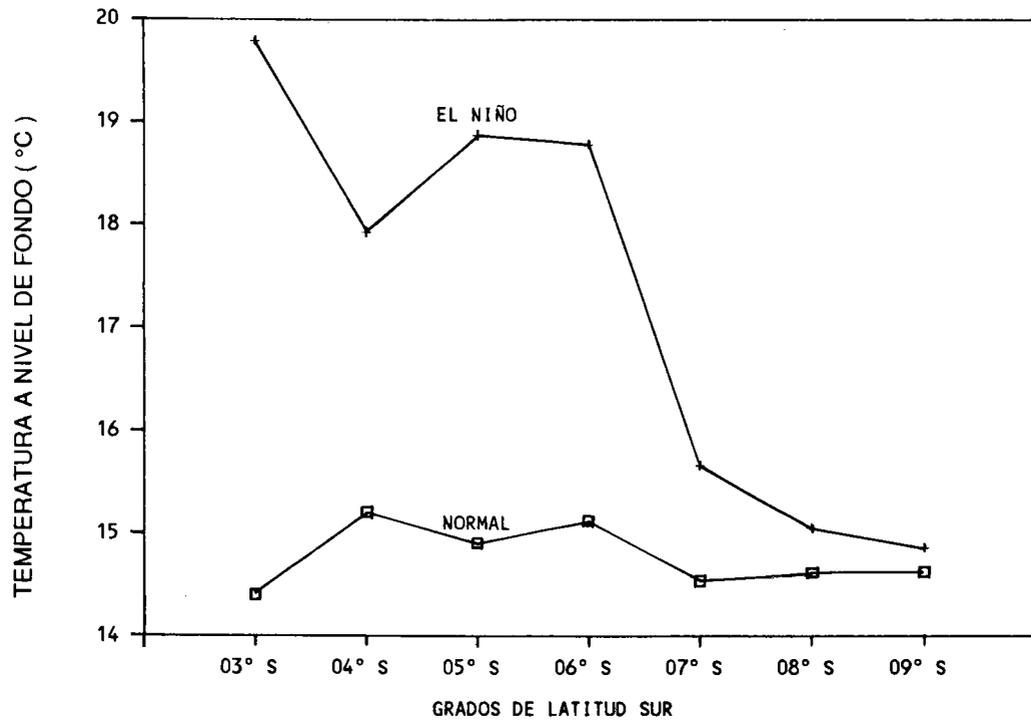


Fig. 2 TEMPERATURA Y GRADOS DE LATITUD

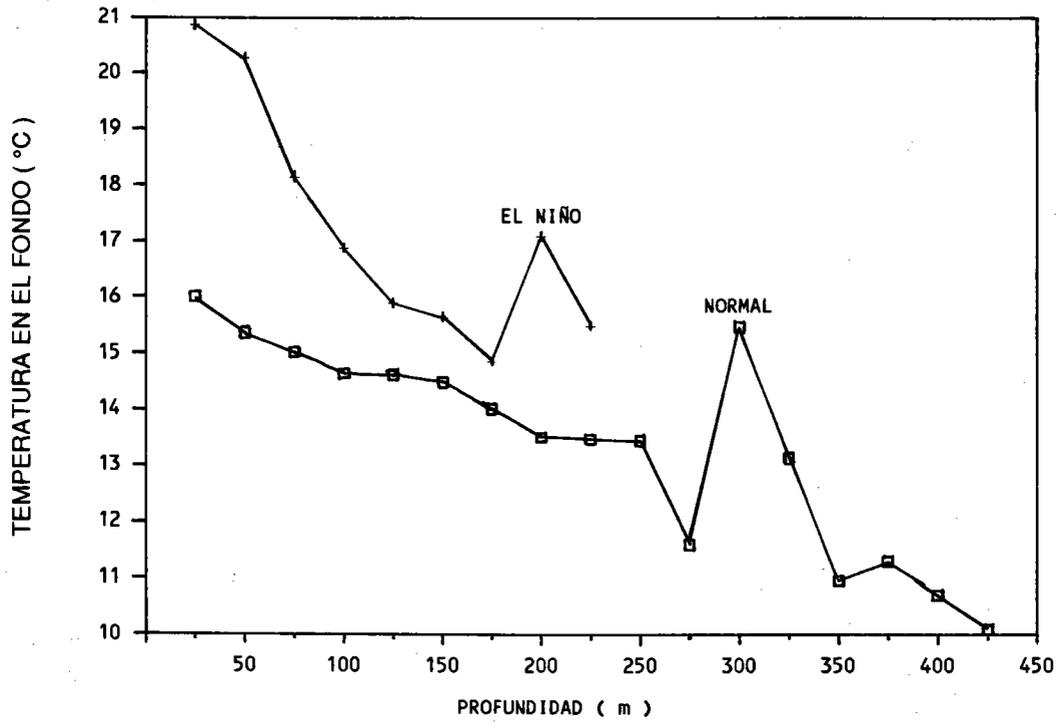


Fig. 3 TEMPERATURA Y PROFUNDIDAD

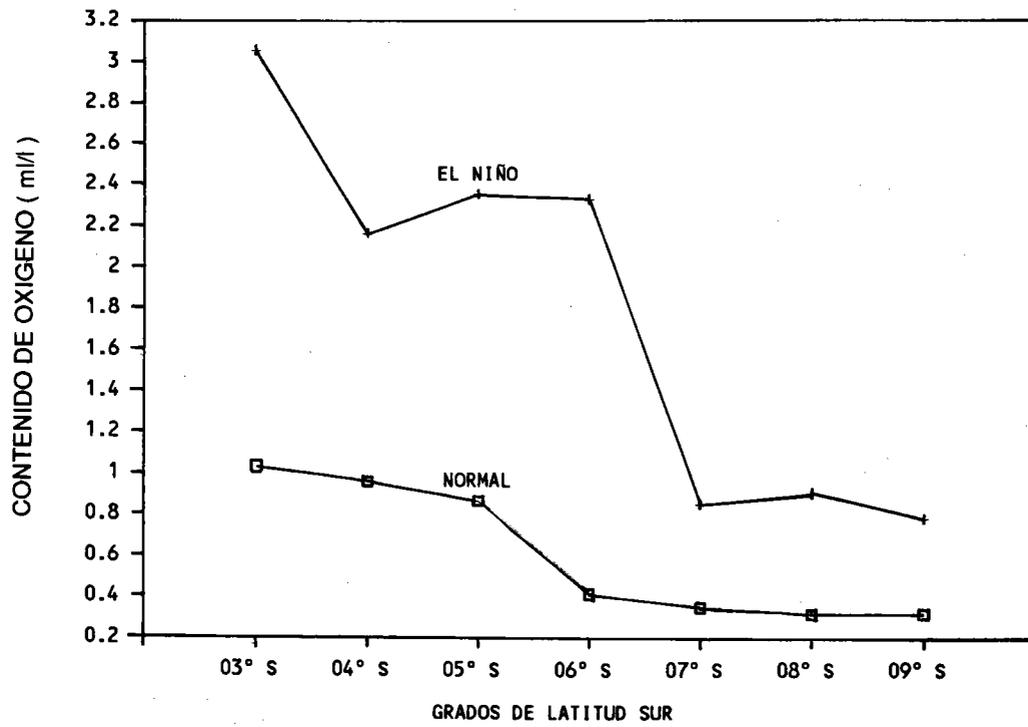


Fig. 4 OXIGENO Y GRADOS DE LATITUD

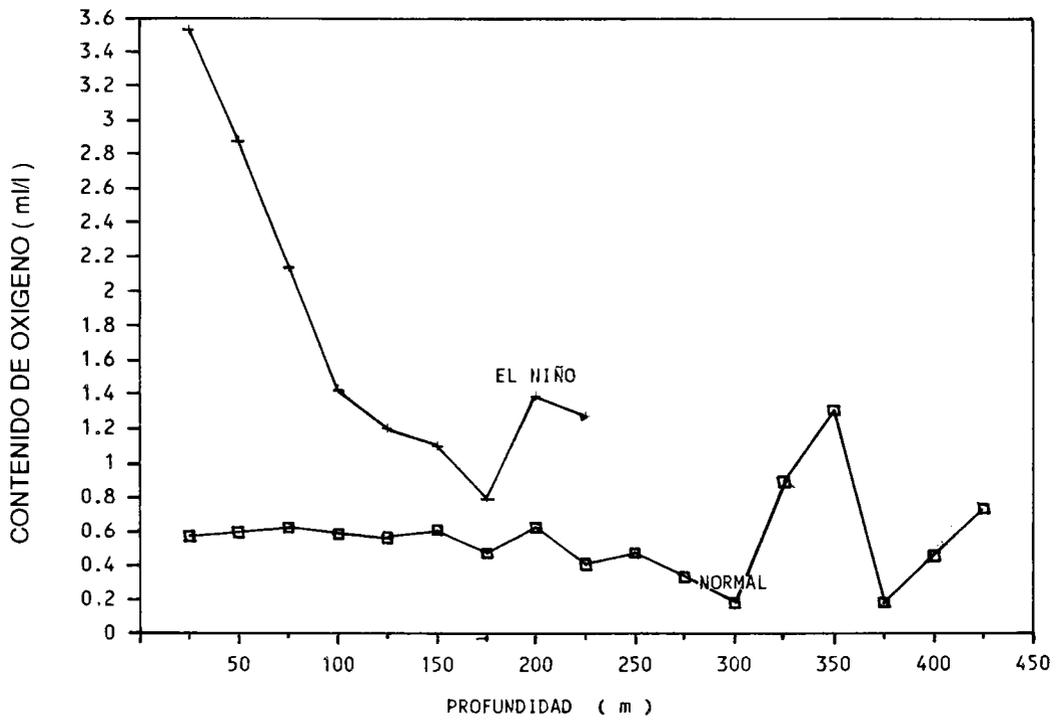


Fig. 5 OXIGENO Y PROFUNDIDAD

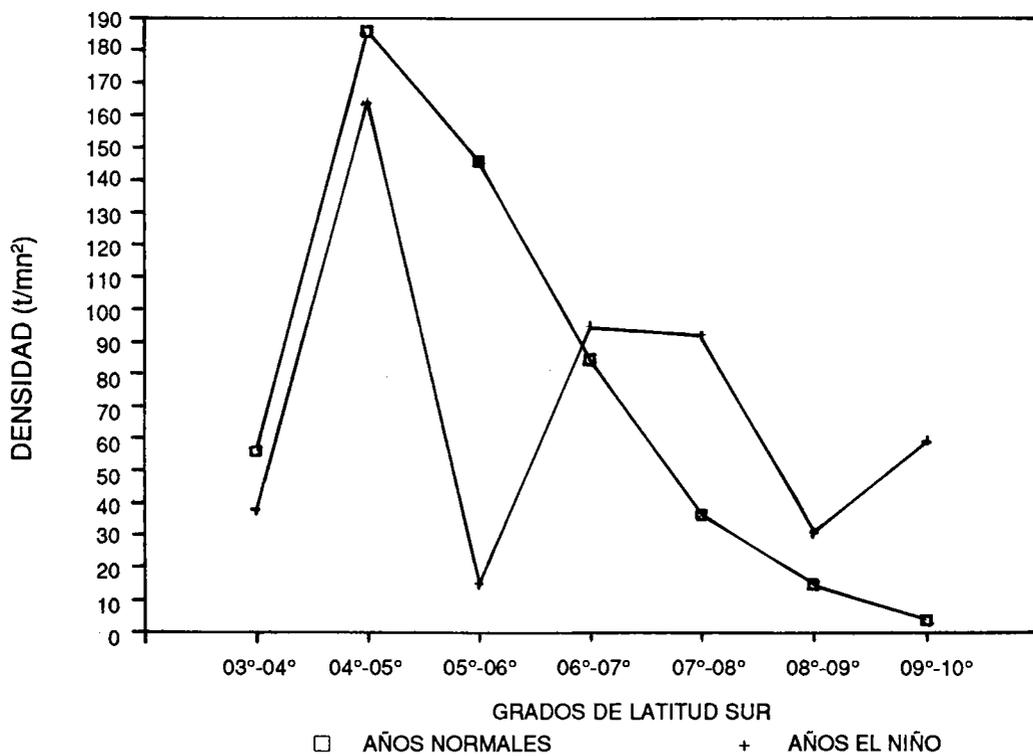
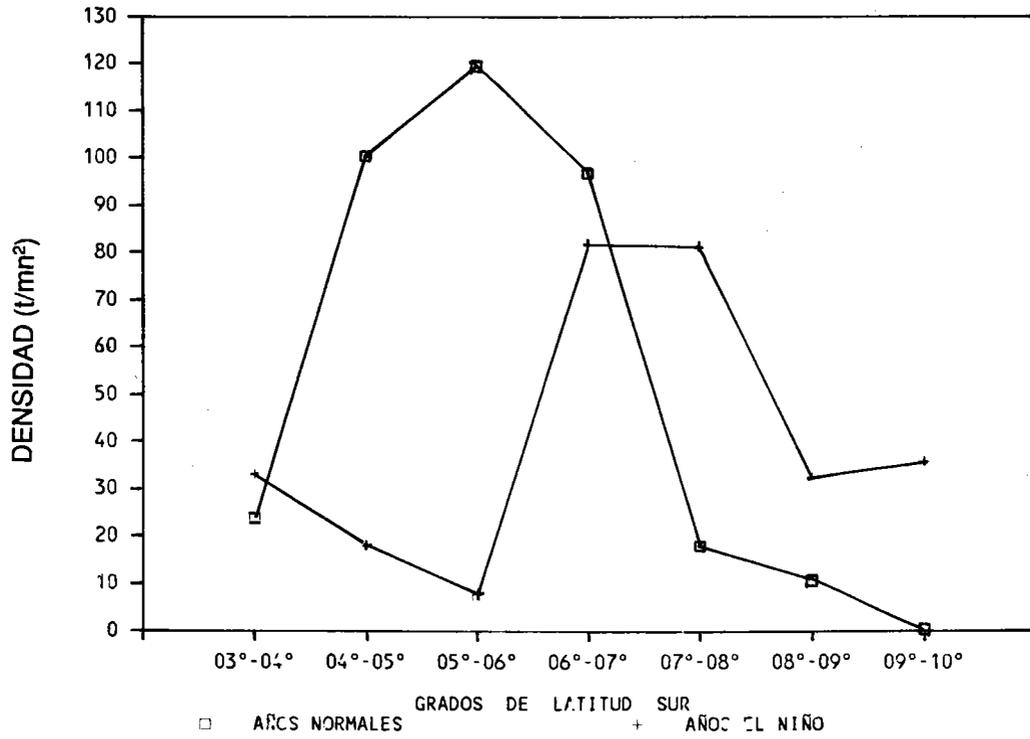
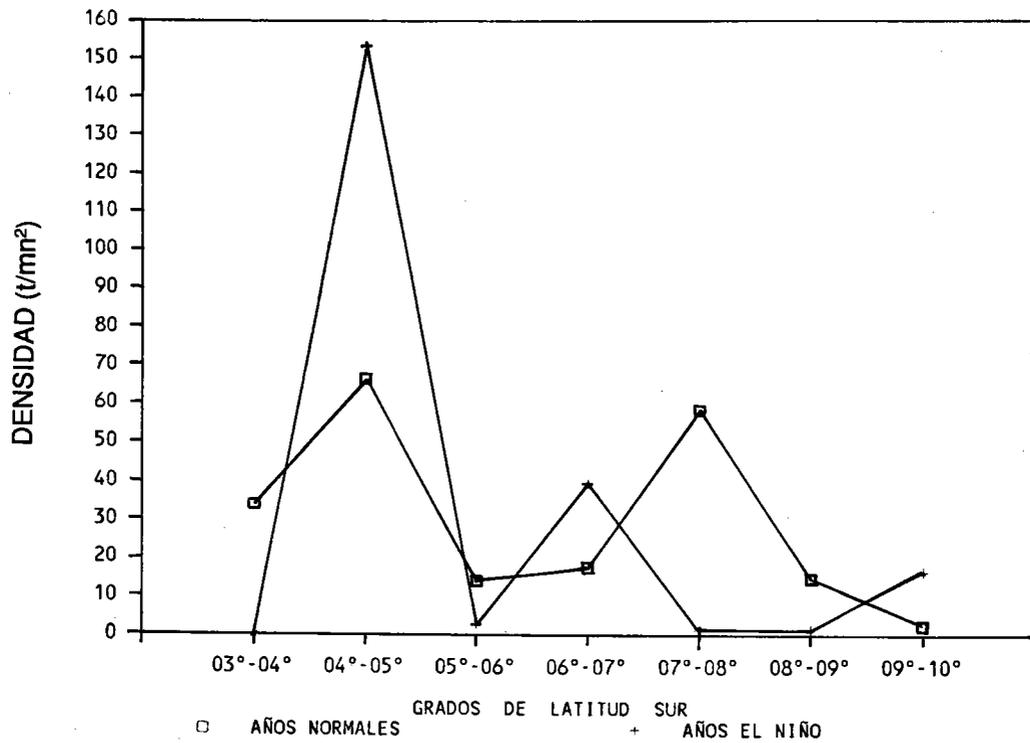


Fig. 6 DENSIDAD DE PECES DEMERSALES POR GRADOS DE LATITUD



**Fig. 7 DENSIDAD DE MERLUZA
POR GRADOS DE LATITUD**



**Fig. 8 DENSIDAD DE VOCADOR
POR GRADOS DE LATITUD**

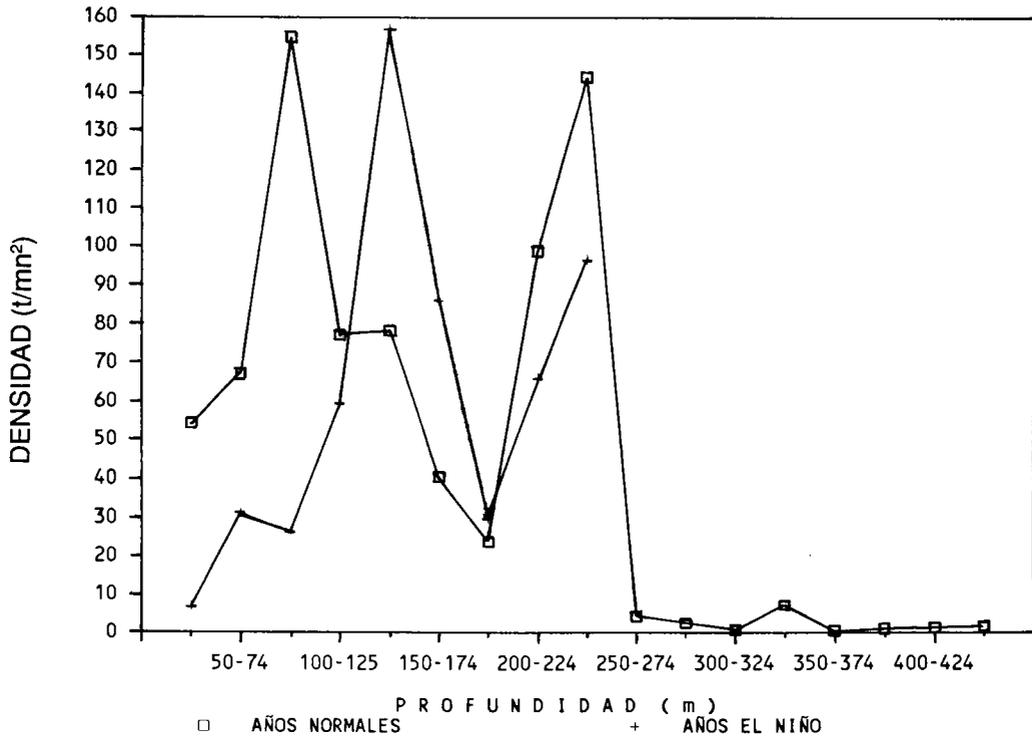


Fig. 9 DENSIDAD DE PECES DEMERSALES POR PROFUNDIDAD

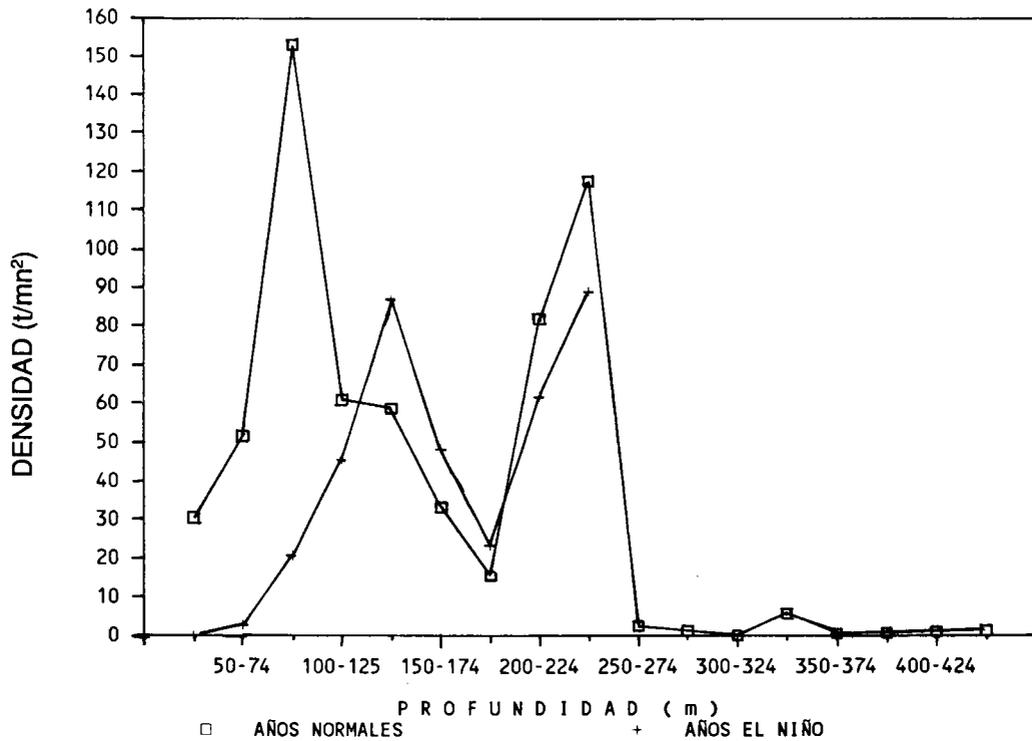


Fig. 10 DENSIDAD DE MERLUZA POR PROFUNDIDAD

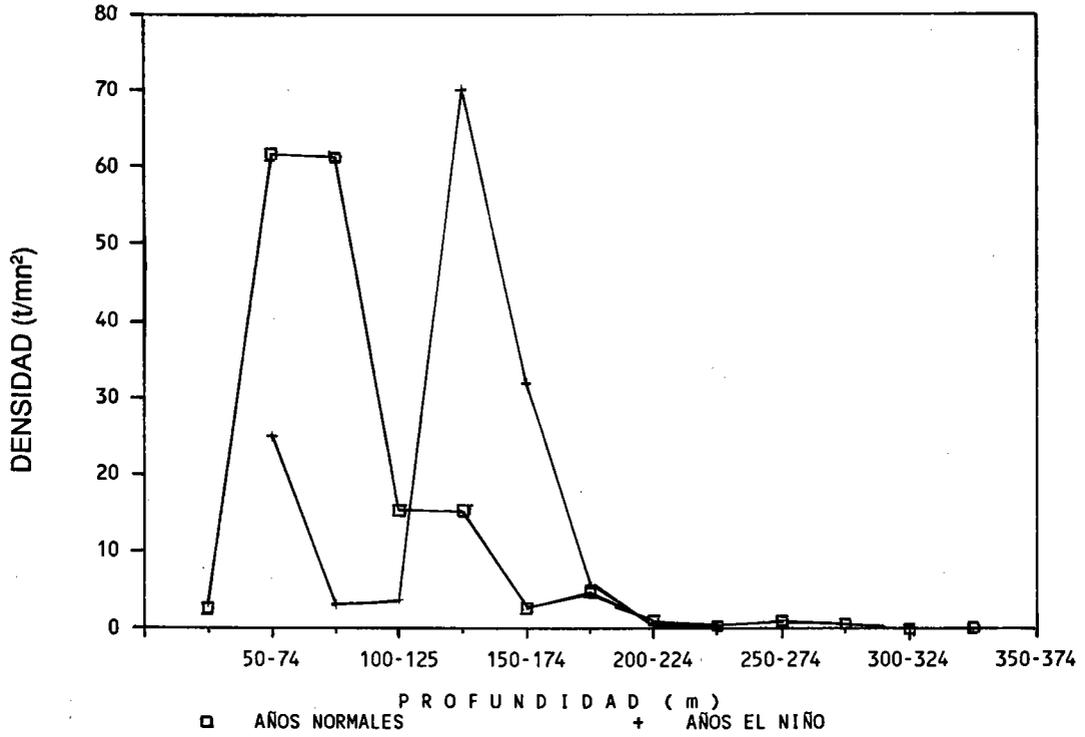


Fig. 11 DENSIDAD DE VOCADOR POR PROFUNDIDAD

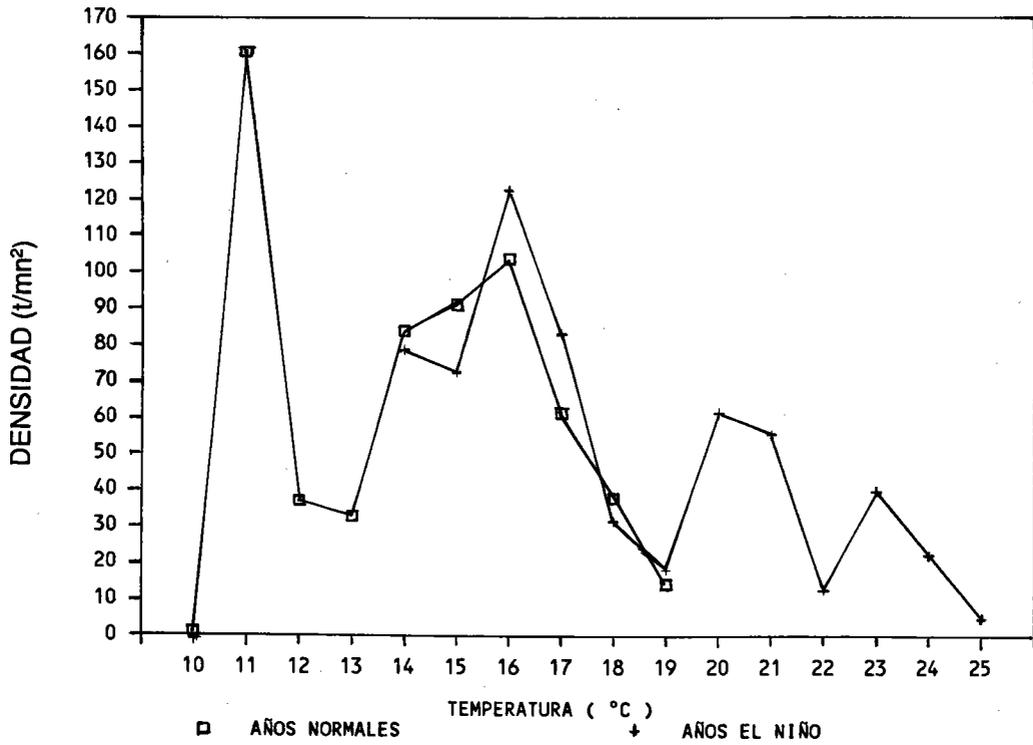


Fig. 12 DENSIDAD DE PECES DEMERSALES Y TEMPERATURA

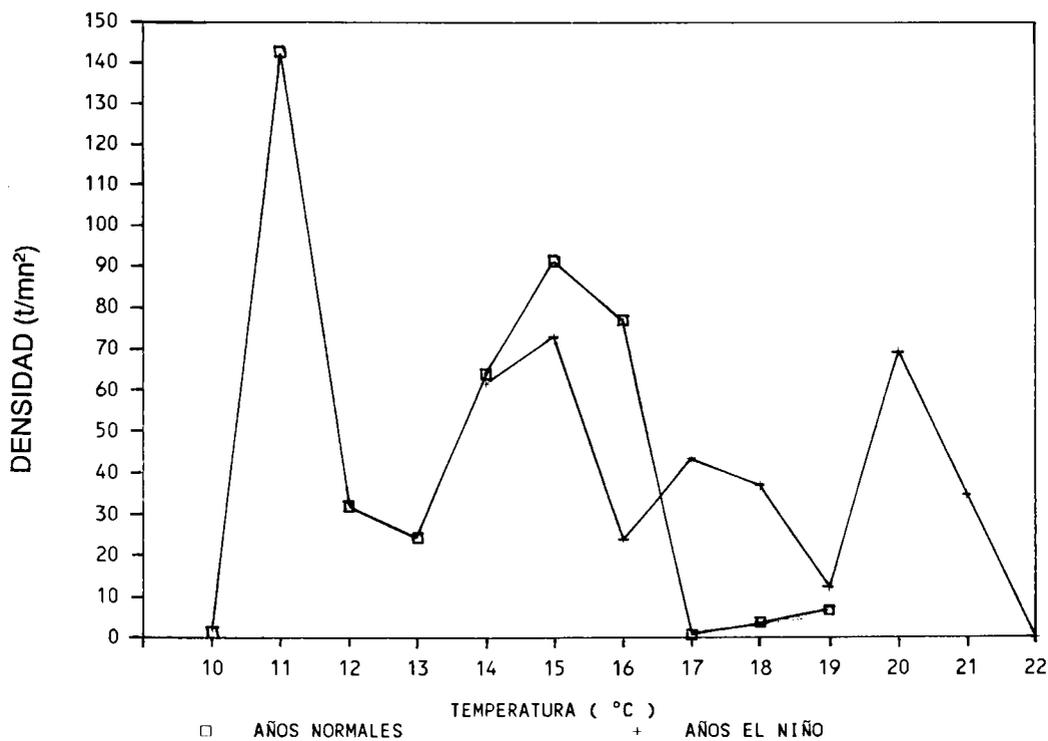


Fig. 13 DENSIDAD DE MERLUZA Y TEMPERATURA

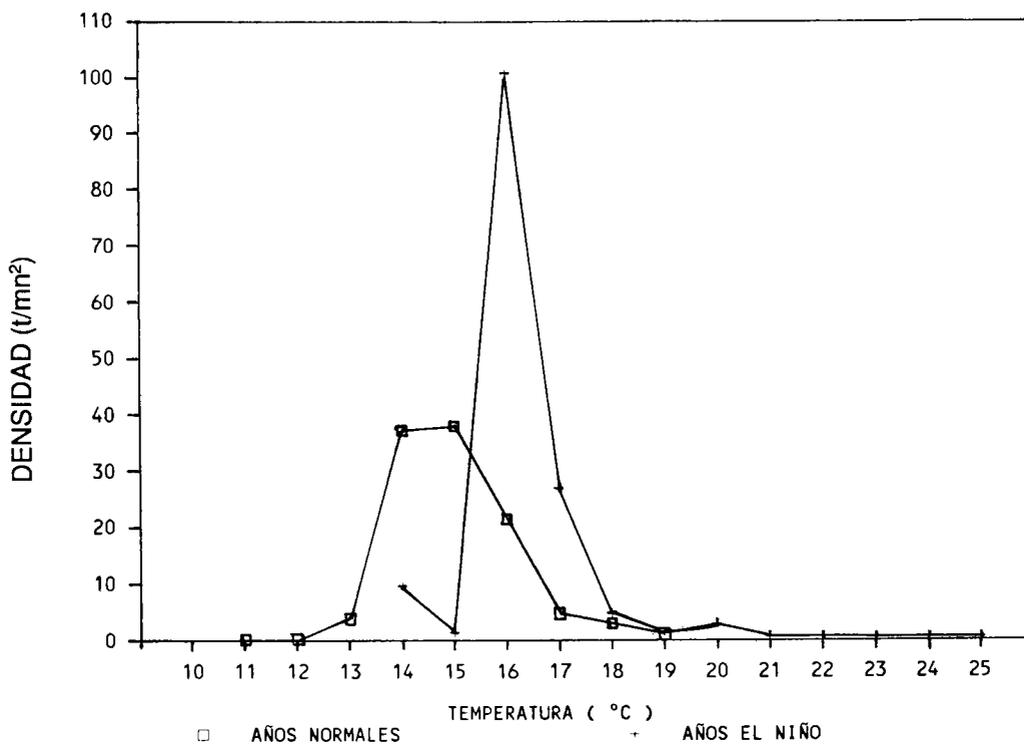


Fig. 14 DENSIDAD DE VOCADOR Y TEMPERATURA

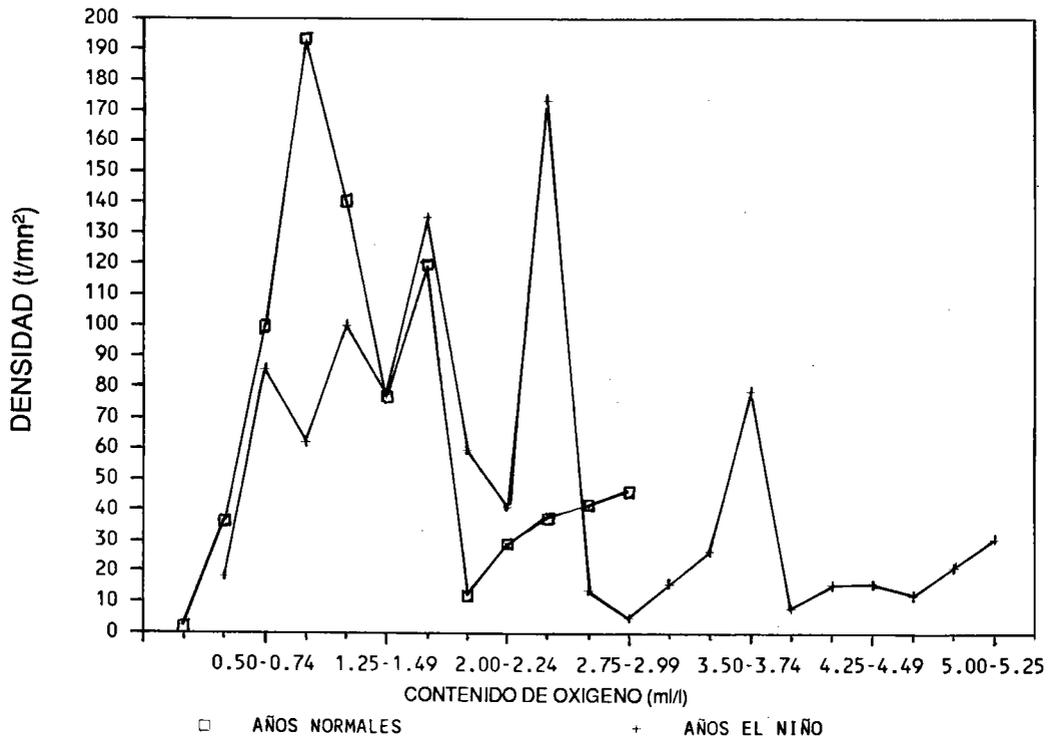


Fig. 15 DENSIDAD DE PECES DEMERSALES Y CONTENIDO DE OXIGENO

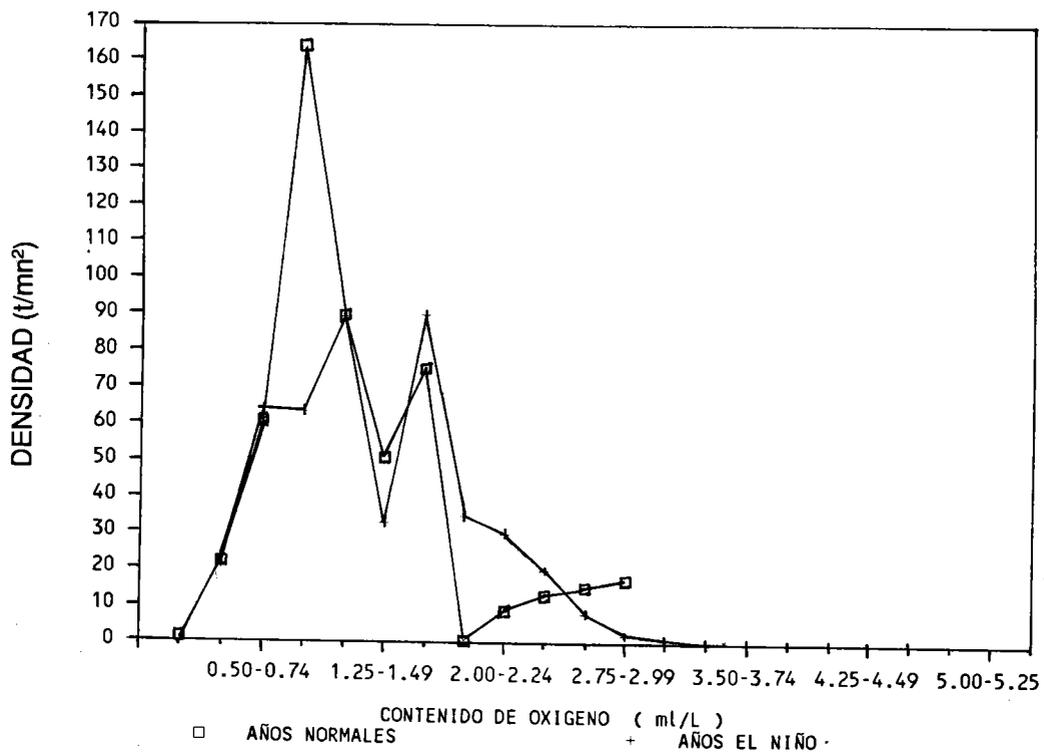


Fig. 16 DENSIDAD DE MERLUZA Y CONTENIDO DE OXIGENO

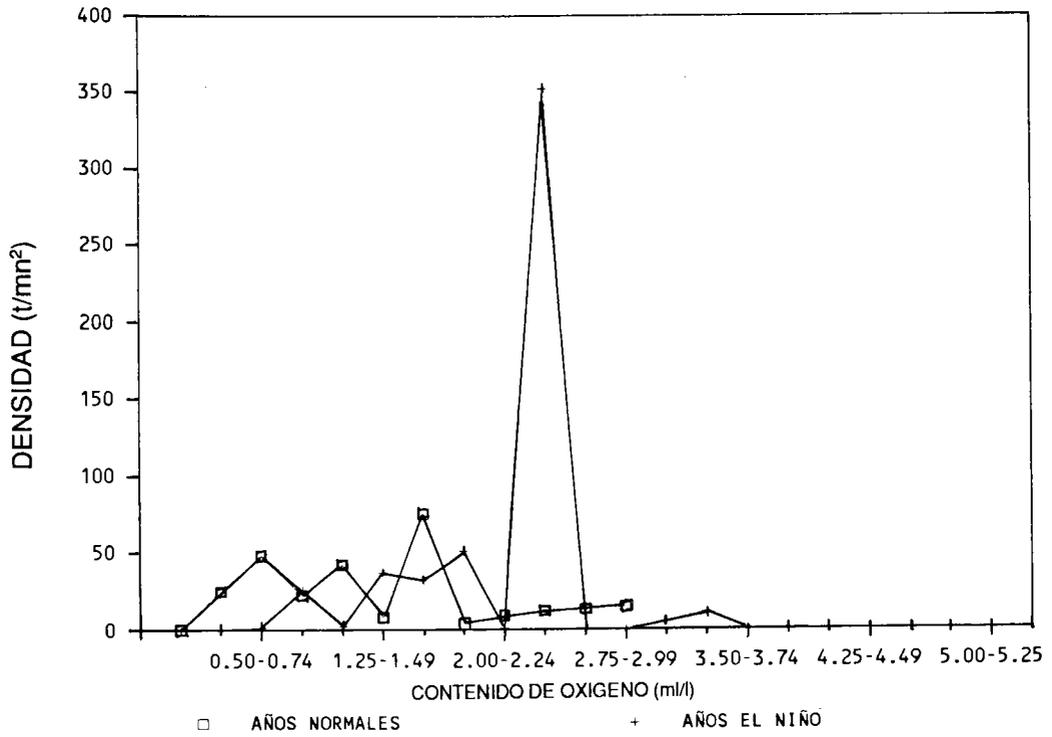


Fig. 17 DENSIDAD DE VOCADOR Y CONTENIDO DE OXIGENO

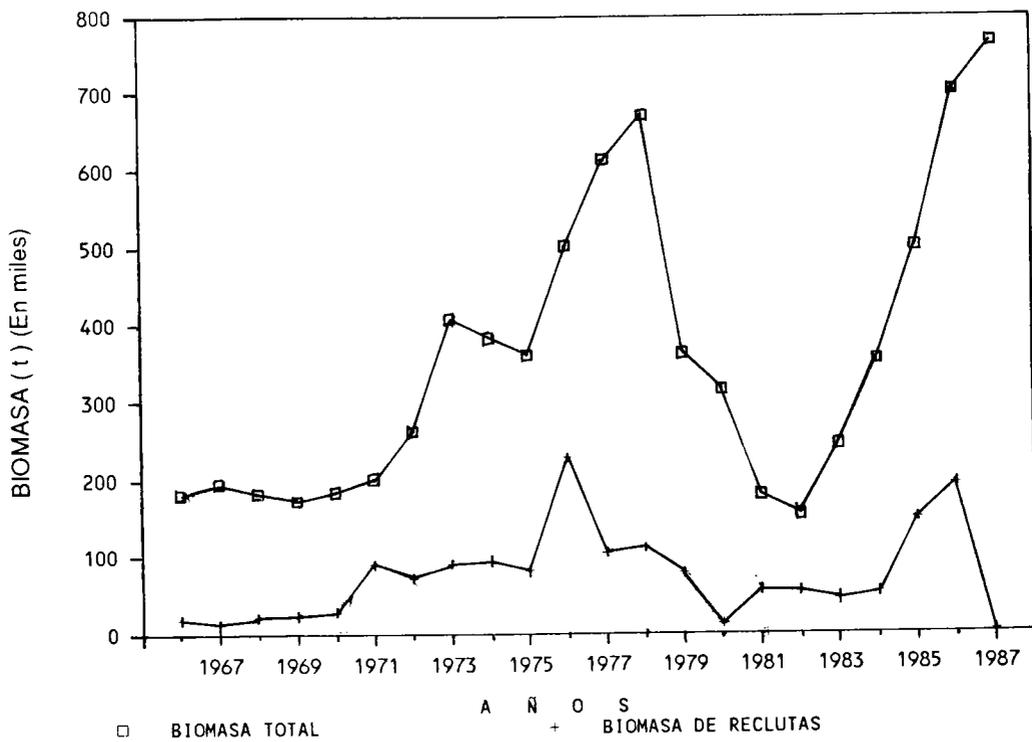


Fig. 18 BIOMASAS ANUALES DE MERLUZA

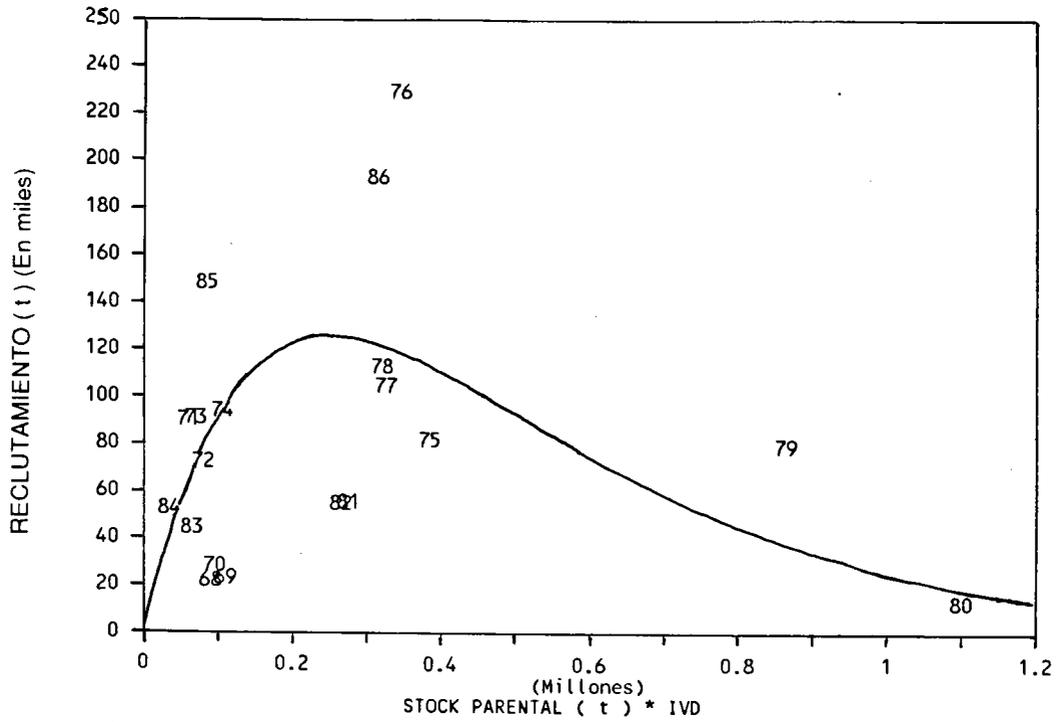


Fig. 19 RELACION STOCK-RECLUTAMIENTO
MERLUZA (*Merluccius gayi peruanus*)

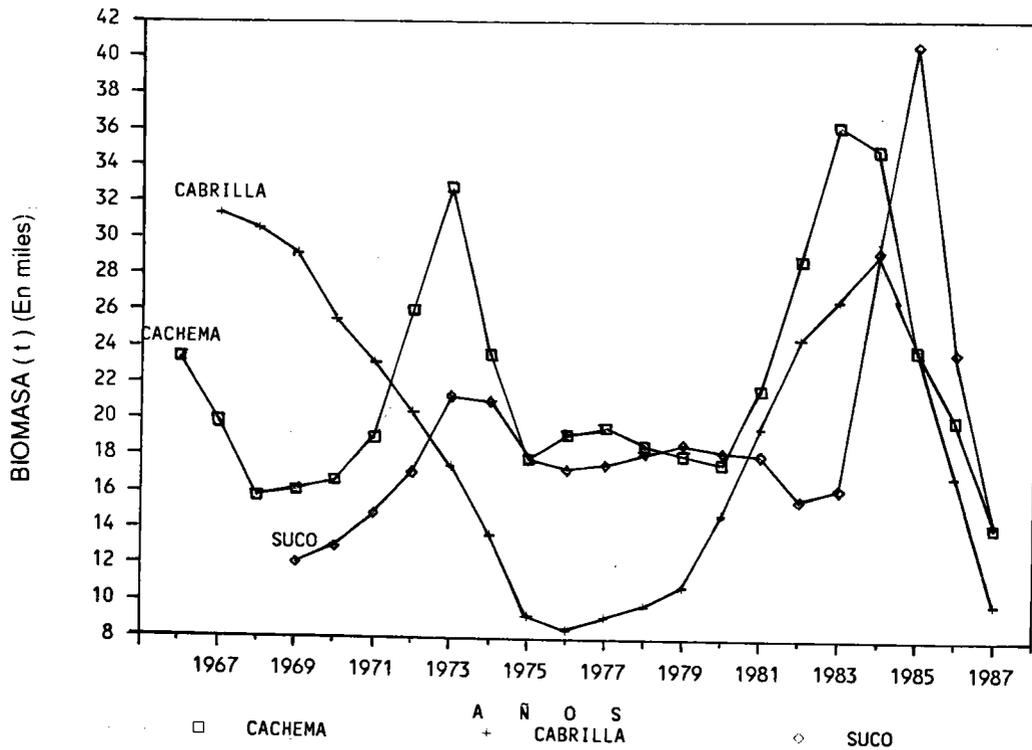


Fig. 20 BIOMASAS ANUALES
(Cabrilla, Cachema y Suco)

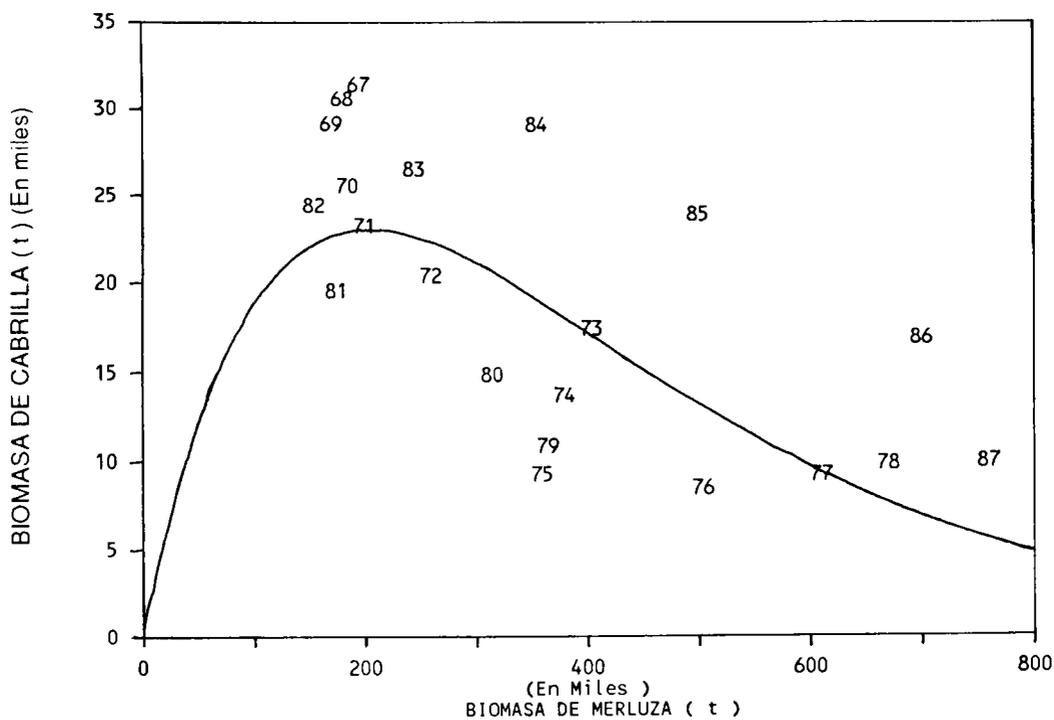


Fig. 21 RELACION POBLACIONAL
MERLUZA - CABRILLA

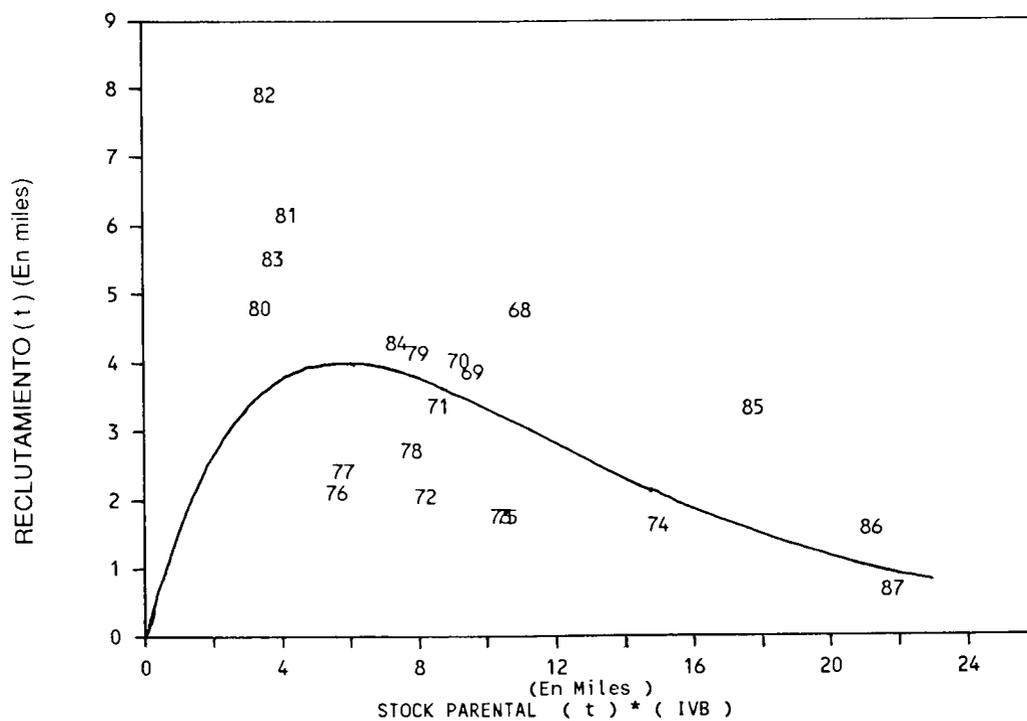


Fig. 22 RELACION STOCK-RECLUTAMIENTO
CABRILLA (*Paralabrax humeralis*)

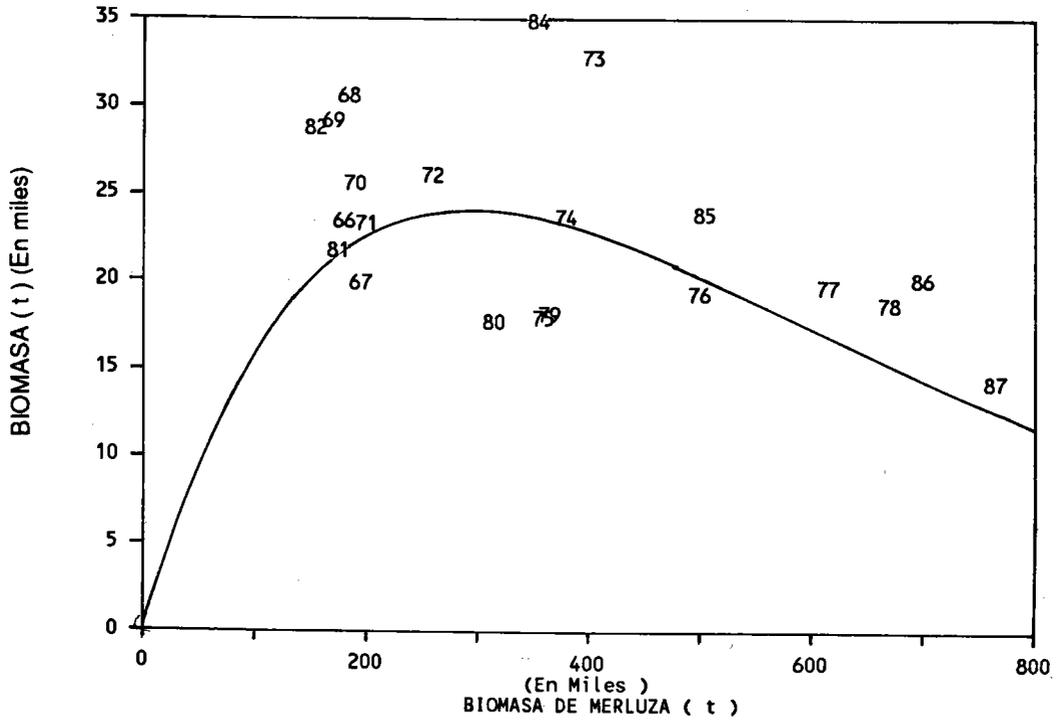


Fig. 23 RELACION POBLACIONAL MERLUZA - CACHEMA

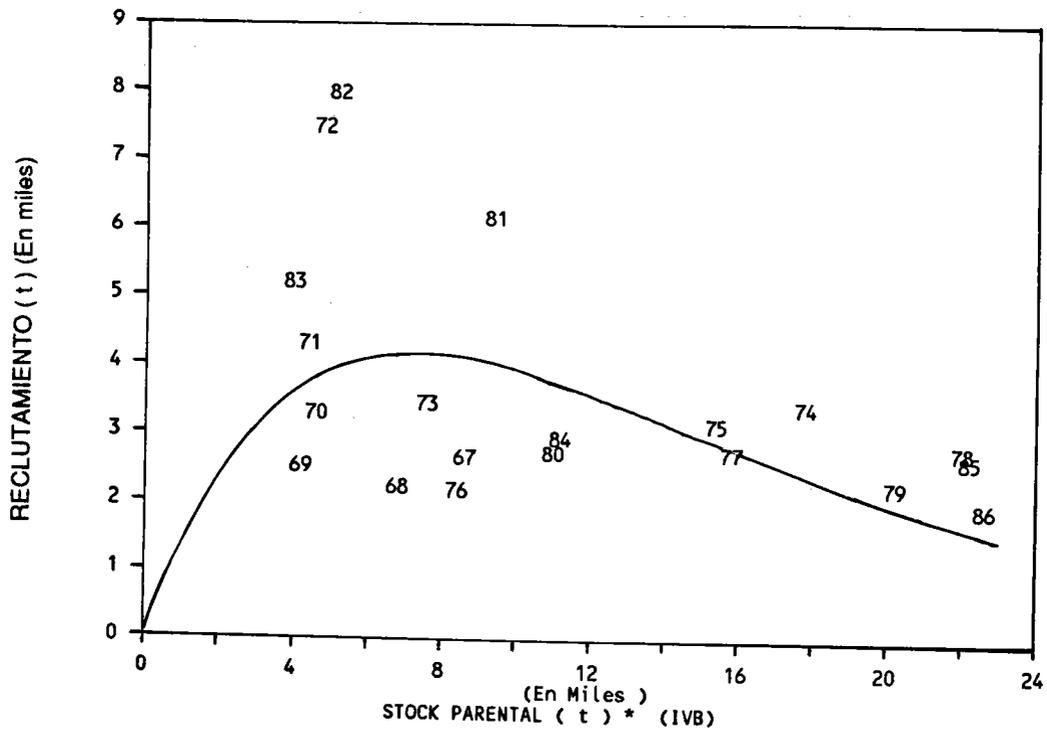


Fig. 24 RELACION STOCK-RECLUTAMIENTO CACHEMA (*Cynoscion analis*)

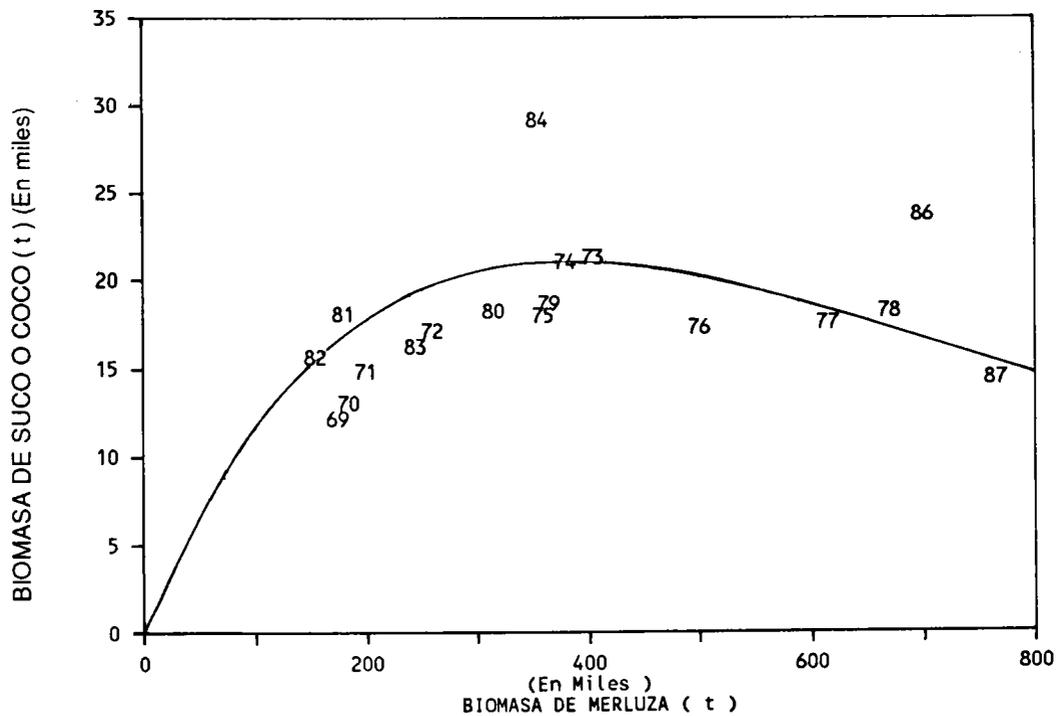


Fig. 25 RELACION POBLACIONAL MERLUZA - SUCO

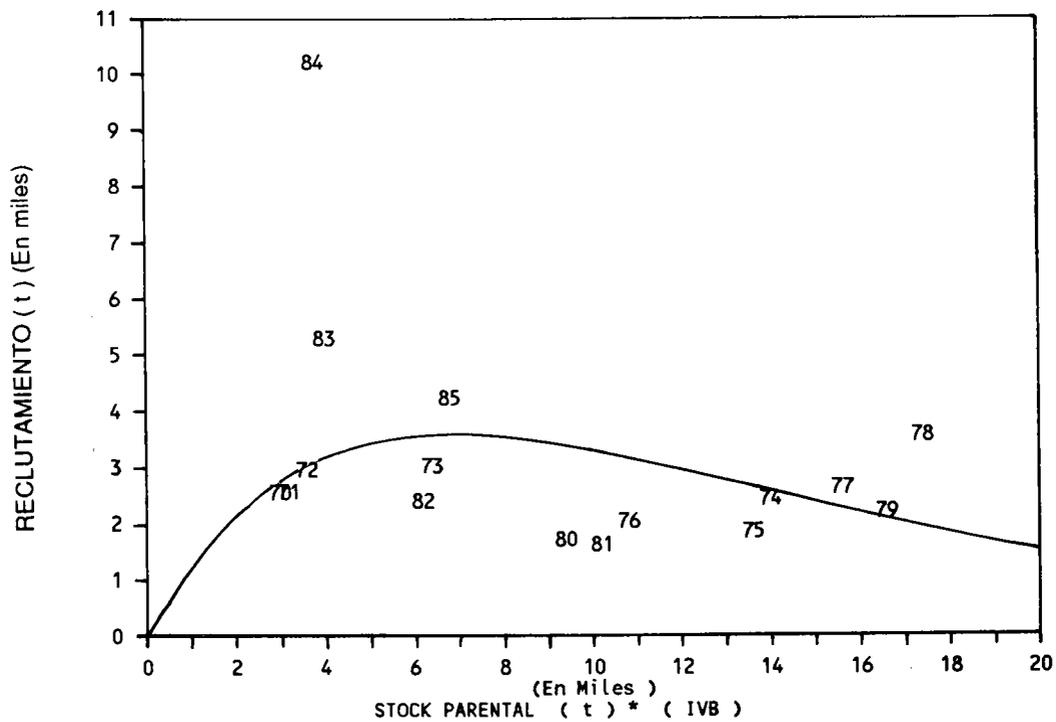


Fig. 26 RELACION STOCK-RECLUTAMIENTO SUCO (*Paralichthys peruanus*)

**Este Boletín, Volumen 14, Nº 2, "EL NIÑO": SU IMPACTO
SOBRE LOS PECES DEMERSALES DEL PERU,
se terminó de imprimir el 10 octubre de 1990
en los Talleres de Grafía Editores e Impresores E.I.R.L.,
con Registro Industrial Nº 1519398-G.**

**Composición por Betzabe Villa Joyo
Diagramación por Pedro A. Rodríguez Vidal**