



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 136

Agosto, 1998



Callao, Perú

ABUNDANCIA Y COMPORTAMIENTO DEL JUREL (*TRACHURUS PICTURATUS MURPHYI*) A TRAVÉS DE PROSPECCIONES ACUSTICAS DE 1983 A 1994

Francisco Alfredo Ganoza Chozo¹

RESUMEN

GAÑOZA, F. 1998. Abundancia y comportamiento del jurel (*Trachurus picturatus murphyi*) a través de prospecciones acústicas de 1983 a 1994. Inf. Inst. Mar Perú. 136:23-47.

Se presentan los resultados de un análisis comparativo de los cruceros de prospección acústica realizados entre 1983 y 1994 por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), cubriendo una área explorada de 125 000 mn² aproximadamente desde 03°20' S a 18°20' S y hasta las 150 mn de la costa. De éstos se deduce que la abundancia, distribución geográfica y batimétrica del recurso jurel (*Trachurus picturatus murphyi*) se presentaron muy variables. En 1983, 1987 y 1993 se observaron las mayores biomásas, con densidades altas, en gran parte del área explorada, distribuyéndose batimétricamente hasta profundidades de 240 metros a consecuencia de la penetración de aguas ecuatoriales por efecto del fenómeno El Niño 1982-83, 1987 y 1992. Durante toda esta fase, los desembarques anuales de las capturas representaron en promedio sólo el 7 % de las cuotas de capturas permisibles, valor como el de una especie subexplotada.

PALABRAS CLAVE: jurel, *Trachurus picturatus murphyi*, distribución, El Niño, mar peruano.

ABSTRACT

GAÑOZA, F. 1998. Acoustic surveys on abundance and behaviour of Horse Mackerel (*Trachurus picturatus murphyi*) during 1983 to 1994. Inf. Inst. Mar Peru 136: 23-47.

A comparative analysis of the results of cruises on acoustic surveys carried on by IMARPE during 1983 to 1994 is presented. A total of 125 000 nm², from 03°20' S to 18°20' S, and as far as 150 nm offshore, has been covered. Abundance, geographical and batymetrical distribution of Horse Mackerel had important variations. The years 1983, 1987 and 1993 showed the highest biomasses with high densities in almost all the surveyed area. As a consequence of the Equatorial waters intrusion, caused by El Niño events 1982-83, 1987 and 1992, the fishes reached 240 m depth. During this phase the average of landings represented only 7 % of permissible catch, in this case, with subexploitation value.

KEY WORDS: Horse Mackerel, *Trachurus picturatus murphyi*, distribution, El Niño Event, Peruvian sea.

INTRODUCCIÓN

La alta productividad del mar peruano, debido a las condiciones ambientales y el intenso afloramiento costero, permite el desarrollo de grandes poblaciones de recursos bióticos. Entre ellos, los pelágicos son los de mayor importancia industrial que, por su gran abundancia constituyen en la actualidad los más explotados.

A consecuencia del colapso de la pesquería, cuando disminuyó considerablemente la biomasa de anchoveta (*Engraulis ringens*), por efectos de la sobrepesca y de los eventos El Niño 1972-1973 y 1976, cobraron mayor importancia otros recursos pelágicos como la sardina *Sardinops sagax sagax*; jurel,

Trachurus picturatus murphyi y caballa, *Scomber japonicus* (ERFEN 1987).

El jurel (*Trachurus picturatus murphyi*) es uno de los recursos que se encuentran subexplotados. Ocupa grandes áreas de distribución, registrándose concentraciones de gran consideración, aún hasta más afuera de las 200 millas náuticas de la costa, demostrado por la operación de la flota pesquera soviética, cubana y polaca entre las latitudes 10°00 S y 50°00 S en los años 1984 y 1985, con capturas anuales de 600 000 toneladas (CASTILLO y GUZMÁN 1985) y la flota que operó en nuestro mar por convenios desde 1985-1990.

De 1978 a 1981 se detectaron densidades promedio que fluctuaron entre 75 t/mn² en primavera -

1. Dirección de Investigaciones Tecnológicas de Electroacuática. DGIP. IMARPE

verano y 30 t/mn² en otoño-invierno (IMARPE 1980, TSUKAYAMA 1983).

El comportamiento y la distribución del jurel se encuentran influenciados por las variaciones estacionales. En verano o en los años cálidos tienden a entrar cerca de la costa en grandes concentraciones a consecuencia de la penetración de las aguas oceánicas, dispersándose en invierno o en años fríos (TSUKAYAMA 1983); tienen movimientos verticales que pueden alcanzar hasta 350 m de profundidad durante el día y en la noche se desplazan hacia la superficie, a consecuencia de su migración nocturnal.

Las primeras evaluaciones de recursos pelágicos por el método hidroacústico se realizaron a partir de 1995, mediante el convenio de cooperación que suscribieron el IMARPE con la FAO/NORAD hasta 1980. Durante este tiempo se obtuvieron datos de abundancia, distribución y comportamiento, principalmente a la anchoveta y la sardina. Después se obtuvieron resultados de los recursos subexplorados como el jurel, que soporta considerables cambios ambientales y tiene una amplia distribución geográfica y vertical, desarrollan altas velocidades de desplazamiento, que hasta la actualidad se investiga.

En este artículo se presentan los resultados de investigación acústica desarrolladas en cruceros de evaluación efectuados por el Instituto del Mar del Perú entre 1983 a 1994. Se realizaron análisis comparativos de las variaciones de abundancia, capturas permisibles, capturas anuales y comportamiento del recurso jurel en su distribución horizontal o espacial y vertical relacionándolos con las condiciones del medio ambiente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el análisis se procesó información de las prospecciones acústicas de los cruceros de evaluación de recursos pelágicos entre 1983 y 1994, comprendidas en las áreas de rastreo entre Tumbes (03°20' S) hasta Santa Rosa (18°20' S), realizados a bordo de los buques de investigación científica Humboldt y SNP-1 de propiedad del IMARPE (Perú), BIC F. Nansen (Ex-URSS) y la lancha pesquera de cerco "MB" (Manuel Boluarte) de propiedad de la Empresa Pesquera del Mar.

Equipos

Los equipos acústicos utilizados para la prospección y evaluación de recursos pelágicos son los siguientes:

- Ecosonda científica Simrad EK 120 kHz (BIC SNP-1)
- Ecosonda científica Simrad EKS 38 kHz (BIC SNP-1)
- Ecosonda científica Simrad EKS-120 kHz (BIC Humboldt)
- Ecosonda científica Simrad EK-400 de 120 kHz (BIC Humboldt)
- Ecosonda científica Simrad EK-400 de 38 kHz (BIC Humboldt y RV Nansen)
- Ecosonda científica SIMRAD ES-400 de 38 kHz (BIC Humboldt y RV Nansen)
- EcoinTEGRADOR análogo Simrad QM-MK II (BIC SNP-1 y BIC Humboldt)
- Registradora Hewlett Packard 7702 (BIC SNP-1 y BIC Humboldt)
- EcoinTEGRADOR digital Simrad QD (BIC Humboldt)
- Procesadora de datos Texas 7702 (BIC Humboldt)
- Impresora de ecogramas Canon a colores (BIC Humboldt)

Los equipos auxiliares utilizados para la pesca de comprobación de ecotrazos son los siguientes:

- Ecosonda científica Simrad EKS-12 kHz. (Humboldt)
- Net sonda Simrad ET 102 de 49 kHz. alámbrico (Humboldt)
- Net sonda Scanmar 400 inalámbrico (SNP-1)
- Red de arrastre pelágica Engel 988/400 (Humboldt)
- Red de arrastre pelágica Engel 868/200 (SNP-1)
- Red de arrastre pelágica Engel 434/400 (SNP-1)

Análisis de datos acústicos

Consideraciones previas

Se establecieron los aspectos de navegación (derroteo, rumbos, etc) itinerarios, tipo de distribución del recurso, parámetros estadísticos, capacidad de muestreo del equipo, tiempo de inversión del estudio, etc. Teniendo en cuenta estas consideraciones, se diseñaron transectos sistemáticos paralelos perpendiculares a la costa de 5 a 120 millas náuticas, con separaciones entre ellas de 15 y 16 mn paralelas a la costa. En todas las zonas prospectadas para los diferentes cruceros, con excepción de los cruceros 8610-12 y 9002-04 que cubrieron áreas hasta más de 200 millas náuticas, siendo este último apoyado por el BIC F. Nansen (Ex-URSS) que cubrió el área de las 100 a

200 mn, rastreándose hasta profundidades de 250 m según la escala programada en las ecosondas.

Intervalos y estratos de muestreo durante el ecorrastreo

Los canales del ecointegrador A y B se programaron para cubrir profundidades de 3-50 metros y de 3-100 metros para ecosondas de 120 kHz; de 3-100 m y de 3-200 m para ecosonda de 38 kHz, variando cuando el buque se acerca a la plataforma continental, para evitar la integración del fondo, que puede alterar las señales acústicas, se evalúan lecturas de ecogramas e integramas tomadas en una Unidad Básica de Muestreo (UBM). La UBM equivale a una distancia de 2 millas náuticas, recorridas con una velocidad de crucero de 10 nudos en un tiempo de 12 minutos cada uno, anotándose en planillas especiales o bitácoras acústicas (JOHANNESSON y VÍLCHEZ 1979).

Clasificación de tipos de registro, análisis de ecotrazos y discriminación

Los registros se clasifican basados en ciertos tipos, que pueden ser: un cardumen, una capa, individuos dispersos, registros cerca al fondo o cerca de la superficie. De acuerdo al análisis de configuración de ecotrazos se determina en forma vertical la profundidad superior, promedio, inferior y espesor del cardumen con respecto a la superficie del mar.

La discriminación se realiza por medio del análisis de los ecogramas e integramas simultáneamente, después de separar los registros no deseados (plancton, presencia de otros peces, filtración de ruido, falso eco, etc.) se obtienen solamente los ecotrazos de la especie analizada, con sus respectivas deflexiones o valores integrados (M) para cada intervalo de muestreo (UBM).

Por medio del procedimiento acústico de identificación de ecotrazos se ha determinado que el jurel tiene un comportamiento variable en cada estación del año. Durante el día entre las 06:00 a 18:00 horas se encuentra agregaciones con trazos individuales en forma de pluma alargada en «V» invertida atribuible a las variaciones relativas de esta especie con respecto al eje acústico de transmisión y por las noches entre 18:00 y 06:00 formando capas o cordones mezclados con el plancton (SALAZAR y GANOZA 1989).

Capturas de comprobación

Las capturas se realizan cuando los equipos acústicos detectan ecotrazos de cardúmenes bien concentrados. Se hace una interrupción al ecorrastreo, para comprobar e identificar que estos corresponden a las especies que se evalúan, mediante la pesca con red de arrastre pelágica, equipadas con net sonda, que permite observar los registros de cardúmenes que ingresan por la boca de la red, para una mejor eficiencia de la pesca (Fig. 1).

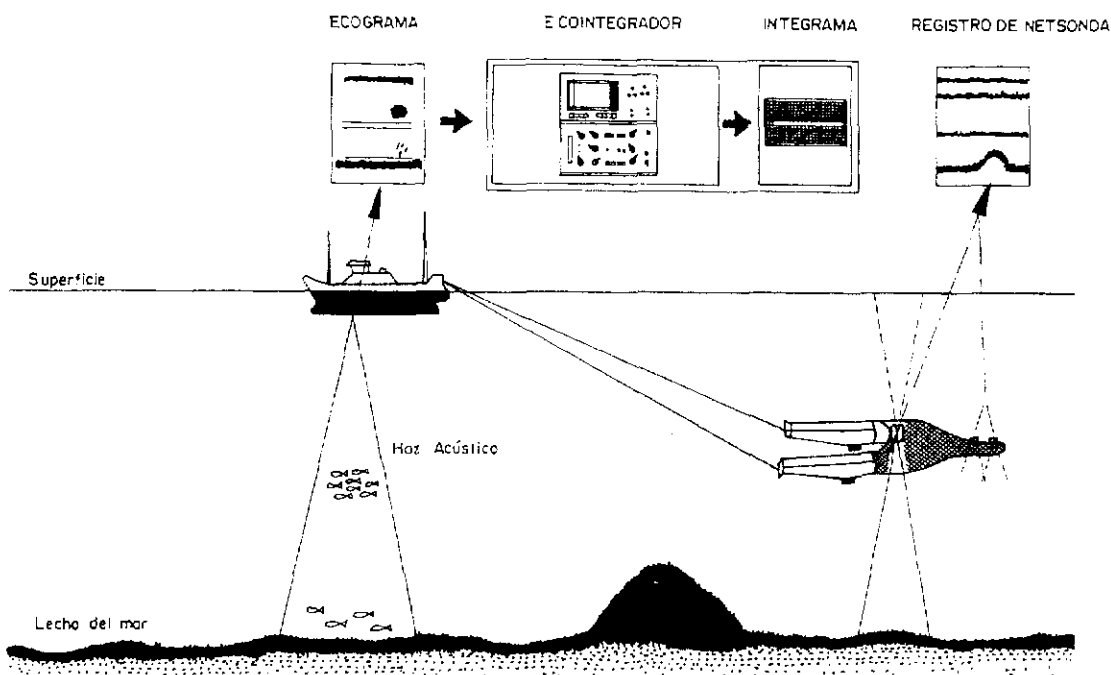


FIGURA 1. Pesca dirigida con equipos de investigación acústica.

Procesamiento de datos

En cartas de navegación escala 1:500 000 se trazan los trayectos corregidos de todo el crucero, se hacen separaciones de 2 millas náuticas (UBM), ploteo de los lances de comprobación, anotaciones de los valores integrados (M) luego se realiza el sistema de contorno por estratos de diferentes categorías de densidad (tabla 1) y se determinan las áreas de distribución por medio de la integración planimétrica (JOHANNESSON y VÍLCHEZ 1979). Este proceso permite el diseño de cartas de distribución geográfica de jurel de cada crucero.

La distribución batimétrica de esta especie, detectada en cada crucero de investigación, se presenta en forma general mediante una distribución porcentual del total de cardúmenes de jurel para cada estrato de profundidad.

El análisis de variaciones del comportamiento del jurel, se desarrolló después de comparar las cartas de distribución geográfica por categorías de abundancia relativa, distribución vertical y su abundancia para cada crucero en estudio.

Tabla 1. Escala de categoría de densidades de valores integrados (M) del jurel.

Estrato	Valores M (mm)	Grados de densidad
	0	Nulo
I	1 - 10	Muy Denso
II	11 - 100	Disperso
III	101 - 1000	Denso
IV	>1001	Muy Denso

RESULTADOS

Distribución geográfica

La distribución geográfica de jurel, apreciada a través de los cruceros de prospecciones acústicas, de los años 1983 a 1994 se presenta en la tabla 2 y las figs. 2, 3 y 4.

En marzo de 1983, el jurel estuvo distribuido entre Paita (05°00' S) y Tacna (18°20' S) desde las 05 mn hasta las 110 mn de la costa; con concentraciones densas y muy densas frente a Pimentel (07°00' S), Chimbote (09°00' S), entre Huacho a Chancay (11°00' S) y Punta Caballa a San Juan (15°30' S), observándose una migración hacia el sur, replegándose gran parte a la costa. De setiembre a diciembre 1983 la distribución fue de Chimbote a Tacna entre

las 5 mn y 120 mn de la costa, con concentraciones densas y muy densas frente a Huarmey-Supe (10°00' S), Chancay-Callao (12°00' S) y Pisco-Doña María (14° 00' S), entre 30 a 80 mn.

Entre junio y setiembre de 1984, el jurel se distribuyó casi en toda el área rastreada entre Puerto Pizarro (03°20' S) y Tacna desde los 10 mn hasta las 140 mn de la costa. Las mayores concentraciones se distribuyeron frente a Paita, Chimbote, Huacho, Atico (16°00' S) y Mollendo (17°00' S).

Entre marzo y mayo de 1985 el jurel se localizó disperso, en concentraciones aisladas entre Puerto Pizarro y Tacna, desde las 15 mn hasta las 90 mn de la costa. Las pequeñas concentraciones representativas se distribuyeron frente a Tumbes (04°00' S), Paita, Chicama-Salaverry (08°00' S) Huacho-Chancay (11°00' S) y Mollendo.

En 1986, entre abril y mayo, el jurel se distribuyó entre Puerto Pizarro y Callao desde las 5 mn a las 130 mn de la costa; cardúmenes de mayor densidad se localizaron frente a Punta Chao-Chimbote (08°30' S - 09°00' S) y Supe (10°40' S) observándose la presencia de "jurelillo" a lo largo de la costa. En octubre y diciembre la distribución fue muy amplia, entre Callao y Tacna desde las 5 mn hasta las 195 mn de la costa, con concentraciones densas frente a Cerro Azul (13°00' S), Tambo de Mora (13°30' S), Punta Caballa (15°00' S) y Atico.

En 1987, en agosto y setiembre, el jurel se presentó casi en toda el área rastreada entre Talara (04°30' S) y Tacna, desde las 5 mn hasta las 120 mn de la costa; las mayores concentraciones se registraron frente a Paita, Pimentel, Pacasmayo, Chicama (07°30' S), Huarmey, Tambo de Mora y Quilca (14°00' S).

En 1988, entre mayo y julio, el jurel se distribuyó en casi toda el área prospectada desde Talara a Tacna desde las 5 mn hasta las 130 mn de la costa; las altas concentraciones se presentaron frente a Paita, Infiernillos - San Nicolás (14°30' S) y Pescadores (16°00' S).

En 1989, de julio a setiembre, el jurel se distribuyó de Puerto Pizarro a Tacna desde las 5 mn hasta las 120 mn de distancia a costa. Las áreas de mayor concentración se localizaron frente a Paita, Huarmey y Cerro Azul. Entre noviembre y diciembre del mismo año el jurel se halló de Chicama a Punta Doña María (15°00' S) desde las 10 mn hasta las 120 mn de la costa. Altas densidades se registraron frente Chimbote, Huarmey, Callao, Tambo de Mora y Pisco (14°00' S).

Tabla 2. Distribución geográfica de las mayores concentraciones de jurel.

AÑO	DURACION	TSM (°C)	LATITUD SUR	ZONAS
1983	Marzo - Junio	23 - 30	06° 30'-07° 00', 09° 00', 11° 00'-11° 30', 14° 30'-15° 30'	Pimentel-Eten, Chimbote, Huacho-Chancay y Pta. Caballa-San Juan
	Setiembre - Diciembre	19 - 21	09° 30', 10° 30', 11° 30', 12° 30' 13° 00', 13° 30'-14° 00', 17° 00'	Casma, Supe, Chancay, Pucusana Cerro Azul, Pisco-D.Maria y Mollendo
1984	Junio - Setiembre	17 - 19	05° 00', 09° 30', 11° 30', 16° 00', 16° 30'-17° 00'	Paita, Casma, Chancay, Atico Mollendo-Ilo
1985	Marzo - Mayo	17 - 20	04° 00', 05° 00', 07° 30', 08° 00', 11° 00'-11° 30', 07° 00'	Tumbes, Paita, Chicama-Salaverry Huacho-Chancay y Mollendo
1986	Abril - Mayo	19 - 21	08° 30', 09° 00', 10° 00'	Pta. Chao, Chimbote, Supe
	Octubre - Diciembre	16 - 19	13° 00'-13° 30', 15° 00', 17° 00'	Cerro Azul-Tambo de Mora, Pta. Caballa, Mollendo.
1987	Agosto - Setiembre	16 - 28	05° 00'-06° 30', 07° 00'-08° 00', 10° 00', 23° 30', 16° 30'- 17° 00'	Paita-Pimentel, Pacasmayo-Chicama Huarmey, Tbo.de Mora, Quilca-Mollendo
1988	Mayo - Julio	16 - 20	05° 00', 11° 30', 12° 30', 14° 30'- 15° 30', 16° 30'	Paita, Chancay, Pucusana, Pta.Dna.Maria-Sn.Juan, Atico
1989	Julio - Setiembre	17 - 20	05° 00', 10° 00', 12° 30'-13° 30'	Paita, Huarmey, Pucusana- Tambo. de Mora
	Noviembre - Diciembre	19 - 23	10° 00', 12° 00', 13° 00', 14° 00'	huarmey, Callao, Tambo de Mora, Pisco
1990	Febrero - Abril	19 - 20	05° 00'-06° 30', 07° 00'-07° 30', 10° 00', 12° 30', 13° 00'-13° 30', 15° 30'	Paita-Pimentel, Eten-Chicama, Huarmey Pucusana, C. Azul-Tbo.de Mora, Sn.Juan
	Noviembre - Enero	19 - 23	10° 30', 12° 00', 13° 30', 14° 00' 15° 00', 16° 00', 17° 00'-17° 30'	Supe, Callao, Tambo de Mora, Pisco Pta. Caballa, Atico, Matarani-Ilo
1991	Junio - Agosto	17 - 20	17° 30', 10° 00', 11° 30', 12° 30'-13° 00', 15° 30', 16° 00'-16° 30', 17° 30'	Chicama, Huarmey, Chancay, Pucusana- C. Azul, San Juan, Atico-Mollendo, Ilo
1992	Enero - Marzo	22 - 24	12° 30', 15° 30', 17° 00', 17° 30'	Pucusana, San Juan, Mollendo, Ilo
1993	Enero - Marzo	22 - 25	08° 00', 09° 00', 10° 00', 11° 00' 13° 00'	Salaverry, Chimbote, Huarmey, Supe, Cerro Azul
1994	Enero - Marzo	20 - 22	04° 00', 05° 30', 06° 30', 07° 30', 09° 30', 14° 00', 17° 00'	Pta. Sal, Sechura, Pimentel, Pacasmayo, Casma, Pisco, Mollendo.

En 1990, de febrero y abril, el jurel se distribuyó desde las 5 mn a 140 mn de la costa entre Talara y Tacna, con mayores concentraciones frente a Punta Aguja (06°00' S), Chicama, Chimbote, Huarmey, Cerro Azul y San Juan. Entre noviembre 1990 y enero de 1991, el jurel se halló de Paita e Ilo (18°00' S), con concentraciones densas y muy densas frente a Huarmey, Asia (12°30' S), Tambo

de Mora, Infiernillos (14°30' S), Atico y Mollendo.

De junio a agosto de 1991, el jurel se detectó entre Puerto Pizarro e Ilo desde las 5 mn hasta las 120 mn de la costa, con concentraciones densas y muy densas frente a Pacasmayo - Chicama, Chancay, Pucusana (12°20' S), Cerro Azul, Atico y Mollendo.

De enero a marzo de 1992 el jurel se distribuyó de Salaverry a Ilo, de 10 mn a 60 mn de la costa

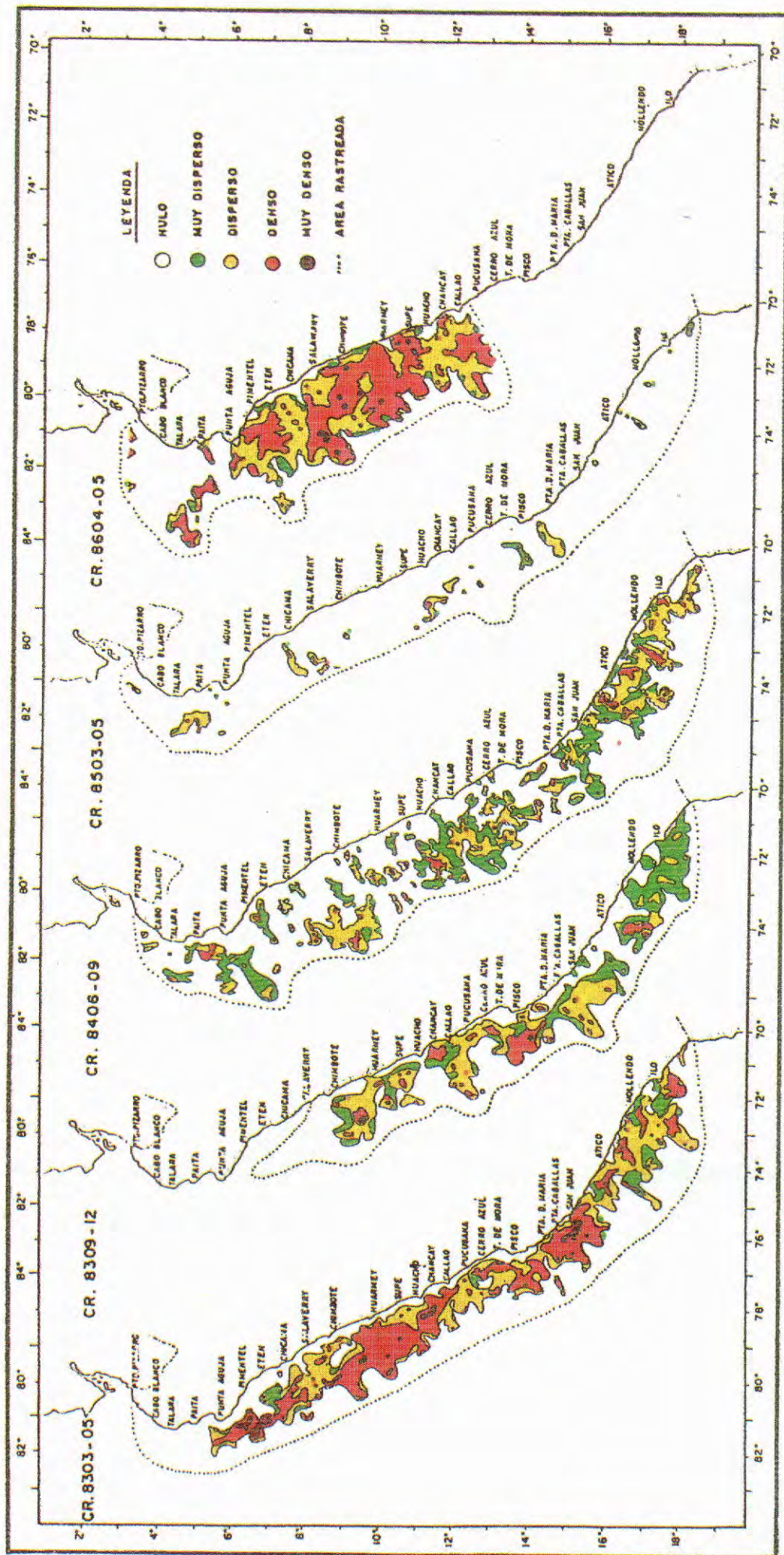


FIGURA 2. Distribución de jurel por categorías de abundancia en cruceros de prospección acústica entre 1983 a 1986.

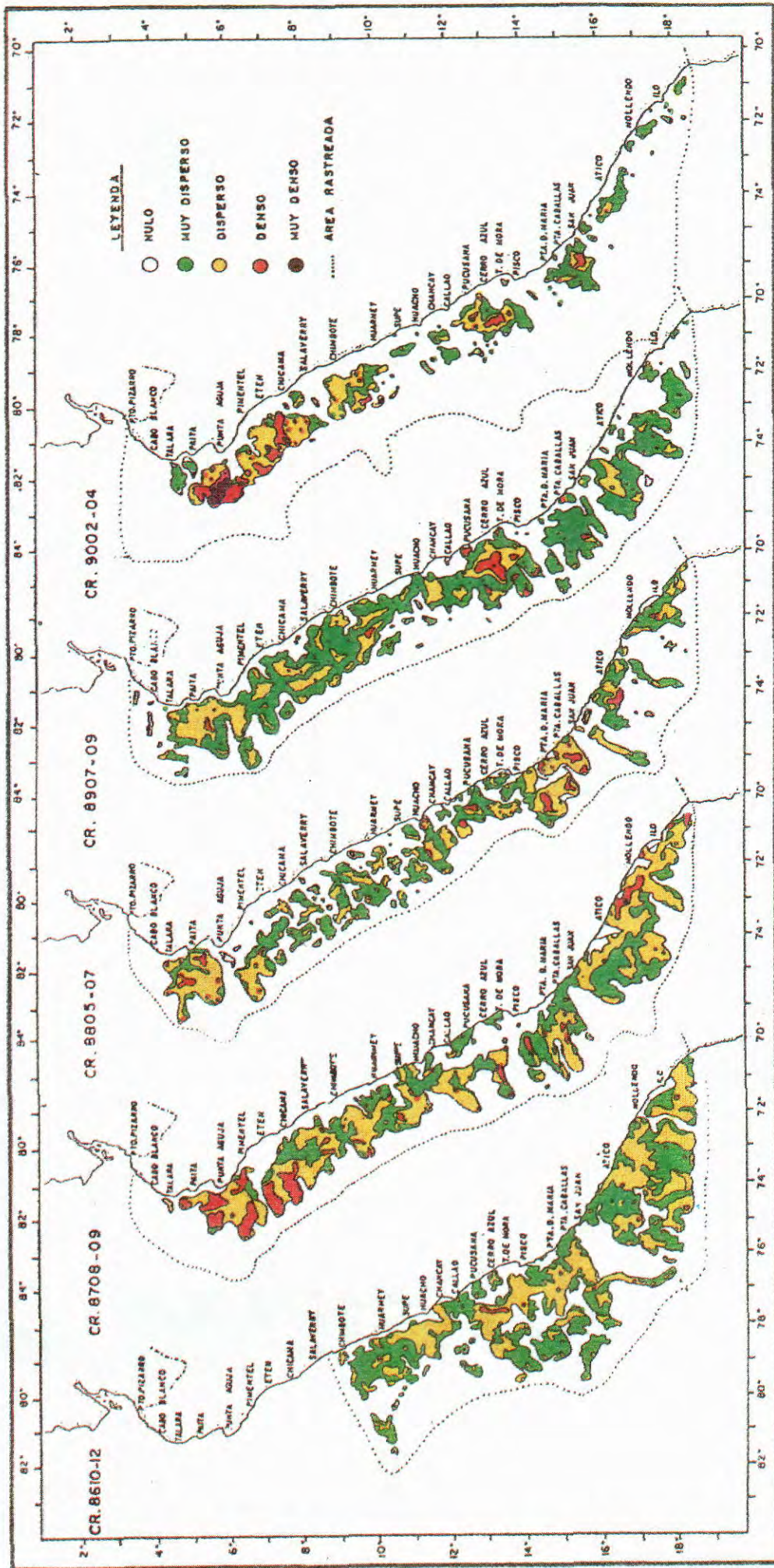


FIGURA 3. Distribución de jurel por categorías de abundancia en cruceros de prospección acústica entre 1986 a 1990.

ocupando núcleos aislados dispersos, con concentraciones frente a Pucusana, San Juan e Ilo.

En 1993, de enero a marzo, el jurel se localizó entre Paita y Tacna, desde las 5 mn a las 70 mn de la costa, con núcleos densos y muy densos frente a Salaverry, Chimbote, Huarmey y Cerro Azul.

De enero a marzo de 1994, el jurel se halló en núcleos aislados dispersos entre Puerto Pizarro y Tacna desde los 5 mn a 65 mn de la costa, con con-

centraciones frente a Punta Sal (04°00' S), Sechura (05°30' S), Pacasmayo, Casma (09°30' S) y Pisco.

Distribución vertical

El mayor porcentaje de cardúmenes de jurel durante los años de 1983 a 1994 estuvo distribuido dentro de un estrato de 10 a 40 metros de profundidad, y en forma general hasta los 240 metros (Figs. 5 y 6).

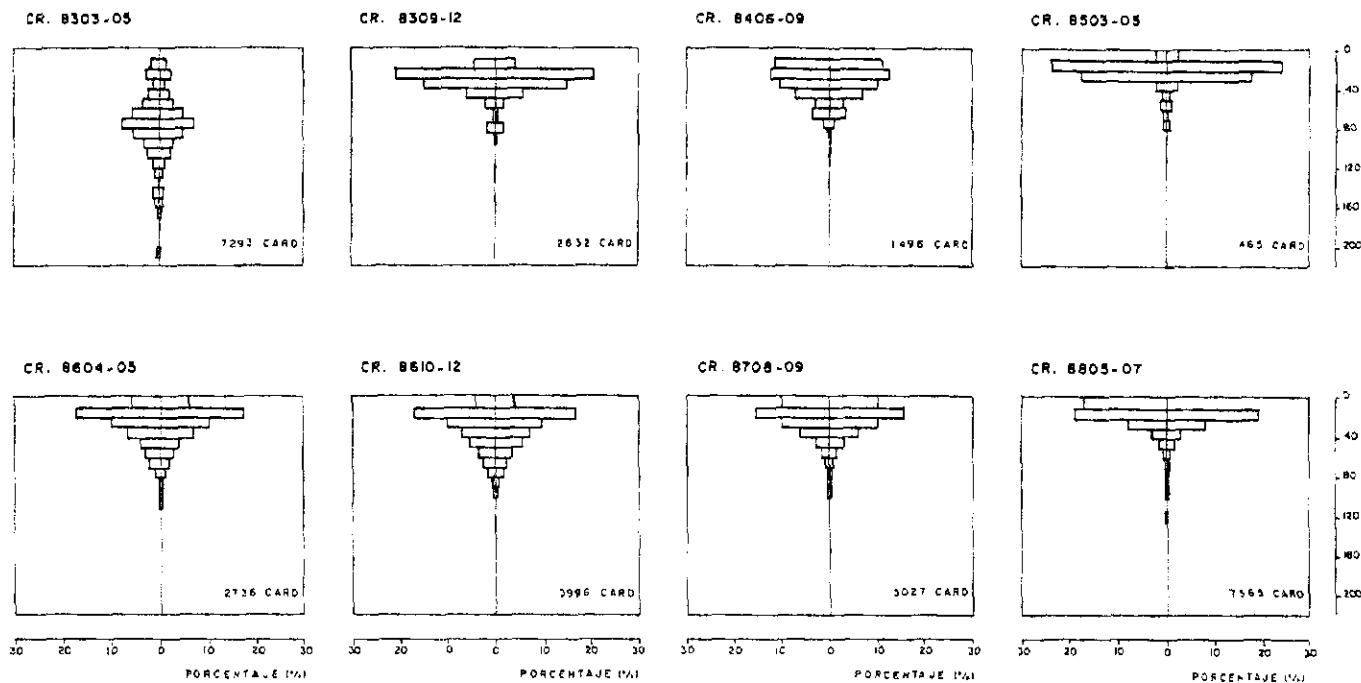


FIGURA 5. Distribución vertical de cardúmenes de jurel de los cruceros 8303-05 al 8805-07.

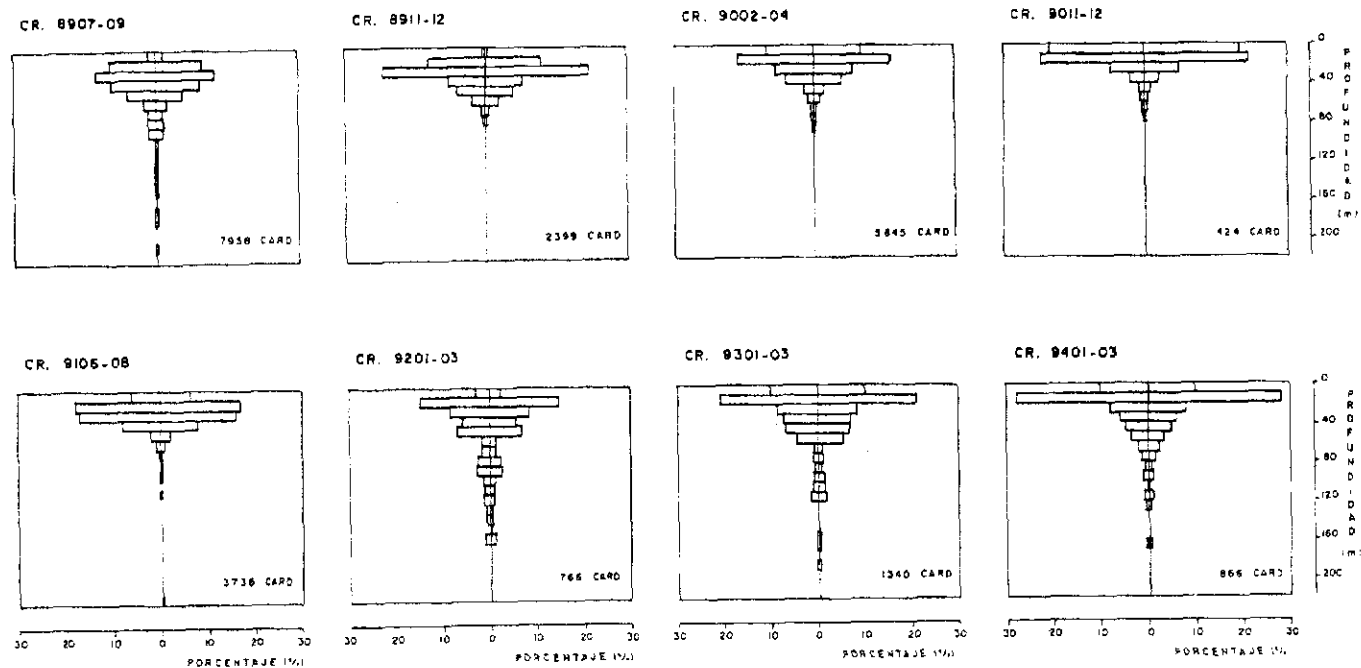


FIGURA 6. Distribución vertical de cardúmenes de jurel de los cruceros 8907-09 al 9401-03.

Durante el día, las mayores concentraciones se presentaron entre 20 a 50 m de profundidad y en la noche, entre 10 a 30 metros ascendiendo hacia la superficie conjuntamente con el plancton, que es su alimento principal, a excepción del año 1983, en el que los cardúmenes se presentaron hasta los 40 metros de profundidad en el sur y hasta 110 metros en el norte como consecuencia del evento El Niño extraordinario 1982-83.

Los ecogramas de los lances de comprobación realizados en los cruceros de evaluación de recursos pelágicos en el periodo de 1983 a 1994, mostraron registros acústicos de los cardúmenes de jurel que causaron deflexiones rectas en el integrama de la registradora indicando los volúmenes de abundancia (fig. 7). Se observó que en el día los ecotrazos se presentan en forma de pluma alargada en "V" invertida bien pronunciadas y durante las noches los cardúmenes son más variables y se presentan en forma de capas o cordones mezclados con el plancton desplazándose hacia la superficie con mayor longitud que altura (figs. 8 y 9).

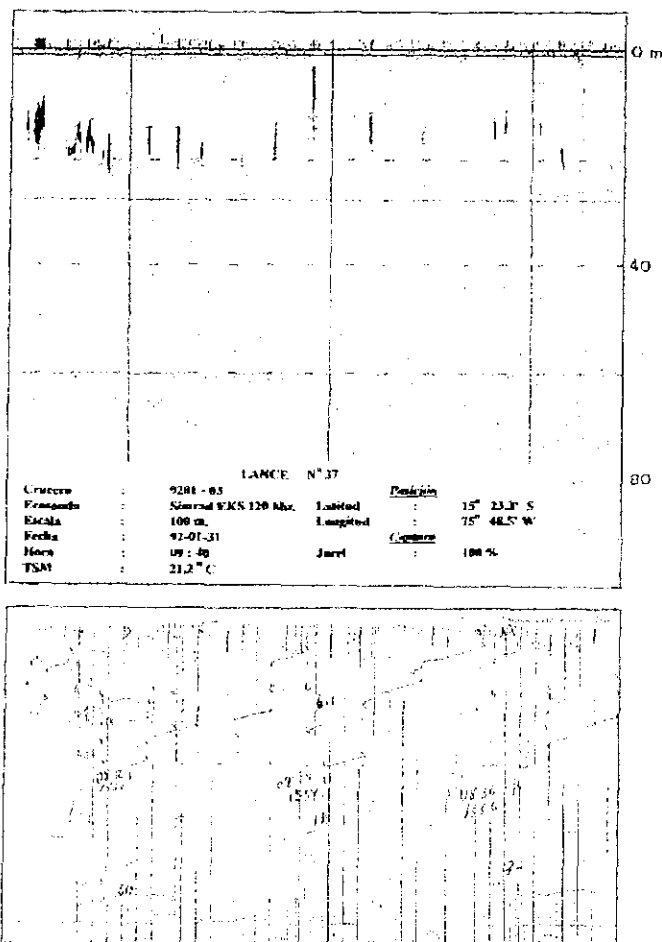


FIGURA 7. Registro de las deflexiones de cardúmenes de jurel en el integrama crucero 9201-02

Variación de la biomasa y captura

La biomasa de jurel determinada por el método hidroacústico, en los cruceros de evaluación de recursos pelágicos en el periodo de 1983 a 1994, fluctuó entre 180 259 t (1985) a 8 512 674 t (1983). Las biomásas más altas se registraron entre marzo a mayo de 1983, agosto a setiembre de 1987 (6 471 955 t) y enero a marzo de 1993 (8 471 096 t) favorecidos por los cambios estacionales después de los eventos El Niño (tabla 3).

En 1985 (marzo-mayo) se registró una caída considerable de la biomasa de jurel a consecuencia del fuerte enfriamiento que originó el desplazamiento del frente oceánico lejos del área prospectada, que hizo que el recurso se desplazara a ocupar áreas más alejadas de las 100 millas náuticas de la costa.

En 1992 (enero-marzo) se registró un notable descenso de la biomasa (2 957 578 t) debido a que se realizó en condiciones del mar, alteradas por el efecto del evento El Niño con características intensas, que motivó que el recurso se desplazara verticalmente a mayores de 40 metros de profundidad, con una migración hacia el norte de Chile.

El promedio de biomasa durante estos 12 años fue de 4 947 469 toneladas; los mayores promedios de biomásas por latitudes se presentaron entre los grados 13°00' S con 527 847,3 t., seguido del grado 16°00' S con 457 295,9 t., del grado 08°00' S con 447 452 t. y del grado 05°00' S con 443 348,2 toneladas (tabla 4).

Las capturas anuales de desembarque de jurel durante 1983 a 1994 tuvieron una variación que fluctuó entre 46 304 t (1987) a 213 220 t (1994). Las cuotas de capturas permisibles entre los años de 1983 a 1994 representaron un promedio del 35 % de la biomasa total; y las capturas anuales apenas el 7 % de las cuotas de capturas permisibles. Durante los años de 1984, 1985, 1992, 1993 y 1994 no se dieron cuotas de capturas, se recomendó capturas sin restricción. Se obtuvieron capturas anuales de 188 393 t, 87 466 t, 96 380 t, 125 981 t y 213 220 t respectivamente. Las mayores capturas se registraron en los años de 1984, 1988, 1990, 1991, 1993 y 1994; en los primeros tres años mencionados, gran parte de las capturas desembarcó la flota soviética (fig. 10).

De acuerdo a los periodos estacionales la abundancia de jurel ha tenido una variación en forma latitudinal, así tenemos que en primavera los mayores promedios de biomasa se han encontrado en los grados 13°00' S (1 048 397 t), verano en los 05°00' S (885 187 t), otoño en los 10°00' S (571 031 t) e invier-

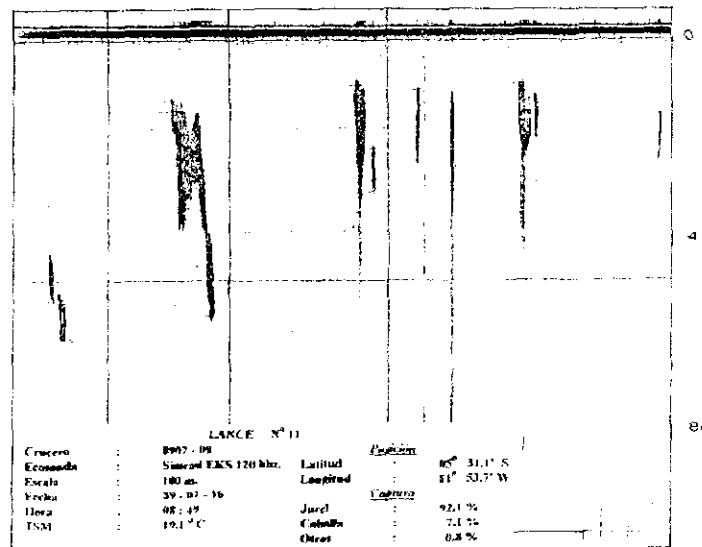
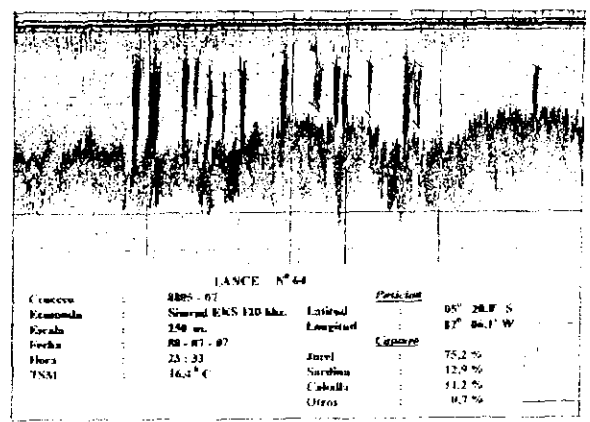
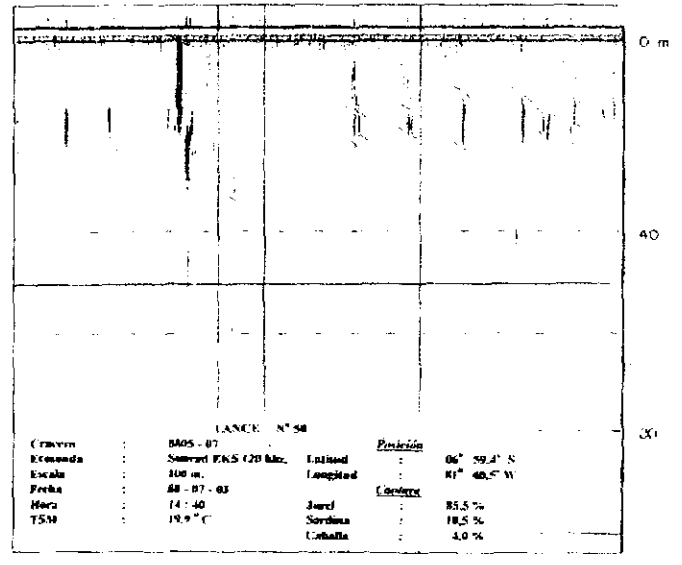
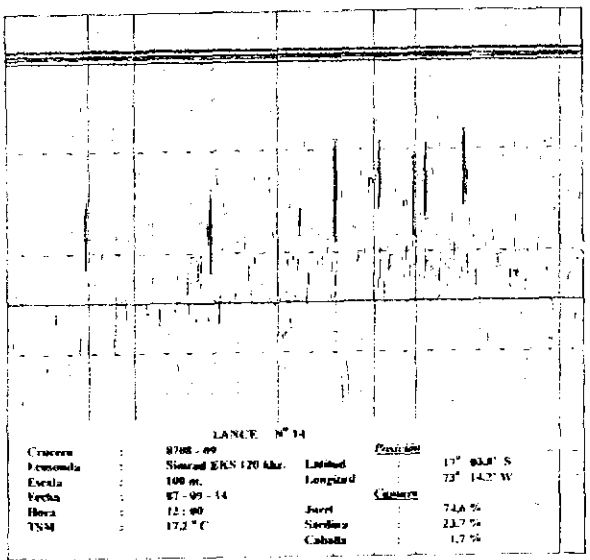
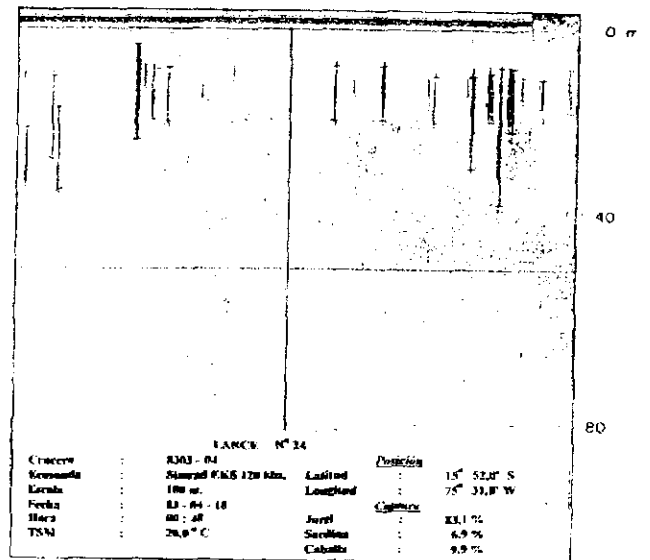
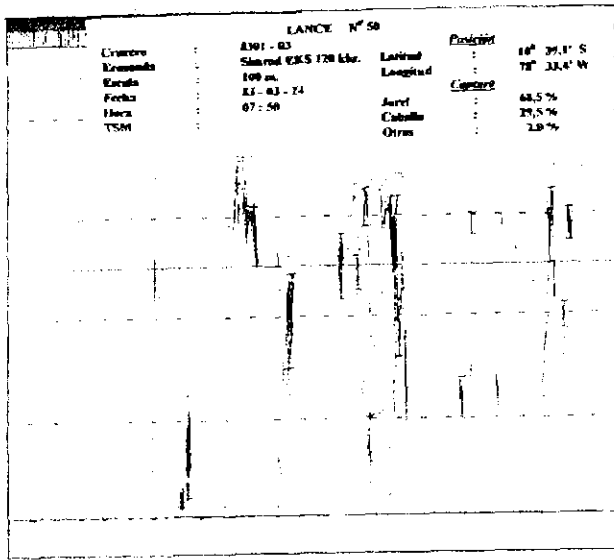


FIGURA 8. Ecogramas de lances de comprobación de los cruceros 8301-03, 8303-04, 8708-09, 8805-07 y 8905-07.

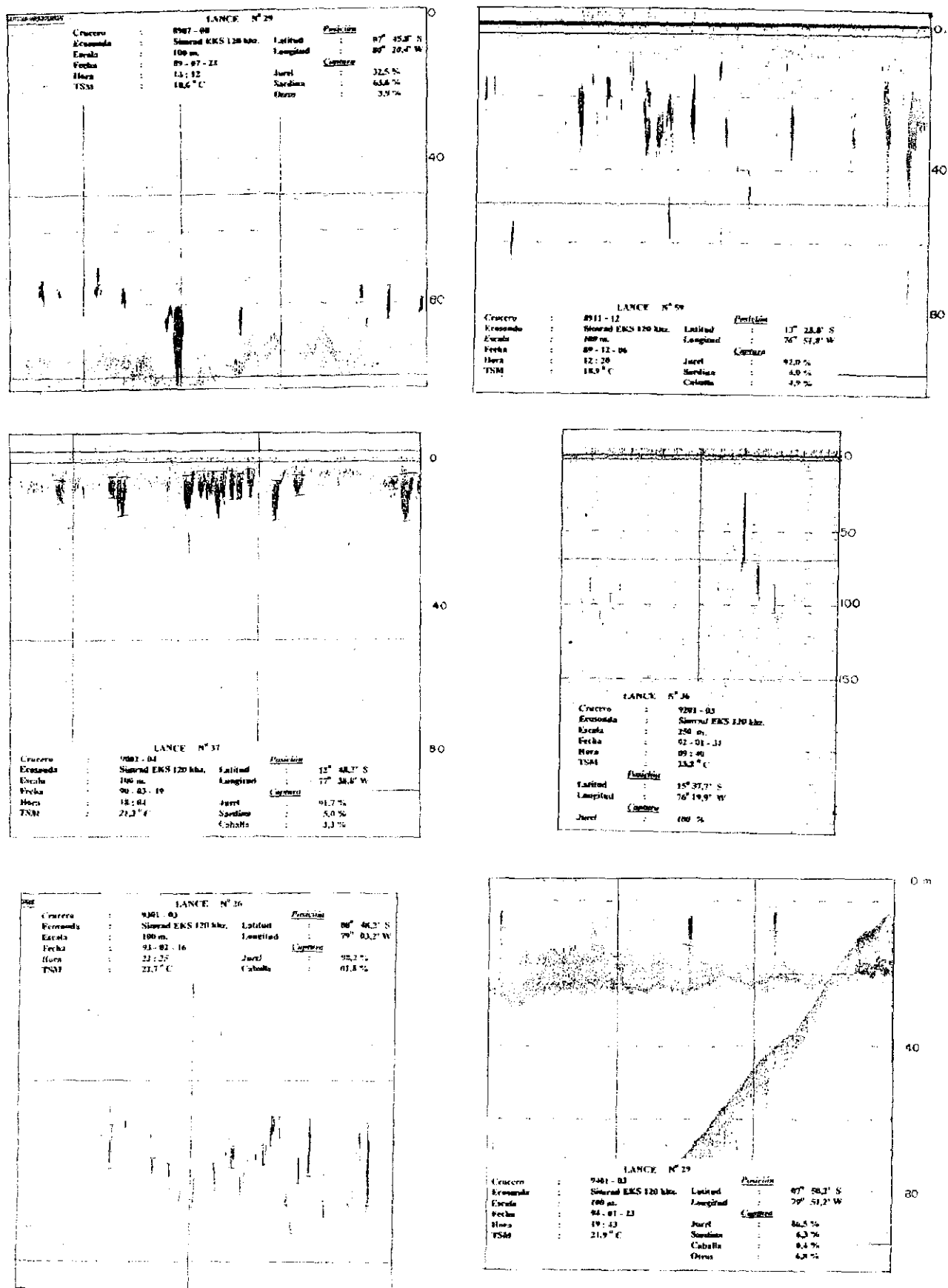


FIGURA 9. Ecogramas de lances de comprobación de los cruces 8907-08, 8911-12, 9002-04, 9201-03, 9301-03 y 9401-03.

Tabla 3. Extensión geográfica, abundancia, captura permisible y capturas anuales del jurel en cruceros de prospección acústica 1983 - 1994

CRUCERO	BIC	EXTENS. GEOG. LAT. SUR	AREA EVAL. (km^2)	AREA DISTRIB. (km^2)	DIST. COSTA (min)	BIOMASA (t)	DENSIDAD (t/km^2)	CAP. PERM. (t)	CAP. ANUAL (t)
8303-05	Humboldt	03° 20' - 18° 20'	59 484	54 838	66	8512674	155,2	2700000	76825
8309-12	Humboldt	08° 50' - 18° 20'	57 860	31 973	97	5146184	161	2300000	
8406-09	Humboldt / SNP-1	03° 20' - 18° 20'	70 763	58 091	79	5001913	86,3	**	188393
8503-05	SNP-1	03° 20' - 18° 20'	68 281	6 299	76	180259	26,6	**	87466
8604-05	SNP-1	03° 20' - 12° 00'	77 000	50 540	151	4329874	85,7	1450000	49863
8610-12	Humboldt / SNP-1	08° 58' - 18° 20'	94 900	68 025	166	2710220	39,8	1000000	
8708-09	Humboldt / SNP-1	03° 20' - 18° 20'	101 019	66 268	112	6471955	97,7	2500000	46304
8805-07	Humboldt / SNP-1	03° 20' - 18° 20'	104 750	52 701	116	2811590	53,3	2000000	118076
8907-09	Humboldt / SNP-1	03° 20' - 18° 20'	116 519	70 212	129	4302930	61,3	500000	140720
8911-12	SNP-1	07° 45' - 14° 30'	41 758	17 781	99	4366164	245,5	1300000	
9002-04	Humboldt / SNP-1 / Nansen	03° 20' - 18° 20'	160 989	38 112	179	5971710	156,7	1800000	191139
9011-12/9101	Humboldt / SNP-1	03° 20' - 18° 29'	95 782	42 515	106	5915250	139,1	1800000	
9106-08	SNP-1	03° 20' - 18° 20'	102 430	48 313	76	5597492	115,9	1800000	136337
9201-03	SNP-1	03° 20' - 18° 20'	74 853	24 375	60	2957578 *	121,3 *	**	96360
9301-03	SNP-1	03° 20' - 18° 20'	85 500	29 735	85	8471096 *	248,9 *	**	125981
9404-03	SNP-1	03° 20' - 18° 20'	105 472	22 062	117	6413607 *	290,7 *	**	213220

* Valores recalculados (Proyecto FAO TCP/PER 4461 (A))

** Captura sin restricción.

Tabla 4. Biomasa del recurso jurel por latitudes entre 1983 - 1994 (en toneladas)

GRADO DE LATITUD	CRUCEROS																	PROMEDIO
	8303-05	8406-09	8503-05	8604-05	8610-12	8708-09	8805-07	8907-09	8911-12	9002-04	9011-12	9106-08	9201-03	9301-03	8401-03			
03° - 04°		18652	7377	26009			0	33303		0	0	398	0	0	1132889	101551,9		
04° - 05°		50370	3748	152530		6349	122820	124820		3010	0	937	0	0	639801	92082,1		
05° - 06°	39343	357016	34704	136865		654711	503760	433230		2725320	61750	1400	0	4730	810497	443348,2		
06° - 07°	1365769	82160	718	315580		1339471	168280	206470		1172980	32910	31015	0	72969	583568	413453,1		
07° - 08°	668834	40024	17703	283484		1314820	145080	292220	0	736880	11770	334091	0	575225	1481630	421552,9		
08° - 09°	539563	259251	24196	1128666		418727	55100	244820	213399	55090	14800	79932	1416	3191022	38346	447452,0		
09° - 10°	961097	1309766	460	783108	68450	273974	86660	299700	225151	151830	46090	168319	0	1589871	397916	408039,2		
10° - 11°	1281463	648273	0	933282	202890	253374	69380	90810	286972	39480	214090	132028	0	963692	0	328669,3		
11° - 12°	764381	194984	44929	259950	227450	169434	194190	1288667	301055	11440	136650	335813	79877	816741	0	252971,6		
12° - 13°	181995	342825	2370	310400	115230	186502	265250	402220	939167	81650	748010	580327	633984	329985	84238	339448,8		
13° - 14°	289438	686576	2244		419240	210156	88790	1386340	1418042	484560	1669730	347660	83111	215364	387687	527847,3		
14° - 15°	474325	999374	377278	26795	193740	221256	314590	206070	981378	39520	629250	133733	0	124318	112834	318697,4		
15° - 16°	1055682	295266	333882	1873	306990	271515	422180	202890		386000	411590	995009	842441	92048	430698	433434,6		
16° - 17°	347087	232159	1179516	7988	416380	502654	59660	162660		68230	1123800	1174203	742832	270683	114310	457295,9		
17° - 18°	318144	472677	828248	4531	478310	490291	81120	74090		11490	715870	1211289	573917	222009	144056	406131,6		
18° - 19°	225593	24284	288915	423	281600	168919	234750	15400		4030	99140	10742	0	2439	55337	190607,3		
TOTAL	8512674	5146184	160259	4829874	2710220	6471955	2811590	4302980	4265164	5971770	5915250	5597492	2395798	8471096	6413607	4947469		

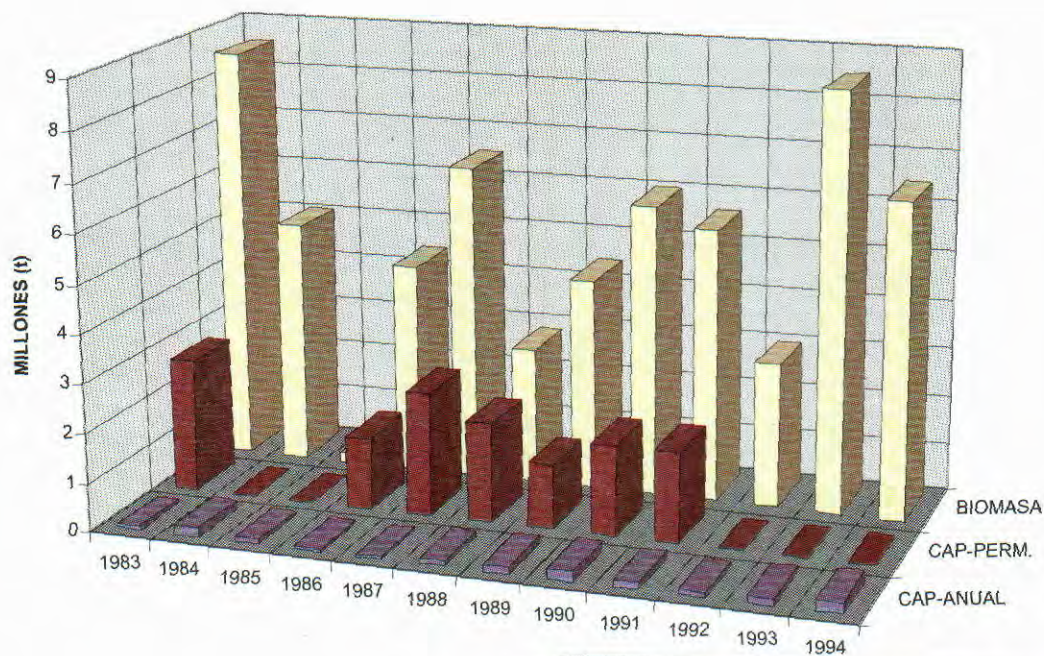


FIGURA 10. Biomasa, captura permisible y captura anual del recurso jurel de 1983 a 1994.

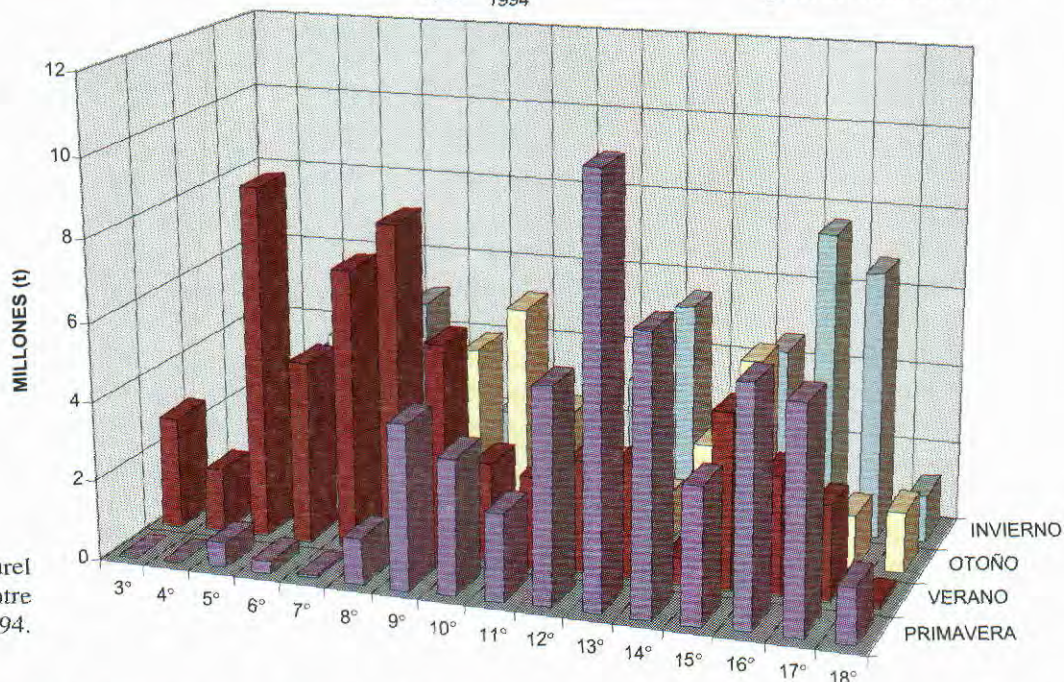


FIGURA 11. Biomasa de jurel por estaciones entre 1983 - 1994.

no en los 16°00' S (754 758 t) pudiéndose apreciar que en la temporada de verano se distribuye hacia el norte y en invierno tiene una mayor área de distribución a lo largo de toda la costa (tabla 5, fig. 11).

Interrelación recurso y cambios ambientales.

Influencia de las masas de agua en el comportamiento del jurel

En 1983 el comportamiento de jurel se vio influenciado por el evento El Niño de características extraordinarias que presentaron un avance de las Aguas

Ecuatoriales Superficiales (AES) y las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) hacia el sur y las Aguas Sub Superficiales (ASS) tuvieron un repliegue hacia la costa ocasionando alteraciones en profundidades mayores de 200 metros. Este recurso se registró en un rango de temperatura superficial de 27 °C a 30 °C en la zona norte y de 23 °C a 26 °C en la parte sur. En setiembre y diciembre las condiciones ambientales todavía prevalecían las temperaturas se presentaron entre 19 °C a 21 °C.

En 1984, se mantuvieron las condiciones favorables para el recurso jurel debido a la fuerte intensidad del afloramiento costero y al repliegue de

TABLA 5. Biomasa promedio de jurel según estaciones en el periodo 1983-1994 (en toneladas)

GRADOS DE LATITUD	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
03° - 04°	0	283172	11195	13087
04° - 05°	0	160703	93033	45619
05° - 06°	61750	885187	178668	361589
06° - 07°	32910	457379	462587	415529
07° - 08°	5885	698434	278770	495289
08° - 09°	114099	821468	436881	250682
09° - 10°	412364	534904	457831	227057
10° - 11°	338056	250793	571031	155597
11° - 12°	215035	227014	315862	253975
12° - 13°	536308	282464	191504	347519
13° - 14°	1048397	292680	124824	544732
14° - 15°	685935	69168	271903	236084
15° - 16°	337929	437797	493238	455849
16° - 17°	590780	299014	138238	754758
17° - 18°	555552	237868	134598	665979
18° - 19°	135008	15451	153589	120226

las Aguas Oceánicas entre los 05°30' S y 14°00' S con temperaturas superficiales entre 17 °C a 19 °C a consecuencia de los fuertes vientos.

En 1985, el comportamiento de jurel se presentó influenciado por las Aguas Costeras Frías (ACF) con temperaturas superficiales entre 17 °C a 20 °C, con una amplitud mayor de 100 mn de la costa, originando un intenso afloramiento costero y una alta productividad, afectando a la abundancia del recurso que se registró disperso casi en toda el área evaluada.

En 1986, los cardúmenes de jurel se presentaron asociados con el borde exterior de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) predominantes en el área, con TSM de 19 °C a 21 °C; la alta producción biológica del mar y la persistencia de la lengua caliente oceánica entre abril y mayo han influenciado favorablemente para la presencia del jurel pequeño ("jurelillo") a lo largo de toda la costa.

En 1987, las concentraciones de jurel se presentaron dentro de un rango de temperatura superficial de 16 °C a 28 °C entre agosto y setiembre. La abundancia se incrementó a consecuencia del evento El Niño de característica moderada.

En 1988, el ambiente marino se presentó en un proceso tendiente a la normalidad. Entre mayo y julio las concentraciones de jurel se presentaron influenciados por las isotermas de 16 °C a 20 °C con un pronunciado avance de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) hacia la costa norte.

En 1989, entre julio y setiembre las concentraciones de jurel se presentaron en un ambiente con temperaturas dentro de un rango de variación normal con un pronunciado avance de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) hacia la costa norte, dentro de las isotermas de 17 °C y 20 °C. Entre noviembre y diciembre se presentaron asociados a las temperaturas de 18 °C a 20 °C, la principal característica fue el desarrollo del afloramiento costero dentro de las 30 mn con temperatura de 15 °C.

En 1990, este recurso estuvo en aguas en pro-

ceso de mezcla, señaladas por la distribución de temperaturas y salinidades, que indicaron la presencia de pequeñas áreas de aguas oceánicas y aguas de afloramiento originados por el replegamiento de la lengua de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) del verano y el desarrollo del afloramiento costero, que se encontraron influenciadas por las temperaturas de 19 °C a 20 °C. Entre noviembre y enero de 1991 las concentraciones de jurel se presentaron dentro de las isotermas de 19 °C a 23 °C.

En 1991, entre junio y agosto las concentraciones de jurel se presentaron en un mar en proceso de enfriamiento, asociadas a las temperaturas superficiales de 17 °C a 20 °C.

En 1992, la prospección se realizó en condiciones del mar alteradas por el evento El Niño de características intensas, que afectó considerablemente en la parte norte, a consecuencia del avance en forma intensa de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) afectando a las concentraciones del recurso jurel que se distribuyeron al sur del Callao, con disminución en su biomasa.

En 1993, entre enero y marzo el ambiente se presentó en proceso de recuperación hacia la normalidad, las concentraciones de jurel se encontraron entre las isotermas de 19 °C a 25 °C, registrándose una mayor abundancia con relación al año anterior.

Y en el primer trimestre de 1994, el comportamiento de jurel se encontró favorecido, concentrán-

dose principalmente en la parte norte, por el calentamiento de las aguas a consecuencia de la penetración de las aguas oceánicas con temperaturas superficiales de 20 °C a 22 °C.

Condiciones oceanográficas subsuperficiales y su relación con los cardúmenes de jurel

Del análisis de la distribución vertical de cardúmenes de jurel relacionadas con las estructuras térmicas y halinas en forma subsuperficial de las principales secciones hidrográficas de Paita, Punta Falsa, Chimbote, Callao y San Juan, se tiene que:

Sección Paita (fig. 12)

Los cardúmenes de jurel en 1986 se presentaron entre 18 a 50 m de profundidad, de 20 a 100 mn de la costa, entre las isotermas de 15 °C a 21 °C e isohalinas de 35,0‰ a 35,1‰. La termoclina estuvo ubicada a 120 m de profundidad cerca a la costa y a 60 m de profundidad a partir de las 40 mn.

En 1987, los cardúmenes de jurel se hallaron entre 5 a 45 metros de profundidad y replegados a la costa de 8 mn a 25 mn, entre las isotermas de 15 °C a 17 °C e isohalinas 35,0‰ a 35,1‰. La termoclina se presentó a 80 m cerca a la costa profundizándose hasta los 100 m a las 100 mn de la costa.

Durante 1988 la distribución de los cardúmenes de jurel fue más amplia, alcanzando profundidades entre 15 a 100 metros, desde las 8 mn hasta 115 mn de la costa, entre las isotermas de 15 °C a 17 °C e isohalinas de 34,85‰ a 34,9‰. La termoclina se presentó desde los 20 m cerca a la costa, profundizándose hasta más de 100 m a partir de las 70 mn de la costa.

La distribución vertical de los cardúmenes de jurel en 1989, fue de 18 m a 50 m desde las 5 mn hasta las 115 mn de la costa, entre isotermas de 16 °C a 20 °C e isohalinas de 35,0‰ a 35,05‰. La termoclina, cerca de la costa alcanzó una profundidad de 100 m, ascendiendo hasta los 80 m a 120 mn de la costa.

Los cardúmenes de jurel durante 1993 se presentaron a profundidades de 10 a 60 m replegados a la costa hasta las 10 mn, influenciados por las isotermas de 18 °C a 22 °C e isohalinas de 35,0‰ a 35,2‰. La termoclina se presentó cerca a la costa a más de 150 m, ascendiendo a partir de las 70 mn hasta profundidades de 100 m hasta 150 mn.

En 1994, el jurel se presentó a profundidades de 15 m a 95 metros replegado a la franja costera desde 5 hasta 15 mn entre las isotermas de 15 °C a

18 °C e isohalinas de 35,0‰ a 35,07‰. La termoclina estuvo profunda cerca a la costa, a más de 100 m ascendiendo hasta los 75 metros a partir de 55 mn hasta más de 150 mn de la costa.

Sección Punta Falsa (fig. 13)

Los cardúmenes de jurel en 1986 se distribuyeron a profundidades de 10 a 45 m desde 5 mn hasta 120 mn de la costa, entre las isotermas de 16 °C hasta 22 °C e isohalinas entre 35,0‰ a 35,2‰. La termoclina se presentó cerca a la costa, a más de 100 m ascendiendo a 80 m a partir de las 15 mn hasta afuera de las 120 mn de la costa.

Durante 1987 el jurel se halló entre 10 m a 80 m de profundidad, desde 5 hasta 85 mn de la costa, entre las isolíneas de 15 °C y 18 °C y salinidades de 35‰ a 35,1‰. La termoclina se presentó entre 60 m y 70 metros de profundidad.

Durante 1988, los cardúmenes de jurel alcanzaron profundidades entre 10 a 40 m desde 5 hasta 120 mn de la costa dentro las isolíneas de 15 °C a 19 °C y salinidades de 34,8‰ a 35,0‰. La termoclina se presentó entre 20 m a 90 m de profundidad.

En 1989, la distribución vertical del jurel estuvo entre 8 a 100 m, desde las 10 mn hasta 115 mn de la costa, dentro de las isotermas de 14 °C a 19 °C. La termoclina se presentó a más de 120 m cerca de la costa, ascendiendo hasta 60 m en las 20 mn.

En 1993, los cardúmenes de jurel se presentaron de 90 a 150 m, replegados a la costa entre 2 hasta 8 mn, influenciados por las isotermas de 15 °C a 17 °C e isohalinas de 35,0‰ a 35,1‰. La termoclina, cerca a la costa se presentó a profundidades mayores de 150 m, ascendiendo hasta los 100 m a partir de las 35 mn prolongándose hasta afuera de las 150 mn.

En 1994, los cardúmenes de jurel se distribuyeron entre 10 a 100 m, desde 2 hasta 15 mn de la costa entre las isolíneas de 15 °C a 21 °C y salinidades de 34,9‰ a 35,0‰. La termoclina cerca de la costa se presentó a más de 100 m, ascendiendo hasta los 70 metros a partir de 12 mn.

Sección Chimbote (fig. 14)

Los cardúmenes de jurel en 1986 se hallaron entre 5 a 60 m de profundidad, desde 5 a 120 mn de la costa, entre las isotermas de 17 °C a 21 °C e isohalinas de 35,0‰ a 35,1‰. La termoclina se presentó hasta los 20 m de profundidad cerca a la costa y a 95 m a la distancia de 120 mn de la costa.

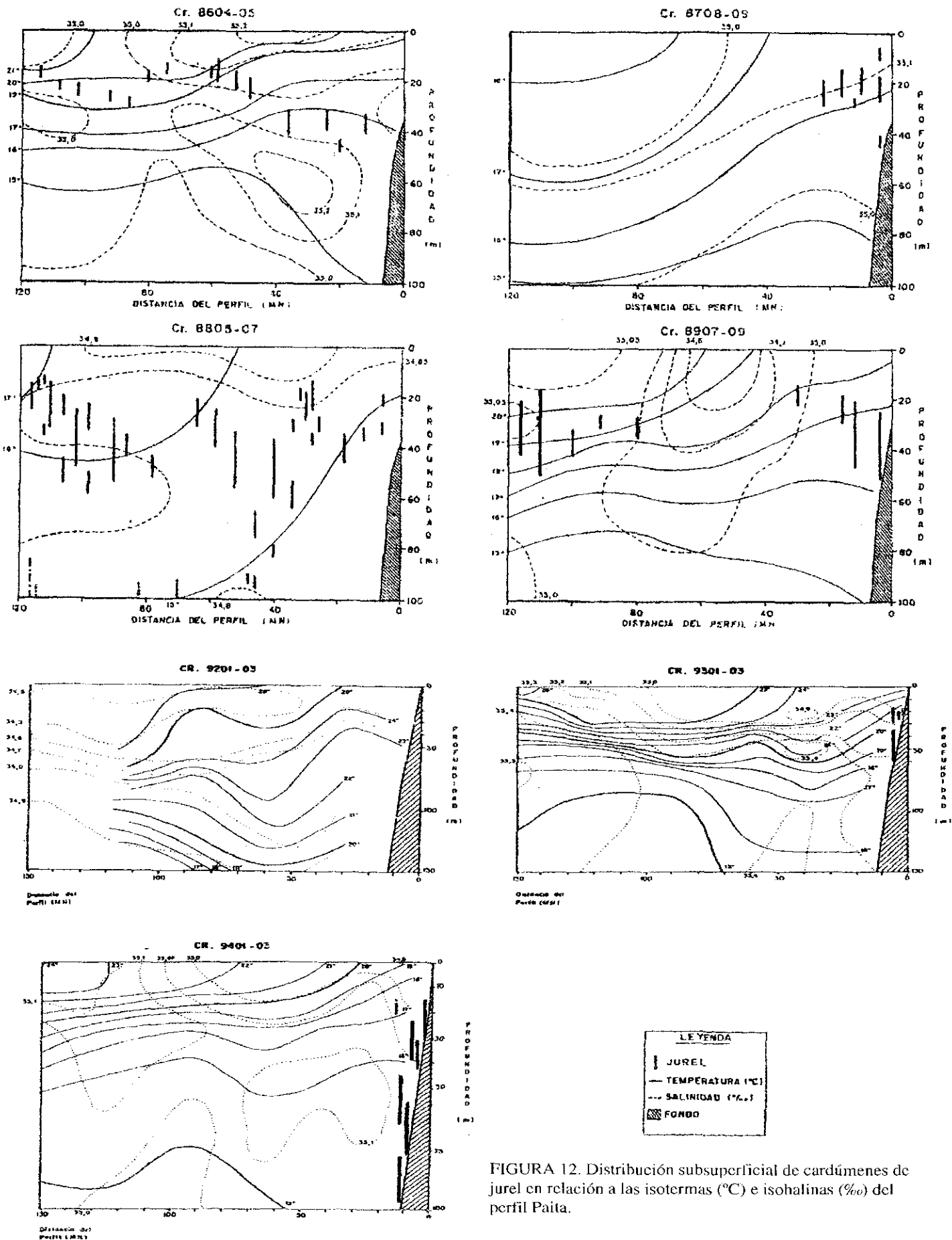


FIGURA 12. Distribución subsuperficial de cardúmenes de jurel en relación a las isotermas (°C) e isohalinas (‰) del perfil Paita.

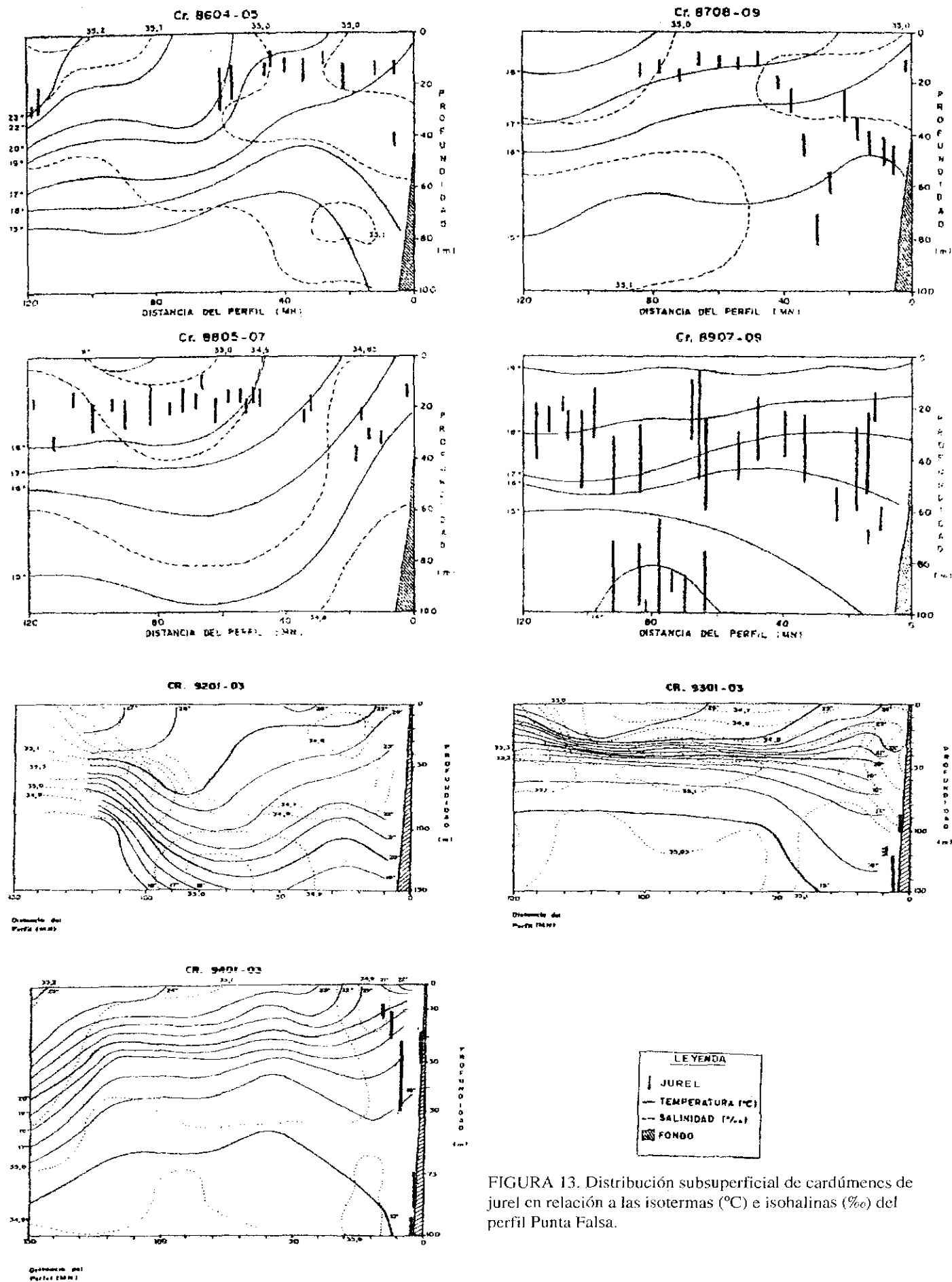


FIGURA 13. Distribución subsuperficial de cardúmenes de jurel en relación a las isotermas (°C) e isohalinas (‰) del perfil Punta Falsa.

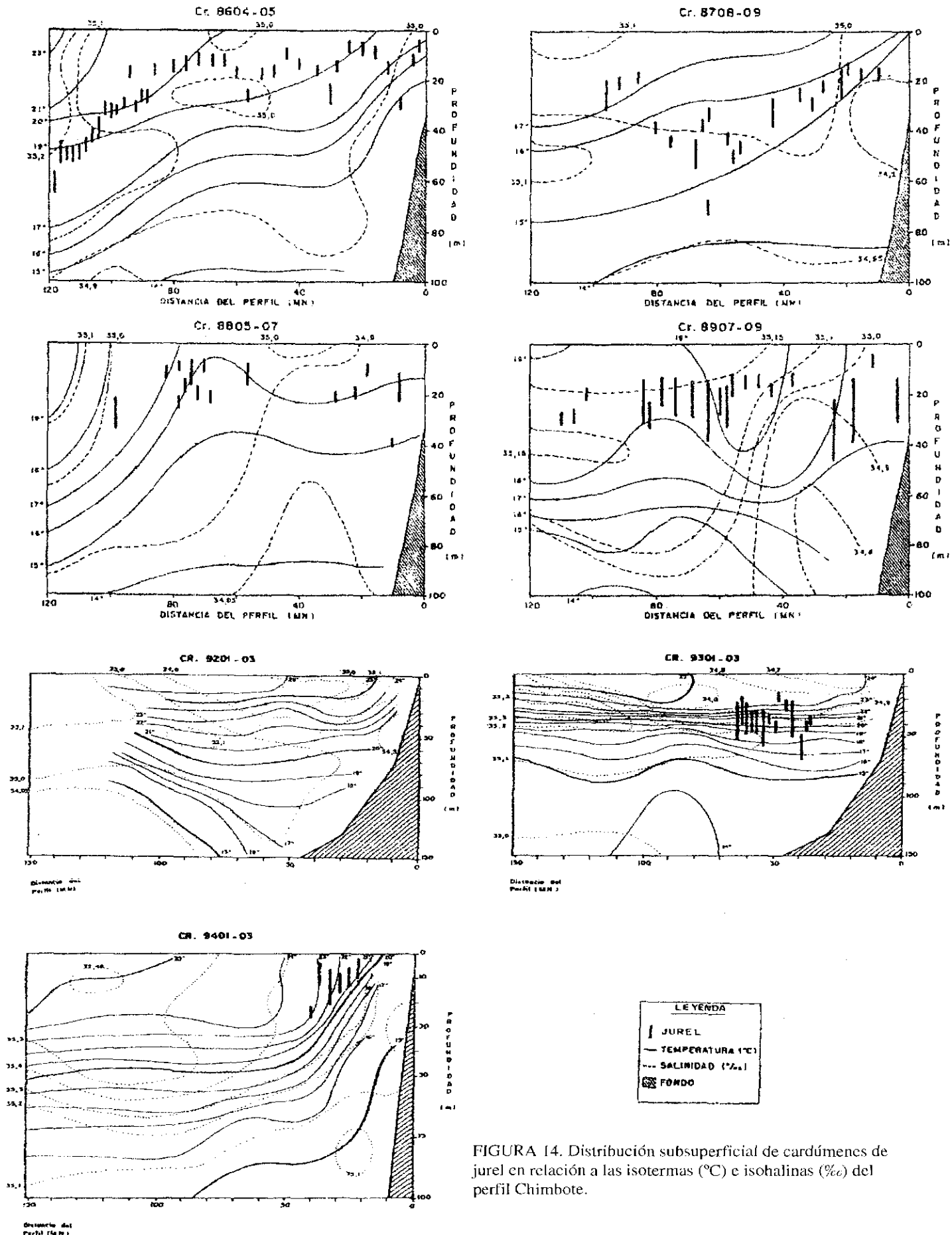


FIGURA 14. Distribución subsuperficial de cardúmenes de jurel en relación a las isotermas (°C) e isohalinas (‰) del perfil Chimbote.

En 1987, el jurel se presentó entre 15 m a 75 m de profundidad, desde las 5 hasta 100 mn de la costa, entre las isotermas de 15,0 °C a 17,0 °C e isohalinas 34,95‰ a 35,1‰. La termoclina se situó a 4 m cerca de la costa, profundizándose hasta 80 m a 120 mn.

Durante 1988, el jurel se registró entre 10 a 40 m de profundidad, desde 10 hasta 90 mn de la costa, entre las isotermas de 15 °C a 18 °C e isohalinas de 34,85‰ a 35,0‰. La termoclina se ubicó desde 40 m cerca de la costa, hasta más de 80 metros a partir de las 70 mn.

La distribución vertical del jurel en 1989, fué desde 5 hasta 50 m, desde 5 hasta 110 mn, entre isotermas de 17 °C a 19 °C e isohalinas de 34,9‰ a 35,15‰. La termoclina estuvo situada desde los 40 m cerca de la costa hasta los 60 m a las 120 mn.

Durante 1993 verticalmente el jurel se halló de 15 a 70 m desde 35 mn hasta 70 mn de la costa, influenciado por isotermas de 16 °C a 24 °C e isohalinas de 34,8‰ a 35,1‰. La termoclina se mantuvo estable a una profundidad de 80 m.

Verticalmente la distribución del jurel en 1994, fué de 5 hasta 30 m desde los 25 mn hasta 40 mn de la costa, con isotermas de 17 °C a 23 °C e isohalinas de 35,3‰ a 35,4‰. La termoclina se registró desde los 34 m cerca a la costa profundizándose hasta más de 100 m, a partir de las 85 mn.

Sección Callao (fig. 15)

En 1986 el jurel se detectó desde 8 hasta 60 m de la superficie, de 5 mn hasta 70 mn de la costa, con isotermas de 15 °C hasta 17 °C e isohalinas 35,0‰ a 35,1‰. La termoclina se ubicó desde los 8 m en la costa hasta los 80 m a 120 mn.

Durante 1987, el jurel estuvo entre 10 m a 70 m de profundidad desde 10 mn hasta 105 mn de la costa, con isólineas de 16 °C y 18 °C y salinidades de 35,0‰ a 35,3‰. La termoclina se presentó desde 45 m en la costa profundizándose hasta más de 100 m a las 60 mn.

Durante 1988, los cardúmenes de jurel alcanzaron 10 a 60 m de profundidad desde 15 hasta 70 mn de distancia a la costa, con las isólineas de 16 °C a 20 °C y salinidades de 34,9‰ a 35,2‰. La termoclina se ubicó entre 45 m a 95 metros de profundidad.

En 1989 el jurel alcanzó profundidades entre 20 a 60 m desde 30 hasta 90 mn de la costa, con isotermas de 14 °C a 16 °C e isohalinas de 35,0‰ a 35,1‰. La termoclina se presentó desde 10 m cerca

a la costa hasta los 60 m de profundidad a las 100 mn, ascendiendo nuevamente hasta 10 m.

Los cardúmenes de jurel en 1992 se distribuyeron entre 5 y 60 m de la superficie desde las 30 mn hasta las 75 mn de la costa, influenciados por las isotermas de 19 °C a 24 °C e isohalinas de 35,2‰ a 35,3‰. La termoclina se presentó a una profundidad mayor de 150 m cerca de la costa ascendiendo hasta 100 m a las 50 mn permaneciendo estable.

En 1993, los cardúmenes de jurel se presentaron en entre 15 m a 80 metros desde las 15 mn hasta las 90 mn, influenciadas por las isotermas de 17 °C a 24 °C e isohalinas de 35,2‰ a 35,3‰. La termoclina se presentó a 110 m en la costa profundizándose a más de 150 m a las 70 mn.

Sección San Juan (fig. 16)

Los cardúmenes de jurel en 1986 se presentaron entre 10 a 70 metros de profundidad desde las 5 mn a las 115 mn de la costa, entre las isotermas de 14 °C a 17 °C. La termoclina se ubicó desde la superficie hasta los 70 m.

En 1987, los cardúmenes de jurel se detectaron entre 5 m a 60 metros de profundidad desde las 8 mn hasta las 100 mn de la costa, entre las isotermas de 14 °C a 17 °C e isohalinas entre 34,9‰ a 35,0‰. La termoclina se presentó desde la superficie hasta las 90 m.

Durante 1988, los cardúmenes de jurel tuvieron un rango de profundidad entre 5 m a 50 m desde 5 hasta 120 mn de la costa, entre las isotermas de 19 °C a 20 °C. La termoclina se presentó casi uniforme a los 70 metros.

La distribución vertical de los cardúmenes de jurel en 1989, fué de 8 a 50 m desde 10 hasta 100 mn, entre las isotermas de 14 °C a 16 °C e isohalinas de 35‰ a 35,1‰. La termoclina se presentó desde la superficie a partir de las 40 mn, profundizándose hasta los 50 m en las 120 mn.

Los cardúmenes de jurel durante 1993 se presentaron de 12 m a 45 m de profundidad desde los 5 mn hasta los 35 mn de la costa, influenciadas por las isotermas de 15 °C a 21 °C e isohalinas de 35,0‰ a 35,3‰. La termoclina se presentó desde los 40 m hasta 140 m a las 150 mn de distancia a la costa.

Verticalmente la distribución de cardúmenes de jurel en 1994, se presentó de 10 m a 25 m desde las 30 mn hasta las 55 mn de la costa entre las isotermas de 18 °C a 20 °C e isohalinas de 35,0‰. La termoclina estuvo desde las 13 mn hasta los 85 mn a las 150 mn de la costa.

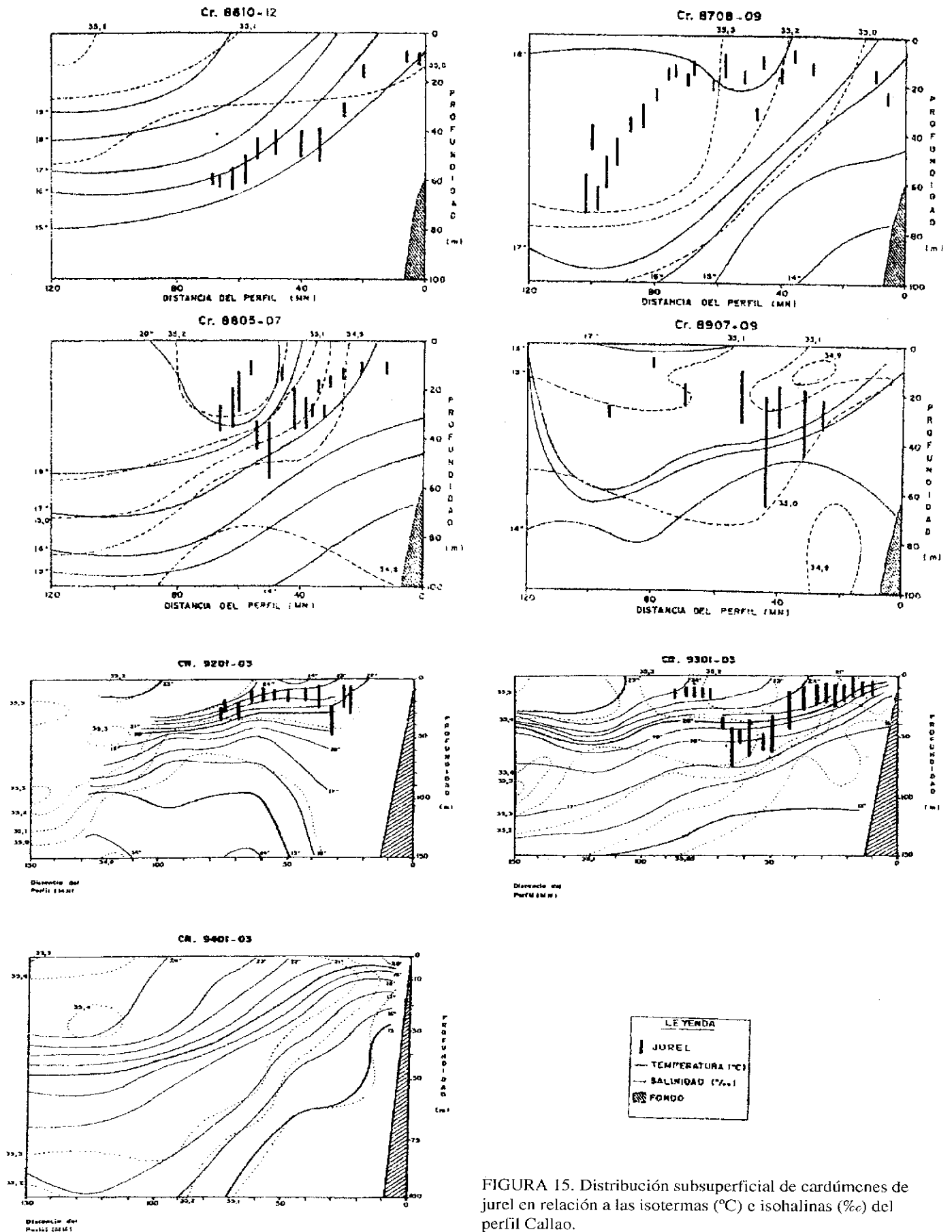


FIGURA 15. Distribución subsuperficial de cardúmenes de jurel en relación a las isotermas (°C) e isohalinas (‰) del perfil Callao.

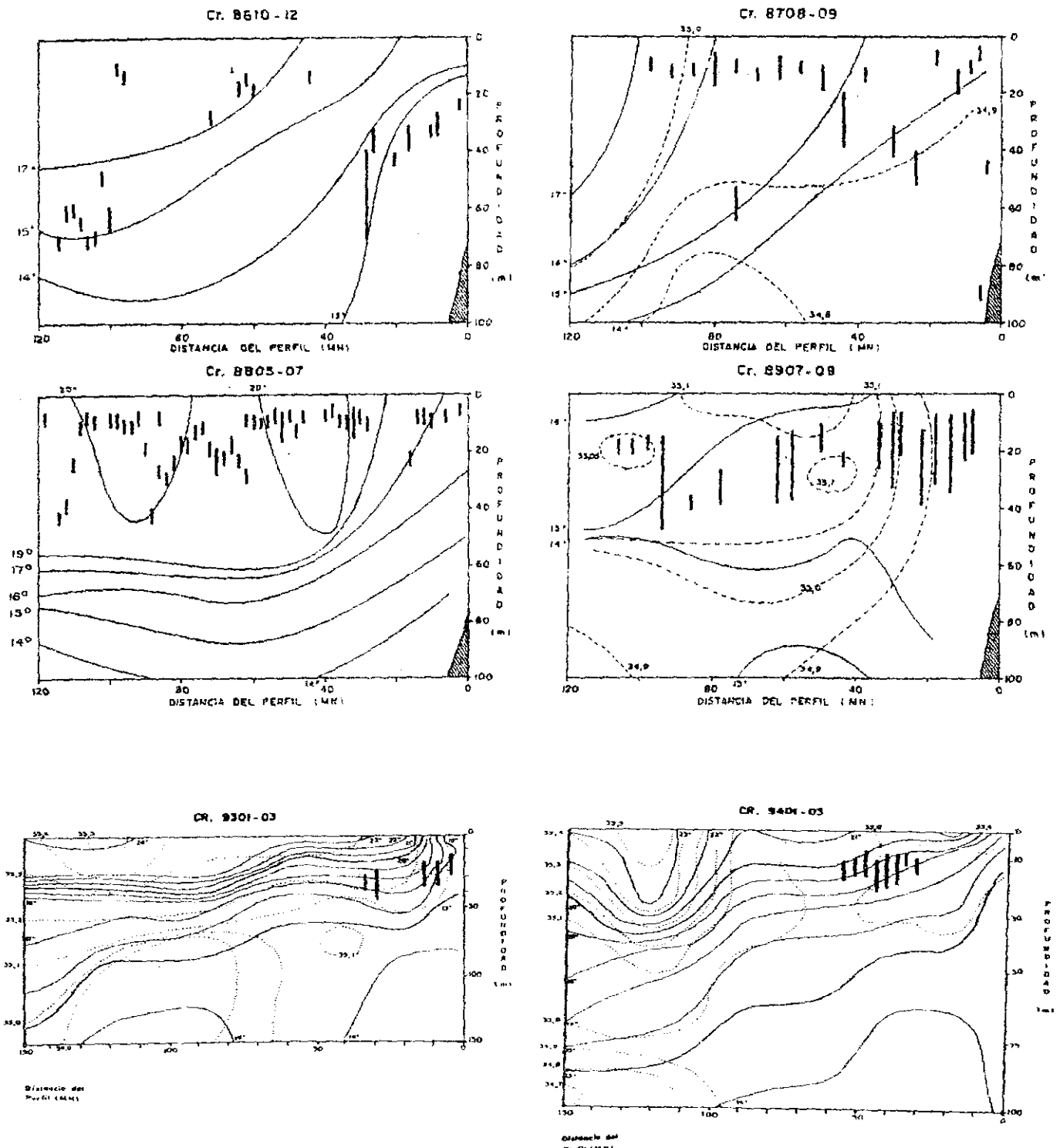


FIGURA 16. Distribución subsuperficial de cardúmenes de jurel en relación a las isotermas (°C) e isohalinas (‰) del perfil San Juan.

DISCUSION

Los eventos El Niño 1982-83, 1987 y 1992, ocasionaron cambios ambientales considerables. En los años 1983-1987 la prospección acústica se realizó después de la fase de mayor incidencia de El Niño, cuando las condiciones oceanográficas cambiantes favorecieron al recurso jurel que tuvo una alta biomasa, lo que no ocurrió en 1992 por realizarse el crucero de prospección acústica dentro de la fase de mayor incidencia de El Niño, que afectó a la biomasa de este recurso, que tuvo un comportamiento de carácter migratorio vertical hasta profundidades de más de 40 metros y horizontalmente hacia el sur, concentrándose en grandes áreas al norte de Chile.

En 1985 se presentó un fuerte enfriamiento, lo que originó que este recurso se distribuyera fuera de las 100 mn de la costa, lo cual fue aprovechado por la flota arrastrera pelágica soviética.

Durante los meses de junio a octubre de 1993, se presentó un ligero calentamiento a consecuencia de la penetración de las aguas oceánicas, que favoreció la presencia de este recurso aumentando su biomasa y presentándose en grandes concentraciones, que ocupó una mayor área de distribución y haciéndose más accesible a la pesca, demostrado por los desembarques y por el crucero de prospección del jurel en la lancha pesquera «MB».

Según las comparaciones y análisis de la distribución y abundancia del jurel durante este periodo de años, se puede notar que este recurso tiene una gran preferencia por las aguas oceánicas. Es así que, en años con calentamientos, se han encontrado biomasa altas, debido al acercamiento de estas aguas a nuestras costas; y en años fríos la biomasa disminuye por encontrarse las aguas oceánicas alejadas de la costa.

Las biomasa determinadas en los cruceros de prospección acústica entre 1983 y 1994, están en razón al área rastreada cubierta por cada uno de los cruceros, no teniendo en cuenta el recurso que se distribuye fuera del área en estudio.

De las estadísticas analizadas se desprende que el recurso jurel (*Trachurus picturatus murphyi*) se encuentra subexplotado, los volúmenes de desembarque registrados no son representativos en comparación a la biomasa y a las cuotas de captura. Se le debe dar una mayor importancia para la explotación de este recurso implementando embarcaciones con redes de cerco de mallas jureleras que realicen una rápida operación de encierre y con buena velocidad

de hundimiento, que estén bien acondicionadas con bodegas insuladas, comodidades para la tripulación, con buenos equipos: de detección (ecosondas y sonar de alta resolución), de navegación o posicionamiento (GPS), de transmisión (VHF y UHF) y de winches hidráulicos rápidos en el cobrado de la red.

CONCLUSIONES

1.- Los eventos El Niño 1982-83 y de 1987 influenciaron la distribución geográfica de jurel, el cual se presentó en gran parte del área prospectada entre Puerto Pizarro (03°20' S) a Santa Rosa (18°20' S) y en su distribución vertical, durante el día se registró a profundidades entre 20 a 50 m llegando hasta los 240 metros; y durante las noches se hallaron más superficiales, entre 10 m a 30 m.

2.- En 1985-1986 los cardúmenes de jurel tuvieron una mayor dispersión; se distribuyeron más al oeste donde ocuparon áreas en aguas oceánicas fuera de las 100 millas náuticas de la costa, a consecuencia del enfriamiento que persistió durante este tiempo.

3.- La distribución geográfica de jurel durante el año de 1992 se vio afectada por el evento El Niño (enero-marzo), que disminuyó considerablemente su abundancia en aguas peruanas, habiendo migrado hacia el norte de Chile.

4.- La mayor abundancia de jurel se presentó inmediatamente después de eventos importantes de El Niño en 1983 de $8,5 \times 10^6$ t, en 1987 de $6,5 \times 10^6$ t y en 1993 de $8,4 \times 10^6$ t.

5.- Las más altas biomasa promedio de jurel en forma general entre 1983 a 1994 fueron: por grados de latitud, 13°00' S con 527 847 t; y por estaciones, en primavera en el grado 13°00' S con 1 048 397 t, en verano 05°00' S con 885 188 t, en otoño 10°00' S con 571 031 t y en invierno 16°00' S con 754 758 t, observándose una gran variación en la abundancia y distribución que tiene este recurso por estaciones del año.

6.- Del análisis realizado se determina que el jurel es una especie sub-explotada. Las capturas anuales según desembarques de la flota internacional y nacional en el periodo investigado, no son representativas en comparación con las biomasa determinadas por la metodología acústica y solamente representan un promedio del 7 % de las cuotas de capturas permisibles de jurel.

7.- En relación al medio ambiente, el jurel es una especie que puede soportar fuertes alteraciones

como El Niño, durante estos 12 años se presenta en rangos preferenciales de temperatura superficial entre 16 °C a 28 °C y en forma subsuperficial se encontraron dentro de las isotermas de 14 °C a 24 °C e isohalinas de 34,8‰ a 35,3‰.

Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento por las informaciones requeridas al: Ing. OCTAVIO MORÓN, Blgo. MANUEL FLORES, Blgo. ANDRÉS CHIPOLLINI, Ing. MARCELIANO SEGURA, Ing. RAMIRO CASTILLO, al personal profesional de la DGIP y al técnico JAIRO CALDERÓN por los diseños realizados para la ilustración de este trabajo.

Referencias

CASTILLO, J. y O. GUZMÁN 1985. Variaciones de la distribución espacial de la sardina española y jurel durante El Niño 1982-1983. Taller Nacional Fenómeno El Niño. Inst Fom. Pesq. Santiago, Chile 79-93 pp.

- ERFEN. 1987. Informes resumidos de los programas oceanográficos. Sexta Reunión del Comité Científico del ERFEN. Lima-Perú. 22 al 26 junio 1987, 40 pp.
- IMARPE. 1986. Informe del Crucero BIC SNP-1 8604-05, frontera norte a Callao y diagnóstico de la situación de los recursos pelágicos a mayo de 1986. Serie Inf. Esp. Inst. Mar Perú. IM193:23 pp. y anexos.
- IMARPE 1989. Informe del Crucero de Evaluación Acústica BIC Humboldt y BIC SNP-1 8907-09 y situación actual de los Recursos Pelágicos, setiembre de 1989. Inf. Int. Inst. Mar Perú. 23 pp. y anexos.
- IMARPE. 1989. Informe de evaluación de recursos pelágicos: anchoveta, sardina, jurel y caballa en primavera de 1989 y Crucero de Evaluación Acústica BIC SNP-18911-12 (Chicama-Punta Doña María) Serie Inf. Esp. CEE. Inst. Mar Perú. IM 100 10 pp. y anexos.
- IMARPE. 1990. Informe. Evaluación de los principales Recursos Pelágicos en la Costa Peruana. Crucero de Evaluación Acústica BIC Humboldt, BIC SNP-1 y BIC F. Nansen 9002-04 (Frontera Norte-Frontera Sur) Serie Inf. Esp. CEE. Inst. Mar Perú. IM.101. 16 pp y anexos.
- SALAZAR, C. y F. GANOZA. 1989. Determinación de áreas de pesca para la captura comercial de recursos pelágicos. Tesis. UNJFSC. Huacho-Perú. 124 pp.
- TSUKAYAMA, I. 1983. Recursos pelágicos y sus pesquerías en el Perú. Rev. Com. Pacífico Sur (13) 25-63.