



# informe progresivo

nº  
65

Setiembre  
1997

**Distribución, concentración y biomasa de los principales recursos pelágicos peruanos entre noviembre y diciembre de 1996. Crucero BIC SNP-1 9611-12**

*Mariano Gutiérrez, Ramiro Castillo,  
Andrés Chipollini, Luis Vásquez*

3

**Investigaciones sobre el calamar gigante o pota en primavera 1996 en el área de Puerto Pizarro a Paita. Crucero BIC SNP-1 9609-10**

*Francisco Ganoza, Juan Rubio,  
Octavio Morón, Margarita Girón*

23

DGIP  
07 - 08

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos. El INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)

Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito - Callao.

Apartado 22, Callao - Perú.

Tel. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023

E - mail: imarpe + @amauta.rcp.net.pe

# DISTRIBUCIÓN, CONCENTRACIÓN Y BIOMASA DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS PERUANOS ENTRE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1996. CRUCERO BIC SNP-1 9611-12

*Mariano Gutiérrez*      *Ramiro Castillo*

Dirección de Tecnología de Detección. DGIP. IMARPE

*Andrés Chipollini*

Dirección de Recursos Pelágicos  
DGIRH. IMARPE

*Luis Vásquez*

Area de Interrelación Ambiente-Recurso  
Dirección de Información de Pronósticos  
Oceanográficos. DGIO. IMARPE

## CONTENIDO

Resumen .....	3
Abstract .....	4
1. Introducción .....	4
2. Material y métodos .....	5
3. Resultados .....	6
3.1 Condiciones oceanográficas de la superficie del mar .....	6
3.2 Distribución y concentración de recursos .....	7
3.3 Relación recurso-ambiente .....	9
3.4 Estimados de biomasa .....	10
3.5 Aspectos biológico pesqueros .....	11
4. Discusión .....	12
5. Conclusiones .....	13
6. Referencias .....	14
Tablas .....	15
Figuras .....	18

## RESUMEN

El Crucero 9611-12 se realizó a bordo del BIC SNP-1, del 12 de noviembre al 22 de diciembre desde Tacna (18°17' S) hasta Paita (05°00' S).

La anchoveta se distribuyó en gran parte de la zona investigada aunque se distinguieron tres zonas con distinto nivel de concentración. La sardina sólo fue detectada en forma dispersa entre la Isla Lobos de Tierra y Paita desde la costa hasta las 50 mn, siendo esta la misma zona en la cual el jurel y la caballa presentaron concentraciones importantes. Estas especies, por su parte, se distribuyeron intermitentemente en casi toda el área de estudio desde las 40 a las 110 mn de la costa.

Los estimados de la prospección acústica son los siguientes: la biomasa total de los principales recursos pelágicos alcanzó los 11,58 millones de toneladas, desagregados de la siguiente manera: la anchoveta, 6 665 673 t 6,34 % y densidad media de 153,23 t/mn<sup>2</sup>; la sardina, 83 517 t 23,48% y densidad de 49,01 t/mn<sup>2</sup>; el jurel, 3 375 866 t 13,57 % y densidad media de 126,95 t/mn<sup>2</sup>; la caballa, alcanzó 1 542 368 t 21,40 % y densidad de 106,28 t/mn<sup>2</sup>.

Durante el crucero, las características del ambiente de Salaverry a Paita indicaron la persistencia de condiciones frías; del Callao a Salaverry se tuvieron valores de temperatu-

ra próximos a lo normal; y de Salaverry a Paita predominaron anomalías ligeramente cálidas.

Las Aguas Subtropicales asociadas a temperaturas mayores de 21 °C, se presentaron a distancias variables de la costa (de 40 a 90 mn), estando su mayor acercamiento frente a Mollendo-Atico (40 mn). Las Aguas Ecuatoriales Superficiales se ubicaron fuera de las 30 mn frente a Paita sin definir el Frente Ecuatorial. El afloramiento costero se desarrolló con mayor intensidad entre el Callao y Pimentel, dentro de las 20 mn, y de Atico a Pisco dentro de las 30 mn, asociadas ambas áreas a temperaturas menores de 17 °C.

## ABSTRACT

Cruise 9611-12 was carried on aboard of the RV SNP-1, since November 12 to December 22 1996, from Tacna (18°17' S) to Paita (05° 00' S).

Peruvian anchoveta was distributed in large part of the investigated area; three different concentration levels were distinguished. Sardine was detected in disperse form between Lobos de Tierra Island and Paita from coast until 50 nm, being this the same area where horse mackerel and mackerel presented important concentrations. These species, were distributed intermittently in nearly all the study area from 40 to 110 nm off coast.

Biomass estimates of the acoustics exploration are the following: total biomass of the principal pelagic resources reached 11,58 million of tons, disintegrated in the following way: anchovy reached 6 665 673 t 6,34 % and a mean density of 153,23 t/mn<sup>2</sup>; sardine reached only 83 517 t 23,48% and a density of 49,01 t/mn<sup>2</sup>; the horse mackerel reached 3 375 866 t 13,57 % and a mean density of 126,95 t/mn<sup>2</sup>; mackerel reached 1 542 368 t 21,40% and a density of 106,28 t/mn<sup>2</sup>.

During the cruise, persisted cold conditions from Salaverry to Paita; from Callao to Salaverry temperature values were near to normal; and from Salaverry to Paita prevailed slightly positive anomalies.

Subtropical waters, associated to temperatures higher to 21 °C, were present from 40 to 90 nm off the coast, with their nearer approximation in front of Mollendo-Atico (40 nm). The Superficial Equatorial Waters were located 30 nm off Paita without defining the Equatorial Front. The coastal upwelling developed with greater intensity between Callao and Pimentel, within 20 nm, and from Atico to Pisco within 30 nm, both areas associated at temperatures lower to 17 °C.

## 1. INTRODUCCIÓN

El año 1996 se caracterizó por presentar una predominancia de condiciones frías de la temperatura del mar en todo el litoral debido a la influencia, notada desde finales de 1995, de aguas subantárticas que han producido desde entonces anomalías negativas respecto a los valores normales de temperatura y que, a enero de 1997 aún subsistían<sup>1</sup>, aunque con valores poco significativos. Paralelamente, el límite de las Aguas Subtropicales Superficiales estuvo durante gran parte del año bastante más alejado de la costa respecto a lo que usualmente se observa. La

1. Boletín Oceanográfico DGIO-IMARPE, enero 1997.

combinación de ambos fenómenos permitió que los recursos pelágicos, en especial la anchoveta, tuvieran un área mucho mayor para su distribución horizontal aunque se restringió su distribución vertical.

Esa mayor área disponible de distribución significó la dispersión de los recursos, lo que se reflejó en las capturas, que en el caso de la anchoveta significó una caída de 11.8% para el primer semestre en relación a 1995. Sin embargo, en los últimos meses de 1996 se notó una clara tendencia hacia la normalización de las condiciones oceanográficas que se tradujo en la formación de concentraciones más densas de recursos pelágicos, principalmente de anchoveta y jurel, que se reflejaron en las mayores capturas obtenidas los meses de noviembre y diciembre de 1996.

El Crucero 9611-12 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos ha permitido conocer, en medio de las condiciones oceanográficas antes descritas, la distribución de los recursos pelágicos y sus niveles de biomasa; monitorear la evolución de los parámetros oceanográficos así como conocer aspectos biológicos relativos a las especies en estudio; esta prospección se ejecutó durante 40 días, entre Tacna y Paita desde el 13 de noviembre al 22 de diciembre de 1996 a bordo del BIC SNP-1.

## 2. MATERIAL Y METODOS

El Crucero 9611-12 fue conducido a bordo del BIC SNP-1, del 12 de noviembre al 22 de diciembre de 1996. La programación del área a evaluarse se efectuó teniendo en cuenta la disponibilidad de los principales recursos pelágicos y las condiciones biológico-pesquero y oceanográficas previas. Los datos generales acerca del crucero se detallan a continuación:

- Código del Crucero: 9611-12
- Propósito del crucero: Evaluación de recursos pelágicos
- Fecha de ejecución: 12-11-96 al 22-12-96
- Región evaluada: 18° 17' S - 05° 00' S
- Etapa I: Tacna - Callao
- Etapa II: Callao - Paita
- Científicos: 13
- Número de buques: 1
- Nombre del Buque: BIC SNP-1
- Área total cubierta: 98 000 mn<sup>2</sup>
- Rango de UBM: 1 mn
- Distancia rastreada: 5 560 UBM
- Número de transectos ejecutados: 56
- Distancia entre intertransectos: 18 mn
- Instrumentos:
  - Ecosonda: SIMRAD EY-500
  - Netsonda: SCANMAR SYSTEM 400
  - Navegador: FURUNO GPS 1500
- Artes de pesca
  - Número de redes: 1
  - Tipos de red: ENGEL 124/1800
  - Dimensiones: 67 m s/copo
- Número de lances: 90

El muestreo acústico se efectuó siguiendo transectos perpendiculares a la costa. Se efectuaron, además, nueve perfiles hidrográficos utilizando botellas Niskin y batitermógrafo (Ilo, Matarani, San Juan, Pisco, Callao, Chimbote, Eten, Punta Falsa y Paita).

Se utilizó un sistema digital de ecosondeo y ecointegración SIMRAD EY-500. La ecointegración se realizó por capas hasta una profundidad de 150 m. Los principales parámetros de trabajo de la ecosonda fueron los siguientes:

- Ecosonda: SIMRAD EY-500
- Frecuencia: 38 kHz
- Duración del pulso: Medio
- Ganancia Sv del Transductor: 22,8 dB
- Ancho de banda: Angosto
- TVG: 20 log R
- Coeficiente de atenuación: 0,0085 dB/m
- Potencia del Transductor: 1000 w
- Transductor: 22/28E (9° x 12°)
- Angulo equivalente del haz: -17,4 dB
- Mínima detección de Sv: -75 dB
- Rango de detección: 150 m

Para estimar la biomasa de cada una de las especies se utilizó la longitud y peso promedio de los especímenes capturados en cada lance de acuerdo a la relación de fuerza de blanco/longitud para arenque (*Clupea harengus*) en desove (IMARPE, Informe 116); posteriormente se estimó el área de retrodispersión transversal promedio por kg (') y la biomasa, por especies, para cada área isoparalitoral (SEGURA *et al.* 1996).

Para la ejecución de los lances de comprobación se utilizó dos tipos de redes Engel 124/1800. El tiempo efectivo para cada lance fluctuó entre 20 y 30 minutos, utilizándose la captura para los análisis biológico-pesquero respectivos, y las frecuencias de pesos y longitudes obtenidas para derivar los valores de fuerza de blanco para cada especie.

### 3. RESULTADOS

Se prospectó un área aproximada de 98 000 mn<sup>2</sup>, para las cuales se estimó una biomasa total de 11 667 424 t para las poblaciones de anchoveta, sardina, jurel y caballa, desde la costa hasta las 100 mn en promedio. Se efectuaron 90 lances de comprobación durante las 5 600 mn de rastreo efectivo (Figura 1).

#### 3.1 Condiciones oceanográficas en la superficie del mar

##### *Temperatura y salinidad superficial*

La temperatura superficial del mar (TSM, °C) fluctuó de 14,6 °C frente a Huacho a 21,7 °C a 120 mn de Punta Falsa. La distribución de la temperatura se caracterizó por presentar al sur de Atico una distribución irregular debido al acercamiento de aguas oceánicas, mientras que en la zona norte la distribución fue más homogénea guardando las isotermas cierto paralelismo con el perfil costero (fig. 2).

Las anomalías térmicas (fig. 3) fluctuaron entre  $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  al sur de Salaverry y  $+1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  frente a Ilo. Estos valores mínimos y máximos están asociados al afloramiento costero dentro de las 20-30 mn y al desplazamiento hacia la costa de ASS en el sur.

La salinidad superficial del mar (SSM, ‰) osciló entre 34,528 ‰ a 70 mn de Paita y 35,189 ‰ a 20 mn de la costa entre Mollendo e Ilo. Zonas con aguas de mezcla se ubicaron usualmente a lo largo de la costa fuera de las 60 mn (fig. 4).

#### *Masas de agua*

En el área evaluada se presentaron masas de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y Aguas Costeras Frías (ACF). Las AES ocurrieron en el extremo norte del área muestreada (Paita) fuera de las 25 mn de la costa (fig. 4).

Las ASS se proyectaron con mayor intensidad entre Atico e Ilo llegando en noviembre a 40 mn de la costa frente a Mollendo-Atico con salinidades superiores de 35,1 ‰, resaltando un núcleo frente a Mollendo donde se localizó la salinidad más alta del muestreo. También se localizaron fuera de las 80 millas de Huacho, 60 millas de Chimbote-Chicama y 90 millas de Punta Falsa. Estas aguas estuvieron asociadas a temperaturas mayores de  $21,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Las masas de ACF con salinidades entre 34,8 y 35,0 ‰ se localizaron, predominantemente, dentro de las 60 mn exceptuando las áreas donde se presentaron incursiones de ASS principalmente al sur de Atico.

#### *Frente ecuatorial*

Para diciembre de 1996 asumimos que este frente se localizó al norte de Paita ya que no se encontraron los característicos fuertes gradientes de temperatura y salinidad (figs. 2 y 4); solamente se apreció una proyección de AES hacia el sur alcanzando los  $5^{\circ} 25' \text{ S}$  lo que podría ser el límite inferior del FE.

#### *Afloramiento costero*

Las aguas de afloramiento se extendieron a distancias variables de la costa, delimitadas por la isoterma de  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$  principalmente, dentro de las 25 mn de la costa (fig. 2). El proceso de afloramiento se desarrolló en forma moderada frente a Paita y Punta Falsa; dentro de las 20 mn entre Callao-Pimentel; dentro de la 30 mn entre Atico-Pisco y débil frente a Ilo. Las áreas de afloramiento se asociaron a anomalías térmicas negativas al norte del Callao y próximas al promedio multianual al sur de Pisco.

### **3.2 Distribución y concentración de recursos**

La distribución y concentración se determinó a través de los valores de densidad ( $t/mn^2$ ) obtenidas en 5 560 UBM rastreados en 56 transectos, ejecutándose 90 lances de comprobación (figura 1).

### *Anchoveta*

La anchoveta se encontró en una amplia área de distribución horizontal, que representó el 44,39 % de área evaluada (43 500 mn<sup>2</sup>), principalmente Cerro Azul y Paita. Su distribución abarcó casi todo el litoral desde Punta Bombón hasta Paita, hasta una distancia de 100 mn de las costas de Chimbote y Salaverry. La "peladilla" se localizó en la zona comprendida de Punta Bombón a San Juan, entre la costa y las 60 mn.

La anchoveta presentó distintos niveles de concentración en la zona prospectada. Las zonas de mayor concentración y densidad se localizaron principalmente en el norte: entre Punta Salinas y Huacho (de 15 a 55 mn de la costa); entre Culebras y Casma (de 33 a 63 mn de la costa); una gran área entre Chimbote y Paita (hasta las 100 mn frente a la costa de Chicama), conformada por sub-áreas distribuidas principalmente hasta las 70 mn de la costa y por una pequeña área en Chicama (de 2 a 10 mn de la costa). En los alrededores de estas zonas "densas" se detectaron concentraciones tipo "dispersas" y "muy dispersas" que alcanzaron un área de distribución de 24 190 mn<sup>2</sup>, dentro del total del área de distribución de anchoveta (55%). En la zona sur, principalmente de Punta Bombón a San Juan predominaron las concentraciones dispersas compuestas mayormente por peladilla (figura 5).

Verticalmente la anchoveta se distribuyó hasta los 50 m de profundidad, con un mayor porcentaje de cardúmenes en los primeros 20 metros, tanto en las horas diurnas como en las nocturnas. Durante el día se detectaron en total 1 536 cardúmenes y 1 141 durante la noche, totalizando 2 677 registros de anchoveta.

### *Sardina*

La sardina tuvo una distribución horizontal muy reducida localizada en la zona norte, con solamente 1 704 mn<sup>2</sup> de presencia (1,74 % del área prospectada). Su distribución correspondió a densidades "dispersas" en dos áreas pequeñas, la primera en Punta La Negra de 19 a 27 mn de la costa y la segunda frente a Paita de 11 a 47 mn de la costa (figura 6).

Verticalmente esta especie se distribuyó hasta los 30 m de profundidad, con un total de 43 cardúmenes registrados sólo durante la noche.

### *Jurel*

El jurel cubrió el 27,13 % del área evaluada (26 590 mn<sup>2</sup>). Su distribución se localizó, en promedio, a 60 mn de la costa en diversos núcleos de concentración y densidad a lo largo del litoral. Las densidades "muy densas" y "densas" abarcaron el 37,96 % de su área de distribución (1 042 mn<sup>2</sup>) las cuales se registraron en cinco zonas localizadas: entre Mataraní y Pescadores de 52 a 76 mn de la costa; entre Punta Chala y San Juan de 38 a 80 mn de la costa; entre Pucusana y Callao de 78 a 112 mn del litoral; entre Huarmey a Punta La Grama de 90 a 112 mn de la costa y una principal área entre la Isla Lobos de Tierra a Paita de 15 a 87 mn de la costa. Las densidades "dispersas" y "muy dispersas" cubrieron un área total de 16 548

mn<sup>2</sup> (62,24 %) y se localizaron principalmente en la zona sur, registrados entre las 24 y 110 mn (figura 7).

Esta especie se distribuyó desde la superficie hasta los 60 m de profundidad con un total de 1 073 cardúmenes, localizándose las mejores concentraciones entre los 10 y 30 metros en horas diurnas y entre la superficie y los 20 metros en horas nocturnas. En el día se detectaron 531 cardúmenes y 542 durante la noche.

### *Caballa*

La caballa se detectó en 14,81 % del área evaluada (14 512 mn<sup>2</sup>), localizándose principalmente en la zona norte, entre Salaverry y Paita. Presentó dos áreas importantes de densidad tipo "denso" y "muy denso" (2 489 mn<sup>2</sup>), ubicadas entre 82 y 98 mn de distancia frente a Salaverry y un área entre Punta La Negra y Paita desde 12 a 48 mn de la costa. En la zona sur la distribución fue escasa. Las densidades "dispersas" y "muy dispersas" predominaron en su área de distribución con el 82,85 % (12 023 mn<sup>2</sup>), registrados en áreas aisladas desde Punta Chala hasta Paita a distancias variables entre 12 y 100 mn de la costa (figura 8).

Verticalmente esta especie se distribuyó desde los 5 a 40 m, con las mejores concentraciones entre los 10 y 20 m durante el día y entre 05 y 20 m durante la noche. En el día se detectaron 107 cardúmenes y 318 en la noche, haciendo un total de 425 registros.

## **3.3 Relación recurso ambiente**

### *Anchoveta*

Con respecto a los parámetros oceanográficos, la anchoveta pequeña o peladilla (distribuida principalmente entre Punta Bombón y San Juan) fue detectada superficialmente a temperaturas entre 17,0 °C y 19,5 °C, con salinidades entre 34,7 a 34,9 ‰ mientras que la anchoveta adulta estuvo asociada a temperaturas entre 15,5 °C y 21,1 °C, con salinidades entre 34,88 y 35,10 ‰.

En los perfiles hidrográficos, la anchoveta verticalmente se distribuyó de la siguiente manera: en el perfil San Juan desde la costa hasta las 10 mn, entre las isotermas 15 °C y 16 °C e isohalina 34,80 ‰; en el perfil Callao se detectó entre los 30 y 72 mn de la costa entre las isotermas 17 °C y 19,5 °C e isohalinas 34,9 y 35,0 ‰; en el perfil Chimbote desde 30 a 82 mn de la costa entre las isotermas 17 °C y 21 °C e isohalina 35,0 ‰.

### *Sardina*

La sardina superficialmente fue detectada en temperaturas entre 17,0 °C y 18,9 °C y salinidades entre 34,82 y 34,90 ‰. Se distribuyó solamente en dos perfiles: en Punta Falsa se detectó entre 19 y 27 mn de la costa entre las isotermas 16 °C y 18 °C e isohalina de 34,9 ‰; y en Paita de 11 a 47 mn de la costa, entre las isotermas 15 °C y 17 °C e isohalina de 34,8 ‰.



### *Jurel*

El jurel se distribuyó en temperaturas superficiales de 17,9 °C a 21,1 °C y salinidades entre 34,84 ‰ y 35,18 ‰. En los perfiles hidrográficos, esta especie se registró de la siguiente manera: en San Juan de 20 a 82 mn de la costa, asociado con las isotermas de 16 °C a 19 °C e isohalinas de 34,8 a 34,9 ‰; en el Callao se le detectó entre 80 y 112 mn de la costa, asociado con isotermas de 18 y 19 °C e isohalinas de 35,0 y 35,1 ‰; en Punta Falsa estuvo entre 10 y 65 mn de la costa con isotermas de 15 °C a 20 °C e isohalinas de 34,9 y 35,0 ‰; y en Paita estuvo entre 32 y 82 mn de la costa con isotermas de 15 a 20 °C e isohalinas de 34,6 a 34,8 ‰.

### *Caballa*

La caballa fue detectada bajo los mismos parámetros oceanográficos con que fue observado el jurel, registrándosele solamente en tres perfiles hidrográficos. En Chimbote se encontró entre las 42 y 78 mn de la costa asociado entre las isotermas de 17 °C y 21 °C e isohalinas de 35,0 y 35,1 ‰; en Punta Falsa estuvo entre 8 y 56 mn de la costa con isotermas entre 15 °C y 20 °C, e isohalinas de 34,9 y 35,0 ‰; y en Paita fue detectada de 14 a 76 mn de la costa con isotermas de 15 °C a 20 °C e isohalinas de 34,6 a 34,8 ‰.

## **3.4 Estimados de biomasa**

Los estimados de biomasa se obtuvieron de acuerdo a lo descrito por SEGURA *et al.* (1996a). La biomasa total estimada de los principales recursos pelágicos alcanzó los 11,6 millones de toneladas, desagregados de la siguiente manera:

### *Anchoveta*

La biomasa estimada de anchoveta alcanzó los 6 665 673 t  $\pm$  6,34 %; es decir, con un límite superior e inferior de 7 088 277 t y 6 243 069 t, respectivamente. La biomasa de anchoveta alcanzó sus mayores valores de abundancia entre los 06° y 09° S con un mayor porcentaje entre las 40-50 y 0-10 mn de distancia a la costa (16,88 y 16,83 % del total, respectivamente). La densidad promedio de esta especie fue de 153,23 t/mn<sup>2</sup> (tabla 1).

### *Sardina*

La sardina alcanzó solamente 83 517 t  $\pm$  23,48 %, es decir, con toques máximo y mínimo de 103 127 t y 63 907 t, respectivamente. La densidad promedio de la sardina fue de 49,01 t/mn<sup>2</sup> (tabla 2).

### *Jurel*

El jurel alcanzó los 3 375 866 t  $\pm$  13,57 %, es decir, con toques máximo y mínimo de 3 833 971 t y 2 917 761 t, respectivamente. La biomasa de jurel alcanzó su mayor valor de abundancia entre los 05° y 06° de latitud sur con un alto porcentaje entre 40 y 50 mn de distancia a la costa (24,62 %). La densidad promedio del jurel fue de 126,95 t/mn<sup>2</sup> (tabla 3).

### *Caballa*

La caballa alcanzó 1 542 368 t  $\pm$  27,43 %, es decir, límites máximo y mínimo de 1 965 440 t y 1 119 296 t, respectivamente. La biomasa de caballa alcanzó sus mayores valores de biomasa entre los 05° y 07° de latitud sur, con un alto porcentaje entre 30 y 50 mn de distancia a la costa (67,51 %). La densidad promedio de esta especie fue de 106,28 t/mn<sup>2</sup> (tabla 4).

## 3.5 Aspectos biológico pesqueros

### *Composición por especies*

La información presentada corresponde a las capturas y muestreos biológicos de 90 lances de comprobación ejecutados durante el crucero.

La composición por especies estuvo conformada principalmente por anchoveta (*Engraulis ringens*), jurel (*Trachurus picturatus murphyi*) y caballa (*Scomber japonicus*). Otras especies fueron el bagre con faja (*Galeichthys peruvianus*), el camotillo (*Normanichthys crockeri*), el camaroncito múnida (*Pleuroncodes monodon*), falso volador (*Prionotus stephanophrys*) y algunas especies mesopelágicas como *Vinciguerria lucetia*, el esperlán plateado (*Leuroglossus urotronus*) y algunas salpas, como se muestra a continuación:

Especie	kg	%
Anchoveta	11 282,8	65,1
Sardina	16,7	0,1
Jurel	2 265,2	13,1
Caballa	569,8	3,3
Bagre	796,5	4,6
Camotillo	744,9	4,3
Falso volador	490,1	2,8
Vinciguerria	19,7	0,1
Múnida	531,3	3,1
Otros	604,1	3,5
Total	17 321,1	100,0

### *Estructura por tamaños*

Los tamaños de anchoveta durante el crucero fluctuaron entre 3,0 y 19,5 cm de longitud total, observándose modas en 6,0; 13,5 y 17,0 cm. En la región norte-centro se encontró una estructura bimodal con rangos entre 10,0 y 19,5 cm, cuya moda principal se ubicó en los 13,5 cm y la moda secundaria en los 17 cm. En la región sur, se encontró una estructura predominantemente juvenil, con ejemplares desde 3,0 a 18,0 cm y moda en 6 cm (Figs. 10 y 11).

El jurel presentó en general rangos de talla entre 16 y 40 cm de longitud total, observándose una moda principal en 20 cm y una secundaria en 33 cm. En las regiones centro y sur la estructura es predominantemente

juvenil; mientras que en la región norte se capturaron ejemplares mayores de 31 cm.

La caballa fue capturada al norte de Chimbote, en tallas superiores a 21 cm de longitud a la horquilla, presentando moda principal en 27-28 cm.

#### *Aspectos reproductivos*

De acuerdo con la catalogación macroscópica de los estadíos de madurez sexual, los pocos ejemplares adultos capturados en la región sur, se encontraron en estadíos desovantes. En las regiones norte y centro del litoral, predominaron los ejemplares en proceso de maduración preparándose para el próximo desove secundario de verano.

Considerando la estructura predominantemente juvenil, el jurel se encontró en los primeros estadíos de maduración (I y II). La escasa fracción adulta capturada se encontró en estadíos desovantes.

Los ejemplares muestreados de caballa se encontraron en proceso de maduración, preparándose para el desove principal de esta especie que debe producirse en el verano.

#### **4. DISCUSION**

La anchoveta apareció distribuida sobre un área considerable, aunque menor a la observada durante el Crucero de Evaluación de la Biomasa Desovante 9608-09 en donde se detectó anchoveta más allá de las 120 mn (CARDENAS *et al.* 1997). Esto se debió al paulatino avance, hacia zonas oceánicas, de las aguas costeras frías que, de acuerdo a diversos informes alcanzó, durante el invierno 1996, una distancia máxima de 200 millas. Esta abundante área disponible para la distribución de anchoveta se reflejó en las capturas, puesto que esas condiciones oceanográficas favorecen la dispersión de recursos pelágicos, particularmente la de anchoveta, reduciéndose la magnitud de los volúmenes extraídos. Sin embargo, hacia octubre de 1996, luego de la veda invernal, los índices de captura muestran un repunte coincidente con el avance, sobre la zona litoral, de las aguas subtropicales superficiales, las cuales, en promedio y durante la ejecución del crucero, se ubicaron hacia las 100 mn de la costa.

Las expectativas que se tenían luego del crucero acústico 9602-04 (SEGURA *et al.* 1997b), en el sentido de esperarse un importante reclutamiento de anchoveta en vista de las condiciones ambientales frías, que le son favorables desde un punto de vista biológico, han sido corroboradas por las altas tasas de captura obtenidas durante los primeros meses de 1997. La biomasa calculada es prácticamente similar a la estimada durante el crucero 9602-04 y ligeramente inferior a la calculada durante la prospección 9502-04. Sin embargo, se estima que esta biomasa debe ser mayor debido a que la dispersión del recurso sobre una gran área, como en el caso actual, impide evaluar, acústicamente, toda el área de distribución de la población.

La distribución de sardina obedece al mismo fenómeno que ha condicionado la distribución de anchoveta durante 1996, aunque con la diferencia de que la tendencia a distribuirse en zonas alejadas, principalmente al norte del grado 06°S, ha sido

notada desde hace varios años, lo que se ha reflejado en los relativamente bajos desembarques de esta especie durante los últimos dos años. Durante 1996 se capturó sardina a distancias más allá de las 200 mn. Es así que durante el crucero probablemente se ha logrado evaluar solo una pequeña porción del stock, por lo cual se ha tenido un índice muy bajo de abundancia.

El jurel y la caballa aparecieron distribuidos en zonas comunes, aunque el jurel mostró una mayor distribución y abundancia, principalmente en la zona comprendida entre las Islas Lobos de Afuera y Paita. La biomasa estimada de jurel es ligeramente superior a la calculada durante el verano de 1996, mientras que la de caballa se situó en casi un 50% menos que la calculada durante el mismo período. Del muestreo de las capturas se determinó que la población de jurel en la zona evaluada fue predominantemente juvenil.

## 5. CONCLUSIONES

- a. Las características oceanográficas observadas en el presente crucero indican: de Ilo al Callao condiciones ligeramente cálidas exceptuando la franja costera donde se presentan condiciones próximas a lo normal; del Callao al norte persisten las condiciones frías en la franja costera. Las anomalías térmicas fluctuaron de  $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  al sur de Salaverry a  $+1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  frente a Mollendo.
- b. El afloramiento costero se desarrolló con mayor intensidad frente a Callao-Pimentel dentro de las 20 mn y de Atico-Pisco dentro de las 30 mn, asociado a temperaturas menores de  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- c. La distribución de anchoveta estuvo limitada, en el área litoral, por la presencia de aguas en proceso de afloramiento y, en la zona oceánica, por las aguas subtropicales superficiales.
- d. Se determinó para la anchoveta una biomasa de  $6\ 665\ 673\ \text{t}$   $\pm 6$  con topes máximo y mínimo de  $7\ 088\ 277\ \text{t}$  y  $6\ 243\ 069\ \text{t}$ , respectivamente. Esta especie se distribuyó en un área de  $43\ 500\ \text{mn}^2$ , con una densidad de  $153,23\ \text{t/mn}^2$ .
- e. Se calculó para la sardina una biomasa de  $83\ 517\ \text{t}$   $\pm 23,48\ \%$  con topes máximo y mínimo de  $103\ 127\ \text{t}$  y  $63\ 907\ \text{t}$ , respectivamente. Esta especie se distribuyó en un área de  $1\ 704\ \text{mn}^2$ , con una densidad de  $49,01\ \text{t/mn}^2$ .
- f. Se calculó para el jurel una biomasa de  $3\ 375\ 866\ \text{t}$   $\pm 13,57\ \%$  con topes máximo y mínimo de  $3\ 833\ 971\ \text{t}$  y  $2\ 917\ 761\ \text{t}$ , respectivamente. Esta especie se distribuyó en un área de  $26\ 590\ \text{mn}^2$ , con una densidad de  $126,95\ \text{t/mn}^2$ .
- g. Se determinó para la caballa una biomasa de  $1\ 542\ 368\ \text{t}$   $\pm 27,43\ \%$  con topes máximo y mínimo de  $1\ 965\ 440\ \text{t}$  y  $1\ 119\ 296\ \text{t}$ , respectivamente. Esta especie se distribuyó en un área de  $14\ 512\ \text{mn}^2$ , con una densidad de  $106,28\ \text{t/mn}^2$ .
- h. Los tamaños de anchoveta durante el crucero fluctuaron entre 3,0 y 19,5 cm de longitud total, observándose modas en 6,0; 13,5 y 17,0 cm. Los pocos ejemplares adultos capturados en la región sur, se encontraron en estadíos desovantes. En las regiones norte y centro del litoral, predominaron los ejemplares en proceso de maduración preparándose para el próximo desove secundario de verano.

- i. El jurel presentó en general rangos de talla entre 16 y 40 cm de longitud total, observándose una moda principal en 20 cm y una secundaria en 33 cm. Esta especie fue encontrada en los primeros estadíos de maduración (I y II). La escasa fracción adulta capturada se encontró en estadíos desovantes.
- j. La caballa fue capturada al norte de Chimbote, en tallas superiores a 21 cm de longitud a la horquilla, presentando moda principal en 27-28 cm. Los ejemplares muestreados de caballa se encontraron en proceso de maduración.

## 6. Referencias

- SEGURA, M., C. SALAZAR, L. ESCUDERO, M. GUTIÉRREZ. 1996a. Biomasa, distribución y concentración de los recursos pelágicos. Crucero 9502-04 BIC SNP-1. Inf. Inst. Mar Perú 116:7-21.
- SEGURA, M., M. GUTIÉRREZ Y R. CASTILLO, 1996b. Distribución, concentración y biomasa de los principales recursos pelágicos durante el verano de 1996. Crucero BIC SNP-1 9602-04. Inf. Inst. Mar Perú 122:9-27.
- CÁRDENAS, G., L. ESCUDERO, A. ECHEVARRÍA, J. PELLÓN. 1997. Distribución, concentración y aspectos biológico pesqueros de los principales recursos pelágicos. En Informe 123. Crucero 9608-09 de Evaluación de Biomasa Desovante de anchoveta. BIC Humboldt 9608-09: 28-37.

Tabla 1. Biomasa (t) de anchoveta por grados de latitud y áreas isoparalitorales

TOTALES	90 - 100	80 - 90	70 - 80	60 - 70	50 - 60	40 - 50	30 - 40	20 - 30	10-20	00 - 10	Dist. costa (mn)
(t)											Grados de Latitud
134963									58214	76349	05 00' - 05 30'
65409									155142	65409	05 30' - 06 00'
200372									120159	142158	05-Jun
407958								34061	275301	218755	06 00' - 06 30'
749074						109874	261891	257150			06 30' - 07 00'
1157032						109874	261891	291211		218755	06-Jul
498704			21406	84264	53195	83974	128052	117808		10005	07 00' - 07 30'
962819	46150	107747	40260	62452	97901	110738	16878			480693	07 30' - 08 00'
1461523	46150	107747	61666	146716	151096	194712	144930	117808		493698	07-Aug
486070		5808	27318	78773	304419	69752					08 00' - 08 30'
561590	36767	27536	66489	358020	72778						08 30' - 09 00'
1047660	36767	33344	93807	436793	377197	69752					08-Sep
241267		39591	91498	80028		26772	3378				09 00' - 09 30'
176446		39103	21502	61193	19684	10176	13419	11369			09 30' - 10 00'
417713		78694	113000	141221	19684	36948	16797	11369			09-Oct
215823					26184	35802	144086	9751			10 00' - 10 30'
111918						27445	46148		9061	29264	10 30' - 11 00'
327741					26184	63247	190234	9751	9061	29264	11-Nov
132078				20034	68060		25014			18970	11 00' - 11 30'
862782			29638	94634	35894	525777	80837	39837	56165		11 30' - 12 00'
994860			29638	114668	103954	525777	105851	39837	56165	18970	11-Dec
153074			2528	12859	16854	15413	72141	3003	1404	28872	12 00' - 12 30'
204353		1290	33759	6690	24449	31614	54237	4215		48099	12 30' - 13 00'
357427		1290	36287	19549	41303	47027	126378	7218	1404	76971	Dec-13
106482			86908	16218						3356	13 00' - 13 30'
0											13 30' - 14 00'
106482			86908	16218						3356	13 - 14
4178						4178					14 00' - 14 30'
13504					6418	7086					14 30' - 15 00'
17682					6418	11264					14 - 15
53373				3138	5314			4319	17558	23044	15 00' - 15 30'
53092							24682	8293		20117	15 30' - 16 00'
106465				3138	5314		24682	12612	17558	43161	15 - 16
80502					11278	377	4766		42217	20864	16 00' - 16 30'
184808							18963	20129	96863	48853	16 30' - 17 00'
265310					11278	377	23729	20129	139080	70717	16 - 17
205406						66380		106470	5080	27476	17 00' - 17 30'
0											17 30' - 18 00'
205406						66380		106470	5080	27476	17 - 18
6665673	82917	221075	421306	878303	742428	1125358	894492	616405	561863	1121526	TOTAL (t)
100	1.24	3.32	6.32	13.18	11.14	16.88	13.42	9.25	8.43	16.83	TOTAL (%)

Tabla 2. Biomasa (t) de sardina por grados de latitud y áreas isoparalitorales

TOTALES	90 - 100	80 - 90	70 - 80	60 - 70	50 - 60	40 - 50	30 - 40	20 - 30	10 - 20	00 - 10	Dist. costa (mn)
(t)	Grados de Latitud										
70643						5740	20363	28652	15888		05 00' - 05 30'
0											05 30' - 06 00'
70643						5740	20363	28652	15888		05-Jun
12874								12874			06 00' - 06 30'
0											06 30' - 07 00'
12874								12874			06-Jul
83517						5740	20363	41526	15888		TOTAL (t)
100						6.87	24.38	49.72	19.02		TOTAL (%)

Tabla 3. Biomasa (t) de jurel por grados de latitud y áreas isoparalitorales

TOTALES	100 - 110	90 - 100	80 - 90	70 - 80	60 - 70	50 - 60	40 - 50	30 - 40	20 - 30	10-20	00 - 10	Dist. costa (mn)
(t)	Grados de Latitud											
551967			90192	22828	51514	119989	122225	64273	47310	34636		05 00' - 05 30'
964754				82199	16537	79883	251907	534228				05 30' - 06 00'
1516721			90192	105027	67051	199872	374132	598501	47310	34636		05-Jun
187799					17253	44476	72533	42252	9436	1849		06 00' - 06 30'
11043				11043								06 30' - 07 00'
198842				11043	17253	44476	72533	42252	9436	1849		06-Jul
0												09 00' - 09 30'
54170	43503	10667										09 30' - 10 00'
54170	43503	10667										09-Oct
68252		38002	6226	20334		3690						10 00' - 10 30'
75547	17176	15640	10477	6790	25464							10 30' - 11 00'
143799	17176	53642	16703	27124	25464	3690						10-Nov
301913	79706	47674	138612	32782	3139							12 00' - 12 30'
107489	35743	31908	28407	11431								12 30' - 13 00'
409402	115449	79582	167019	44213	3139							Dec-13
0												13 00' - 13 30'
68122				14684	16727	22027	14684					13 30' - 14 00'
68122				14684	16727	22027	14684					13 - 14
14983					6713	8270						14 00' - 14 30'
35515				8396	11567	10776	4776					14 30' - 15 00'
50498				8396	18280	19046	4776					14 - 15
129533			8949	6648	27200	32481	54255					15 00' - 15 30'
525278				65123	98479	177191	159341	17044	8100			15 30' - 16 00'
654811			8949	71771	125679	209672	213596	17044	8100			15 - 16
15322					10716	4606						16 00' - 16 30'
251628				89927			151423	10278				16 30' - 17 00'
266950				89927	10716	4606	151423	10278				16 - 17
0												17 00' - 17 30'
6189					2559			3630				17 30' - 18 00'
6189					2559			3630				17 - 18
6362				6362								18 00' - 18 30'
0												18 30' - 19 00'
6362				6362								18 - 19
3375866	176128	143891	282863	378547	286868	503389	831144	671705	64846	36485	0	TOTAL (t)
100	5.22	4.26	8.38	11.21	8.5	14.91	24.62	19.9	1.92	1.08	0	TOTAL (%)

Tabla 4. Biomasa (t) de caballa por grados de latitud y áreas isoparalitorales

TOTALES (t)	90 - 100	80 - 90	70 - 80	60 - 70	50 - 60	40 - 50	30 - 40	20 - 30	10-20	00 - 10	Dist. costa (mn) Grados de Latitud
166842			10875	7532	32872	28456	20606	29270	37231		05 00' - 05 30'
884609						395471	489138				05 30' - 06 00'
1051451			10875	7532	32872	423927	509744	29270	37231		05-Jun
163666					21334	22684	33216	44414	42018		06 00' - 06 30'
72830				11360	29403	14167	17900				06 30' - 07 00'
236496				11360	50737	36851	51116	44414	42018		06-Jul
39918			5293	30114	4511						07 00' - 07 30'
19988		12422		7566							07 30' - 08 00'
59906		12422	5293	37680	4511						07-Aug
135910	75539	44381	15990								08 00' - 08 30'
0											08 30' - 09 00'
135910	75539	44381	15990								08-Sep
4013						4013					09 00' - 09 30'
19965		2596	1720	6019	9630						09 30' - 10 00'
23978		2596	1720	6019	9630	4013					09-Oct
0											10 00' - 10 30'
2883				2883							10 30' - 11 00'
2883				2883							10-Nov
0											11 00' - 11 30'
5145		2849	2296								11 30' - 12 00'
5145		2849	2296								Dec-13
5462		2046	3416								15 00' - 15 00'
21137					5471	15666					15 30' - 16 00'
26599		2046	3416		5471	15666					15 - 16
1542368	75539	64294	39590	65474	103221	480457	560860	73684	79249	0	TOTAL (t)
100	4.9	4.17	2.57	4.25	6.69	31.15	36.36	4.78	5.14	0	TOTAL (%)





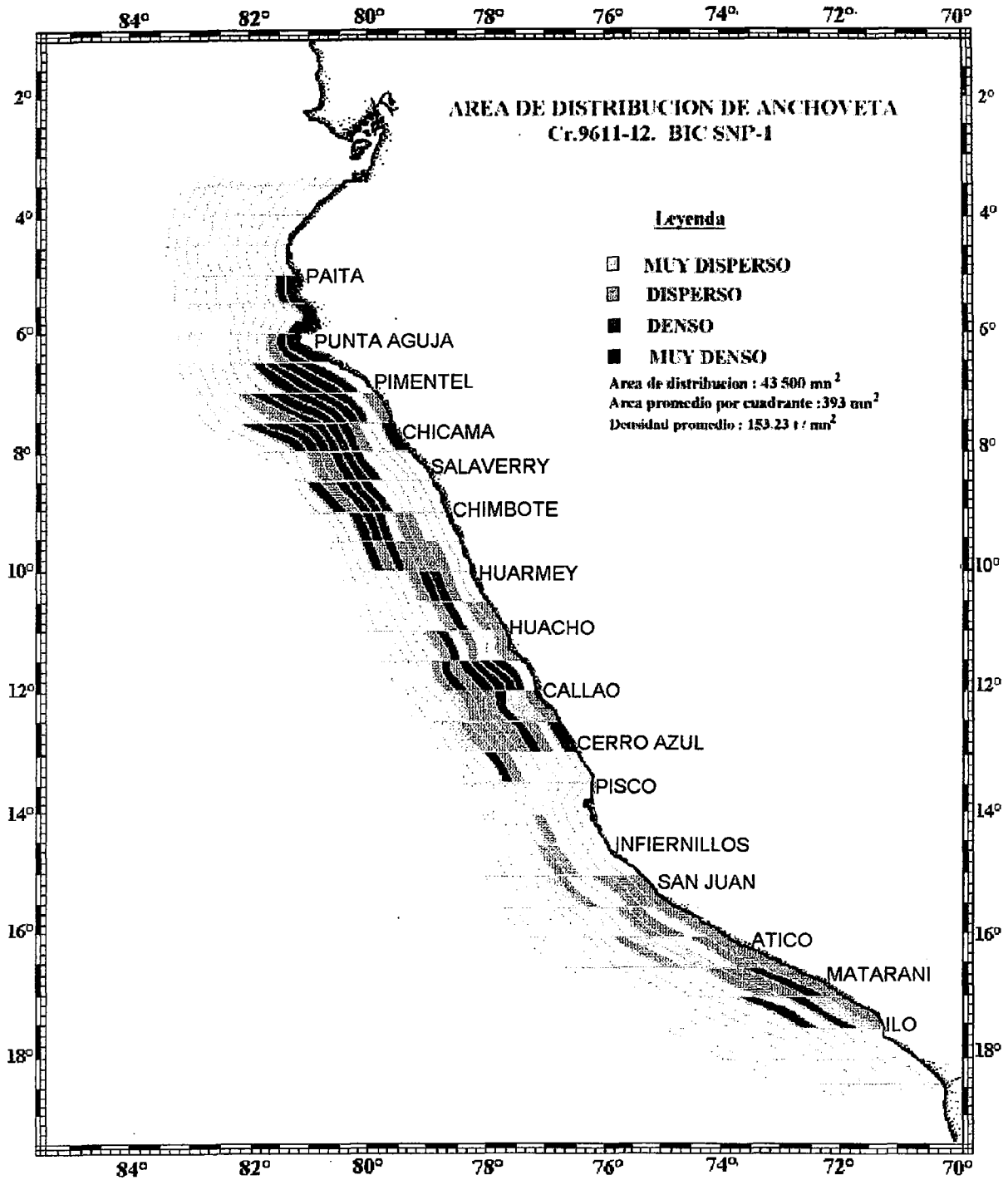


FIGURA 5. Area de distribución de anchoveta. Crucero BIC SNP-1 9611-12.

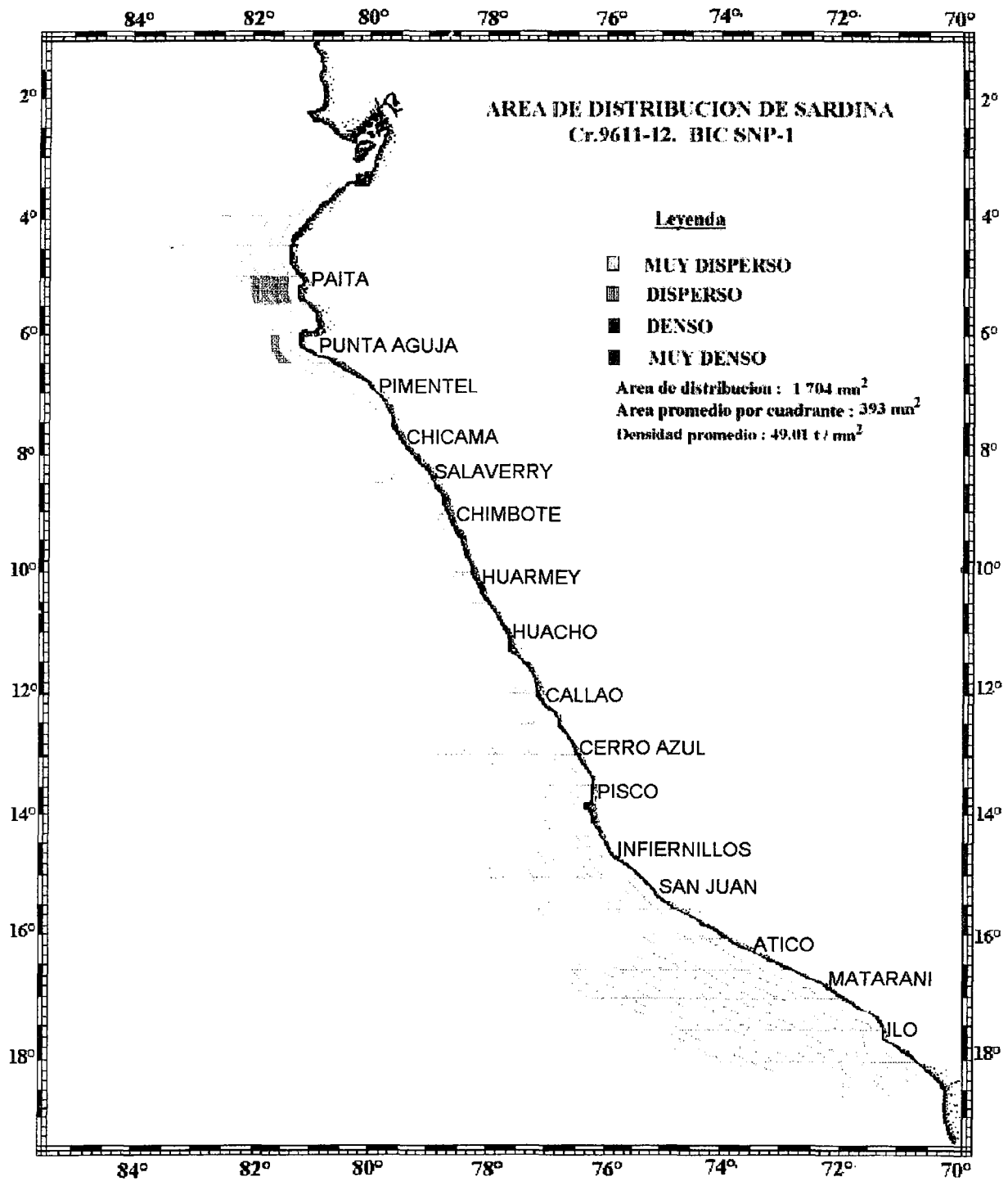


FIGURA 6. Area de distribución de sardina. Crucero BIC SNP-1 9611-12.

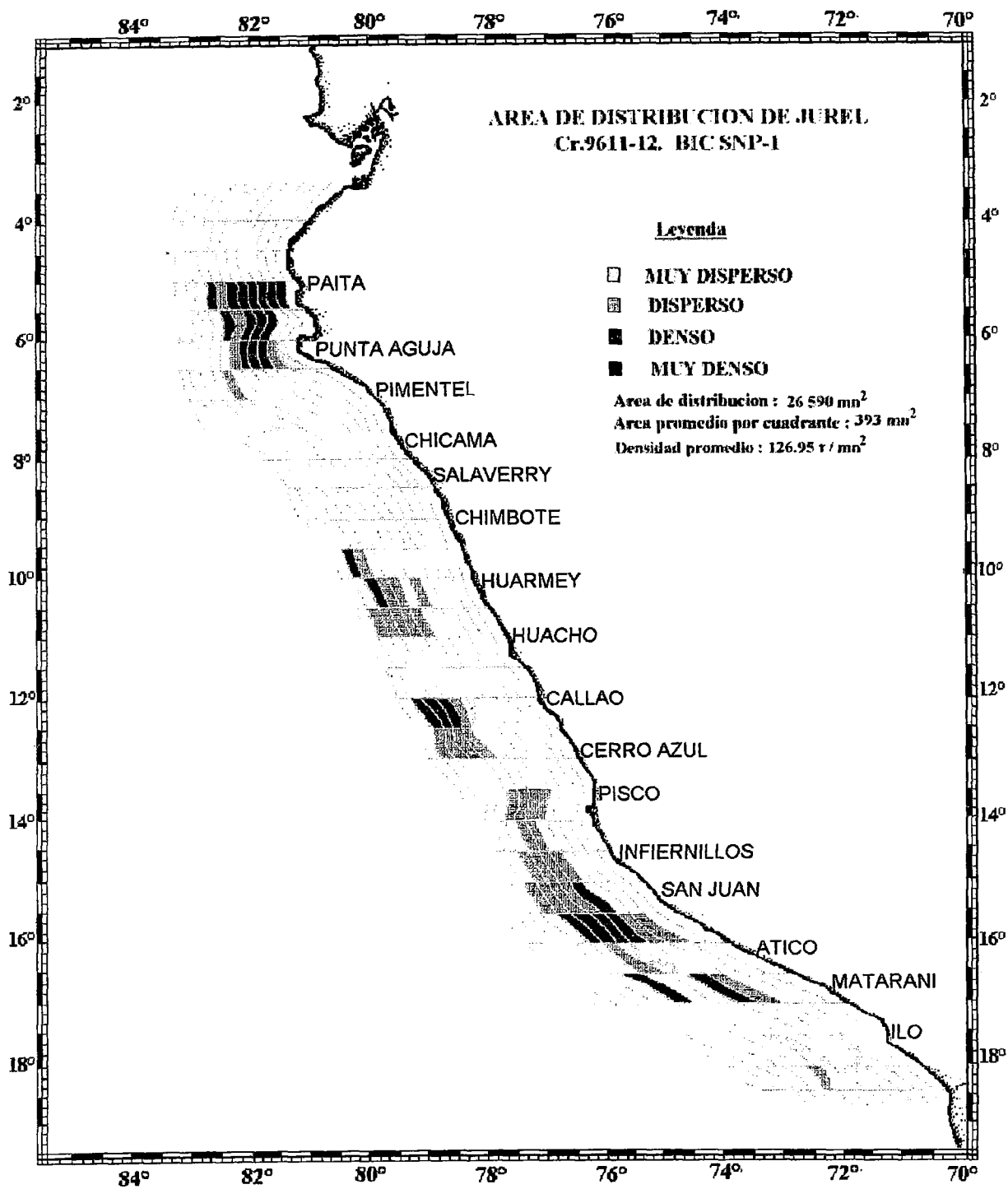


FIGURA 7. Area de distribución de jurel. Crucero BIC SNP-1 9611-12.

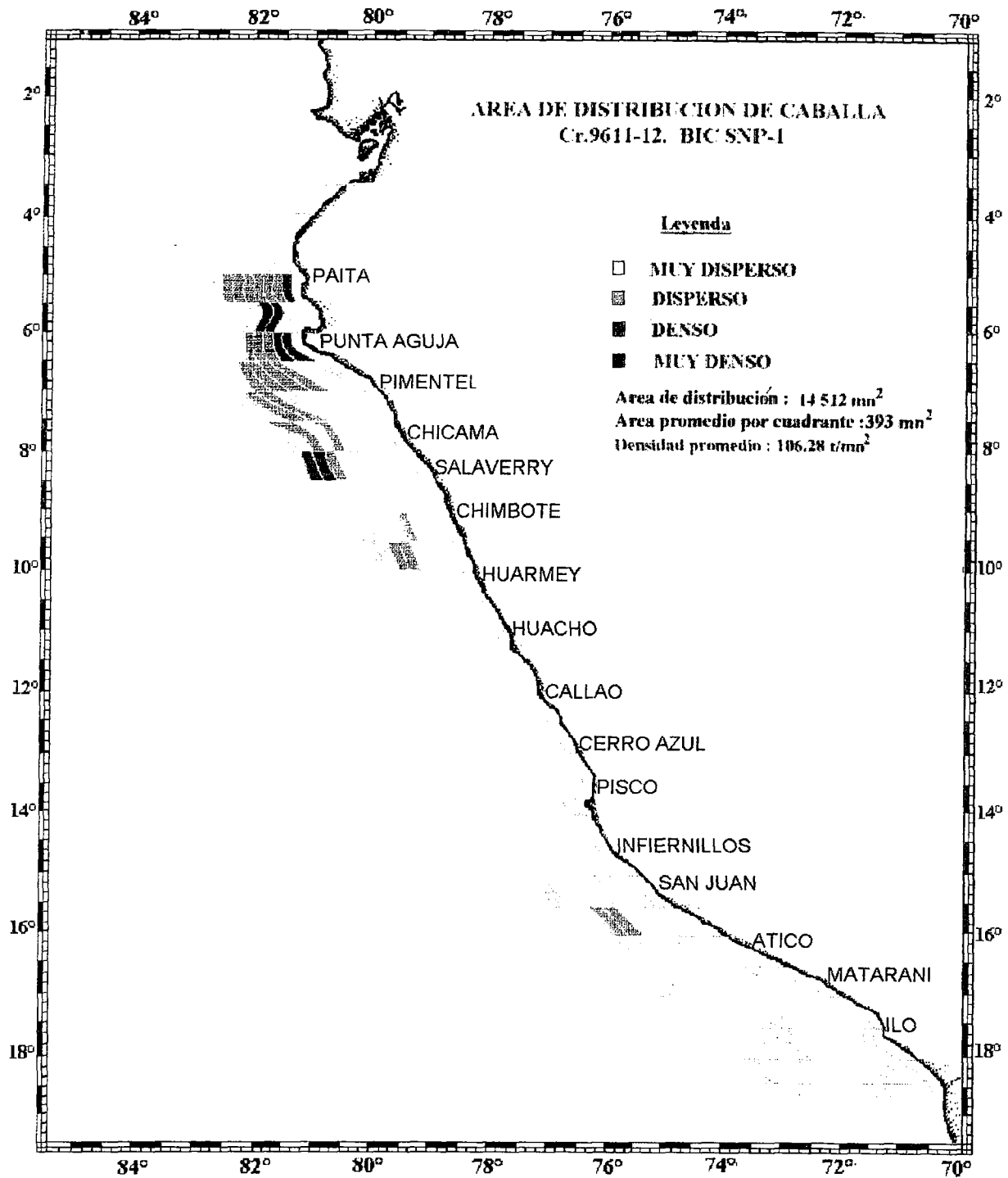


FIGURA 8. Area de distribución de caballa. Crucero BIC SNP-1 9611-12.