



**INSTITUTO DEL MAR DEL PERU
C.E.E.**

INFORME No. 101

**EVALUACION DE LOS PRINCIPALES RECURSOS
PELAGICOS EN LA COSTA PERUANA**

**CRUCERO DE EVALUACION ACUSTICA
BIC/HUMBOLDT, BIC/SNP-1 Y BIC/F. NANSEN 9002-04
(FRONTERA NORTE – FRONTERA SUR)**

*Ricardo Vélchez, Jorge Zuzunaga, Nora Peña,
Ruth Calienes, Gladys Cárdenas, Miguel Ñiquen, Emira Antonietti,
Sulma Carrasco y Guadalupe Sánchez*

*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: 0378-7702 (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 y talleres: Jr. Miraflores 299 - Magdalena
Teléfono 627385

Evaluación de los principales recursos pelágicos en la costa peruana

*Ricardo Vilchez, Jorge Zuzunaga, Nora Peña, Ruth Calienes,
Gladys Cárdenas, Miguel Ñiquen, Emira Antonietti,
Sulma Carrasco y Guadalupe Sánchez*

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Dirección General de Investigaciones de Recursos Marinos/Dirección General de Investigaciones en Pesca/Dirección General de Investigaciones Oceanográficas

Contenido (Tablas 1-14 Figuras 1-44)

	Pág.
1. INTRODUCCION	3
2. MARCO REFERENCIAL	4
3. MATERIAL Y METODOS	4
4. RESULTADOS	5
4.1. Características oceanográficas	5
4.1.1. Afloramiento	5
4.1.2. Frente Ecuatorial	5
4.1.3. Aguas Subtropicales Superficiales	5
4.1.4. Estructura Térmica y Halina	5
4.1.5. Distribución vertical de Oxígeno y Clorofila "a"	6
4.2. Distribución de los recursos pelágicos	7
4.3. Pesca de comprobación y mezcla de cardúmenes	8
4.4. Estimados de biomasa	8
4.5. Aspectos biológicos y poblacionales	8
4.5.1. Fitoplancton	8
4.5.2. Zooplancton	9
4.5.3. Ictioplancton	9
4.5.4. Alimentación	10
4.5.5. Estructura por tamaños	11
4.5.6. Estructura por edades	11
4.5.7. Reproducción	12
4.5.8. Distribución y concentración según áreas de pesca	12
4.6. Niveles de explotación	12
5. CONCLUSIONES	14
6. RECOMENDACIONES	16
7. AGRADECIMIENTOS	16
ANEXOS:	
- Personal científico-técnico participante en el crucero	
- Personal científico-técnico participante en la elaboración del Informe	

1. INTRODUCCION

Entre noviembre y diciembre de 1989, el IMAR-PE realizó el crucero de evaluación de los Recursos Pelágicos: anchoveta, sardina, jurel y caballa, a bordo del BIC/SNP-1 para determinar la biomasa y distribución de estas especies y fijar las correspondientes capturas permisibles para 1990. Los resultados de este crucero mostraron evidencias de que las poblaciones pelágicas, especialmente el recurso anchoveta, se encon-

traban replegadas a la costa, por lo que se programó un crucero de verano en 1990, con la finalidad de conocer si persistía este tipo de distribución.

En efecto, en los meses de febrero-abril 1990 se ejecutó el crucero de evaluación de recursos pelágicos, cubriendo el área entre la Frontera Sur (Chile) - Frontera Norte (Ecuador) y hasta 130 - 200 millas mar afuera. Este crucero se ha hecho viable gracias a la ayuda financiera de la Comunidad Económica Europea

y a la colaboración que ha brindado el BIC/FRIDTJOF NANSEN.

En este informe, se presentan los resultados sobre estimados de biomasa de anchoveta, sardina, jurel y caballa, así como las características biológicas y poblacionales de estos recursos en relación con las condiciones oceanográficas, interpretándose la distribución y comportamiento de estas especies pelágicas con mayor detalle; lo que permite hacer un seguimiento de la situación de estas poblaciones, para actualizar las cifras dadas en el informe del crucero de evaluación de recursos pelágicos 8911-12.

2. MARCO REFERENCIAL

Las observaciones del ambiente marino durante 1989, especialmente las de los últimos meses, lo caracterizaron como un año frío, aunque de menor magnitud que en 1988. A escala global, se reportaron anomalías en los vientos del oeste en el Pacífico Ecuatorial a comienzos y mediados de noviembre; estas anomalías usualmente están asociadas a ondas Kelvin, las cuales de acuerdo al tiempo de recorrido entre el Pacífico oeste y este, se asumía que alcanzarían la costa sudamericana a fines de diciembre y mediados de enero 1990 (*Climate Analysis Center* N° 89/11). Las anomalías también ocurrieron en diciembre, y al iniciarse 1990 fueron más intensas que en los meses anteriores en la parte oeste y central del Pacífico Ecuatorial causando una profundización hasta de 50 m en la termoclina oceánica (110° W). Enfield (1990), señaló que la onda Kelvin alcanzó la costa sudamericana en base a la información de la estación fija de Paita, que indicó dos grados sobre el promedio en un breve período de cinco días (18 - 23 enero 1990) y de la estación de Talara con una característica similar (20 - 23 enero y comienzos de febrero 1990), asociada a un incremento en el nivel del mar en esta estación costera. Por otro lado, los resultados del crucero oceanográfico a bordo del BIC/F. NANSEN 9001-02 (11 enero - 16 febrero 1990) mostraron el desarrollo de intenso afloramiento en algunas áreas de la costa peruana como Paita, Supe y Huarmey.

En febrero, la mayoría de patrones oceánicos y atmosféricos de macroescala en el Pacífico oeste y central indicaban condiciones de un evento cálido, con circulación atmosférica anómala y el índice de oscilación austral que llegó hasta -2,4 hPa (hectopascales) en ese mes. En la costa peruana, una característica notable en la primera quincena de febrero, fue la incursión de Aguas Subtropicales Superficiales al sur de los 06°S, especialmente en el área entre los 13° y

18°S, denotando el desarrollo intenso de la lengua de agua caliente propia de verano, la cual ocasionaría ensanchamientos y reducciones de la franja costera fría, dando lugar a variaciones en la distribución espacio-temporal de los recursos pelágicos.

En el período actual (verano), considerando la distribución de los cardúmenes de anchoveta muy replegada a la costa respecto a lo observado en 1989, y en consecuencia el aumento de su vulnerabilidad y disponibilidad a la pesca, es muy probable que experimente grandes fluctuaciones en su nivel poblacional por efecto de la pesquería; sobre todo si ésta incide sobre el grupo juvenil, afectando el reclutamiento y quedando con menor capacidad para incrementar el nivel de la población en relación con otras especies.

Por otra parte, las poblaciones de sardina, jurel y caballa, han mostrado buenas concentraciones en áreas alejadas de la costa, debiendo plantearse alternativas de tecnificación de la flota, a fin de posibilitar capturas que estén en relación a la abundancia de estos recursos en dichas áreas, especialmente sobre el recurso jurel.

3. MATERIAL Y METODOS

EL crucero se efectuó a bordo de los buques de investigación científica BIC/HUMBOLDT y SNP-1 del Instituto del Mar del Perú y del BIC/FRIDTJOF NANSEN de la Unión Soviética, del 15 de febrero al 28 de abril de 1990, con una duración de 60 días; explorándose el área desde la Frontera Sur (Chile) a la Frontera Norte (Ecuador), hasta las 200 y 130 millas náuticas (mn) fuera de la costa (Fig. 1).

En su primera etapa, los BIC/HUMBOLDT y FRIDTJOF NANSEN rastrearon el área comprendida entre la Frontera Sur y Callao, del 15 febrero al 21 marzo, recorriendo 6 472 mn. En la segunda etapa, con el BIC/SNP-1 y el FRIDTJOF NANSEN, se exploró el área entre el Callao y la Frontera Norte (Ecuador), desde el 29 marzo al 28 de abril de 1990, navegando 5 836 mn.

De acuerdo a la presencia de cardúmenes observados durante el crucero, se efectuaron 145 lances de pesca con redes de arrastre de media agua, modelo 998/400 (BIC/HUMBOLDT), modelo 868/200 (BIC/SNP-1) y modelo 2444-00-000 (BIC/NANSEN), de los cuales 53 correspondieron al área sur (Callao - Frontera Sur) y 92 a la parte norte (Callao - Frontera Norte), Fig. 2.

Se efectuaron muestreos biométricos y biológicos, a fin de conocer las características biológicas de las diferentes especies (longitud, peso, sexo, madurez sexual, alimentación, edad, etc.), así como muestreos de plancton colectados con red estándar de 75 μ de tamaño de malla para fitoplancton y con red Hensen de 300 μ para zooplancton. Además se colectó material para estudios oceanográficos en perfiles prefijados hasta las 200 mn (temperatura, oxígeno, salinidad, clorofila, etc.).

4. RESULTADOS

4.1 Características oceanográficas

4.1.1 Afloramiento

Las aguas de afloramiento relativamente frías correspondientes al verano, se extendieron hasta aproximadamente 80 mn fuera de la costa con temperaturas menores de 22 °C y salinidades menores de 35,1 ‰ (Fig. 3a y 3b). El proceso de afloramiento se desarrolló con mayor amplitud entre Pimentel-Salaverry y Callao - Pisco; el área de afloramiento de San Juan fue reducida en comparación con otros años, debido al intenso avance de las aguas oceánicas. No obstante la influencia de las aguas cálidas, las salinidades fueron bajas en el área costera sur (13°-18°S), características de Aguas Subantárticas cuya presencia en el área constituyó un índice del cambio estacional de verano a otoño, es decir, el inicio del enfriamiento. La distribución de temperatura superficial entre la frontera norte y sur, y hasta las 200 mn de la costa, durante el crucero de evaluación de recursos pelágicos, estuvo asociada al patrón de marzo en el área sur (12°-18°S) y de abril en el norte (12°-03°25'S) como se aprecia en las Fig. 4a y 4b. Una característica particular fue la irregularidad que presentaron las isotermas fuera de las 80 mn de la costa, evidenciando intensos procesos de mezcla.

En la distribución de anomalías térmicas, respecto a los patrones promedios mensuales, no se encontraron desviaciones importantes, tanto las anomalías negativas como las positivas fueron predominantemente menores de 1 °C; no obstante, algunos valores mayores caracterizaron a las áreas donde impactaron las Aguas Subtropicales Superficiales (Fig. 5).

4.1.2 Frente Ecuatorial

El Frente Ecuatorial o frontera entre las Aguas Tropicales Superficiales y aguas de la Corriente Peruana, se presentó muy costero al norte de Cabo Blanco (04°00'S). El gradiente térmico fue de 22-26 °C, y

salinidades menores de 34,0 ‰ contrastando con las de 35,1 ‰ en el área de 03°25' - 07°00'S, donde se encontró un fuerte proceso de mezcla de aguas de afloramiento ecuatorial, aguas de afloramiento costero (Paita) y Aguas Subtropicales Superficiales. La ubicación del área del Frente ecuatorial tuvo un replegamiento en relación al verano, cuando usualmente se proyecta hasta aproximadamente los 07°00'S. Sin embargo, en la distribución de temperaturas superficiales se encontraron dos pequeños focos de aguas de baja salinidad, característicos de Aguas Ecuatoriales Superficiales, aproximadamente a los 11°00'S (BIC/F. NANSEN), lo cual indicaría un desplazamiento de dichas aguas que debió ocurrir en forma muy breve en febrero/marzo, sin ser significativa, debido a que esos rezagos no se encontraron en la columna de agua.

4.1.3 Aguas Subtropicales Superficiales

Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) impactaron intensamente en el área sur, alcanzando salinidades muy altas (35,6 ‰) fuera de las 180 mn a comienzos de marzo. Las observaciones en el área norte correspondientes al mes de abril, mostraron el replegamiento de esta masa de agua que se distribuyó irregularmente en pequeñas áreas o "bolsones", originando mezcla con aguas costeras, propia de la transición estacional verano-otoño; esta característica fue muy marcada en la distribución superficial de salinidad.

Una peculiaridad en la distribución de las Aguas Subtropicales Superficiales, fue su presencia muy próxima a la costa (21-22 °C) entre el sur del Callao y Pisco (12°30' - 14°00'S), resultante del avance de aguas cálidas en el verano. Esta característica suele encontrarse aún cuando se desarrolla el proceso de afloramiento, cuyas aguas frías frecuentemente bordean los rezagos de aguas cálidas cerca de la costa.

4.1.4 Estructura Térmica y Halina

En el área sur, cerca de la costa, la termoclina se halló ubicada sobre los 60 m con gradiente térmico de 14-20 °C en Ilo y 14-22 °C en San Juan; con afloramiento de Aguas Subantárticas dentro de las 30 y 40 mn de la costa y salinidades menores de 34,90 ‰ (Fig. 6). Fuera de las 100 mn, el rango de temperatura fue más amplio (14-23 °C) y la termoclina se localizó a mayor profundidad. En la distribución de la salinidad se notó la influencia de las Aguas Subtropicales Superficiales en la sección de San Juan, en la capa de 0-40 m.

En el área del Callao, la ubicación de la termoclina (15-22 °C) fue similar a las áreas de Ilo y San Juan. La distribución de salinidad, dentro de las 100 mn, se caracterizó por valores menores de 35 ‰ y lejos de la costa influyeron notablemente las Aguas Subtropicales Superficiales con salinidades entre 35,5 - 35,1 ‰, en la capa de 80 m (Fig. 7).

En el área costera de las secciones de Paita y Punta Falsa, la termoclina se caracterizó por gradiente de 15-21 °C con divergencia de las isoterms de 15-18 °C dentro de las 50 mn de la costa, coincidente con el patrón estacional de estructura térmica dado por Zuta (1988) y como efecto del flujo costero de la extensión sur de la Corriente Cromwell, la cual fue bastante intensa; ambas características se muestran en las Fig. 8a y 8b. Este aspecto fue mucho menos acentuado en Chimbote donde la isoterma de 15 °C se ubicó sobre los 60 m ligeramente divergente de la termoclina, sin presentar el hundimiento característico (Fig. 9). En general, la capa de mezcla en todas las secciones presentó las características patrón, siendo más profunda fuera de la costa.

4.1.5 Distribución Vertical de Oxígeno y Clorofila "a"

En la capa superficial de 0-30 m, los mayores valores de oxígeno disuelto se encontraron en Ilo y Chimbote (0,5 ml/l). La capa mínima de oxígeno (0,5 ml/l) mostró características diferentes de acuerdo al área; en el sur (Ilo) se ubicó sobre los 50 m afuera de las 50 mn de la costa, siendo más profunda en San Juan. En Chimbote se presentó a una profundidad homogénea en la sección costera, y en Paita se profundizó debajo de los 100 m en asociación con el flujo de la extensión sur de la Corriente Cromwell.

La biomasa fitoplanctónica en la superficie del mar tuvo concentraciones de 1 µg/l de clorofila "a" dentro de las 120 mn, sobresaliendo en las áreas de Pimentel, Chimbote-Huarmey y Pisco (5-18 µg/l), concentraciones propias de la estación (Fig. 10). La distribución vertical de clorofila "a" también tuvo variaciones latitudinales, encontrándose las mayores concentraciones en Chimbote (10 µg/l) en la capa de 0-30 m.

En líneas generales, al comparar los resultados de la distribución de temperaturas superficiales en el área norte (Puerto Pizarro - Pimentel) de este crucero con la del crucero SNP-1 8604-05, se encontró bastante similitud; en cambio, la salinidad mostró mayor irregularidad. En la estructura termohalina las condiciones

fueron también similares con el crucero de este año, especialmente en lo referente a la ubicación de la termoclina sobre los 100 m de profundidad, aproximándose a la superficie cerca de la costa; a la divergencia de isoterms y a la profundización de la isoterma de 15 °C.

Las características térmicas en ambos cruceros, en las secciones hidrográficas del norte y sur, tuvieron similitud con las de verano, debido a que el período de estudio correspondió a fines de esa estación y comienzos de otoño, siendo esta última época un período de transición entre los cambios estacionales más marcados frente a la costa peruana, es decir, el verano e invierno.

Analizando la información sobre las anomalías térmicas mensuales de verano en las estaciones costeras fijas, se encontró que en Talara fueron de -1,3; +0,3 y -1,2 °C; y en Paita de -0,8; +0,4 y -0,8 °C de enero a marzo, respectivamente, mucho menores que en 1988 y 1989 que fueron años fríos, presentando este último anomalías de verano asociadas a un breve desplazamiento de aguas de la piscina caliente del Golfo de Panamá, (Zuta, 1989). Esto indicaría que la fluctuación de temperatura superficial de la estación de Talara asociada a una onda Kelvin (Enfield, 1990), fue de poca magnitud y muy breve (Fig. 11). Por otro lado, en otoño las temperaturas de abril y mayo tuvieron incrementos (+2,0 °C) y declinaciones bruscas en Talara y Paita; sin embargo, las anomalías de los promedios mensuales no alcanzaron a 1 °C. Estas fluctuaciones aparentemente responderían a pequeños efectos de ondas Kelvin de magnitud muy atenuada en nuestra costa y relacionadas con las anomalías de vientos oeste del verano en el Pacífico oeste y central. Debe considerarse, además, que estas áreas tienen como características una gran variabilidad de condiciones a lo largo del año.

En abril, las condiciones de un episodio cálido continuaron en el Pacífico central en lo que se refiere a la mayor profundidad de la isoterma de 20 °C (50 m) en el extremo este del Pacífico Ecuatorial, similar a fines de 1986; sin embargo, el índice de oscilación austral (SOI) fue 0 (*Climate Diagnostic Bulletin* N° 90/4). Así mismo, las cartas de temperatura superficial en macroescala para ese mes (Fig. 12), indican anomalías negativas frente a Sudamérica coincidente con los resultados de este crucero (TOGA Analysis and Climatology).

Como un criterio concluyente sobre las condiciones oceanográficas encontradas y su proyección en relación con los procesos de macroescala del fenómeno "El Niño", se puede señalar que el análisis histórico de

vientos (1957-1982) en la banda ecuatorial (Zuta y Calienes, 1990), muestra que los vientos del oeste que no llegan hasta los 180°W, no son significativos para un evento cálido en la costa sudamericana. Por otro lado, en base a la comparación del índice de oscilación austral (SOI) de períodos previos a un evento cálido, se puede señalar cierto grado de aproximación entre los índices de 1988-89 y los de 1955-56, y en segundo lugar con los de 1970-71; estos períodos fueron anteriores a los eventos de 1957-58 y 1972-73. De esta comparación se puede concluir que no hay indicios claros de un evento cálido en 1990 y de ocurrir éste habría mayor posibilidad de que sea débil o moderado.

4.2 Distribución de los Recursos Pelágicos

De acuerdo al rastreo acústico, la presencia de cardúmenes de peces pelágicos: anchoveta, sardina, jurel y caballa en el área explorada, corresponde principalmente a las escalas de abundancia relativa catalogadas como "Muy Disperso" y "Disperso", siendo las de tipo "Denso" y "Muy Denso" aisladas y reducidas al Sur (Frontera Sur - Punta Doña María), más frecuente entre Pisco y Salaverry; más amplias y concentradas al norte, especialmente entre Chicama - Paita y a una distancia de 60 a 130 mn de la costa (Fig. 13).

En relación a lo observado en cruceros anteriores, en esta oportunidad las áreas de mayor densidad fueron más amplias y abundantes, principalmente en la región norte, tanto para jurel y sardina con un incremento de la biomasa entre Isla Lobos de Afuera-Paita. Asimismo, se detectó el estrechamiento acentuado del área de distribución de la anchoveta hacia la costa.

En la Fig. 14 se observa la distribución vertical de los cardúmenes de las especies anchoveta, sardina, jurel y caballa detectados por los equipos hidroacústicos y graficados usando una escala de tres niveles, que muestra la accesibilidad del recurso a las artes de pesca, siguiendo la interpretación que a continuación se detalla.

Nivel	Prof. (m)	Cardúmenes		Interpretación	%
		D	N		
1	0 - 10	1 963 (4 386)	2 423	Cardúmenes superficiales visibles	34,8
2	10 - 40	4 216 (6 943)	2 727	Cardúmenes bastante accesibles al alcance vertical del boliche anchovetero / sardinero.	55,2
3	> 40	863 (1 256)	393	Cardúmenes muestreables con dificultad para el boliche anchovetero/ sardinero.	10,0

D= Día; N = Noche

Estos resultados indican que los cardúmenes se ubicaron mayormente entre 10 - 40 m, situación similar a lo observado en el crucero 8911-12.

Anchoveta

Esta especie se ha distribuido a lo largo de la costa dentro de la franja costera de 05-20 mn, aproximadamente, interrumpida sólo en determinadas áreas.

Los focos más importantes y extensos se detectaron frente a Pimentel, Chicama, Chimbote y Huarney; otros núcleos también amplios entre Callao y Pisco.

Fue evidente que las áreas "Densas" y "Muy Densas" más extensas se ubicaron al norte de Callao; al sur de este punto estos focos fueron más reducidos y alejados de la costa, excepto el de Cerro Azul (Fig. 15).

Se detectaron concentraciones entre 0 y 70 m, siendo la más frecuente y de un nivel denso entre 0 y 20 m para el área Callao - Frontera Norte. En el área Callao-Pisco, se observó una menor dispersión vertical, ubicándose el nivel más abundante en el rango 0 y 10 m; frente a Atico entre 0 - 5 m, y al sur de Ilo este nivel fue aún más superficial (ver Fig. 14).

Las áreas consideradas de mayor rendimiento para la pesca de anchoveta se dan en la Tabla 1 y Fig. 16.

Sardina

El área de mayor concentración (tipo "Muy Denso") se localizó al sur de Paita, a 60-70 mn de la costa. Concentraciones "Densas" fueron detectadas afuera de Pimentel - Eten a 60 mn, Salaverry - Huarney a 50 mn; al sur de Pucusana, Punta Caballas - San Juan a 50 mn. Los núcleos de tipo "Disperso" y "Muy Disperso", se registraron a lo largo de todo el área rastreada, a una distancia aproximada de 50 mn de la costa (Fig. 17).

Los cardúmenes de mayor concentración se localizaron dentro del rango de los 0-20 m en el área Callao-Frontera Sur y de 10-30 m en el área Callao - Frontera Norte (ver Fig. 14). En la franja rastreada por el BIC/NANSEN (100-180 mn) se observaron de acuerdo a la interpretación de los ecogramas, dos niveles de distribución vertical entre 20-40 m y 70-90 m, los cuales fueron confirmados mediante lances de comprobación.

Las áreas consideradas de mayor rendimiento para la extracción de sardina, se presentan en la Tabla 2 y Fig. 18.

Jurel

Las concentraciones más densas de jurel se localizaron entre Paita-Chicama, frente a Chimbote, y Callao - San Juan, específicamente frente a Cerro Azul y Tambo de Mora. Al sur de San Juan, las detecciones fueron esporádicas y correspondieron a un rango de densidad considerado como "Disperso" o "Muy Disperso" (Fig. 19).

La mayoría de los cardúmenes se ubicaron entre los 5-70 m de profundidad en el área Callao - Frontera Sur, principalmente desde los 5 a 20 m. En el área Callao-Frontera Norte se localizaron entre 5-240 m, estratificándose en dos profundidades entre 10-40 y 70-80 m (ver Fig. 14).

En la Tabla 3 y Fig. 20, se observan los cardúmenes de mayor interés para la pesca comercial.

Caballa

La caballa presentó una distribución semejante a la del jurel, encontrándose con regularidad habitando las mismas áreas.

Las mayores capturas de esta especie fueron efectuadas frente a Punta Doña María y frente a Pucusana a 29 y 65 mn de la costa, respectivamente. Al norte, estas fueron frente a Huarmey y Punta Aguja a 90 y 35 mn de la costa, respectivamente (Fig. 21).

Se observó cambios en la distribución vertical de esta especie, respecto a otras prospecciones, encontrándose en esta oportunidad entre 5-50 m de profundidad en la zona sur y entre 10-90 m en el norte (ver Fig. 14).

Las áreas consideradas de mayor rendimiento para la pesquería se presentan en la Tabla 4 y Fig. 22.

4.3 Pesca de comprobación y mezcla de cardúmenes

A lo largo del área explorada, se efectuaron en total 145 lances de comprobación; de los cuales 41 corresponden al BIC/HUMBOLDT, 75 al BIC/SNP-1 y 29 al BIC/NANSEN (ver Fig. 2). Esta figura se complementa con la Tabla 5, donde se observa la distribución que han tenido los recursos pelágicos.

En las Tablas 6 y 7, se presentan las capturas y los porcentajes obtenidos por especie y grado de latitud; y en la Tabla 8 los grados de mezcla de las especies capturadas según distancia de la costa.

En la Tabla 9 se puede apreciar los valores porcentuales de las especies capturadas, correspondiendo el mayor valor a la anchoveta (54,66%), siguiendo en orden de importancia el jurel (17,11%), sardina (13,85%) y de caballa (8,14%). Con carácter referencial se menciona que el rubro otras especies está representada en un 6,24%; éstas presentan amplio grado de mezcla, indicando las incidencias en las capturas con las especies pelágicas estudiadas.

4.4 Estimados de biomasa

La prospección acústica permitió obtener resultados de biomasa total de los principales recursos pelágicos: anchoveta, sardina, jurel y caballa, calculados por el método de ecointegración (Tabla 10).

Estos resultados indican la existencia de una variación latitudinal de la biomasa, la cual se ha concentrado principalmente entre Paita - Huarmey y Callao - Pisco.

En el mapa sinóptico de distribución de biomasa (ver Fig. 13), se muestran varios focos clasificados como "Muy Densos" dentro de las áreas de menor densidad, ubicadas desde 1 mn inmediata a la costa hasta las 130-140 mn, no habiendo ningún tipo de tendencia en el área rastreada.

En la Tabla 11 se dan las cifras de biomasa por especie y los límites de confianza que se derivaron mediante el método estratificado.

Los estimados de biomasa, por grados de latitud y por especie se muestran en la Tabla 12.

4.5 Aspectos biológicos y poblacionales

4.5.1 Fitoplancton

El fitoplancton costero fue abundante, compuesto principalmente por diatomeas de pequeño tamaño y alta tasa de reproducción, como: *Chaetoceros debilis*, *Ch. curvisetus*, *Skeletonema costatum*, *Detonula pumila*, etc. Los volúmenes fueron mayores de 1 ml/m³, presentándose dos focos de mayor concentración; el primero, al sur de Punta Aguja y otro al sur de San Juan, ambos con volúmenes mayores de 5,0 ml/m³ (Fig. 23).

Más allá de 30 millas de la costa, los volúmenes de plancton disminuyeron (promedio 0,5 ml/m³), predominando el zooplancton compuesto por copépodos, huevos y larvas de crustáceos, apendicularias, poliquetos, quetognatos, etc., asociados a dinoflagelados cosmopolitas como *Protoperidinium depressum*, *Ceratium furca*, *Dissodium asymmetricum*, *P. oblongum* y otros propios de aguas calientes como: *Ceratium trichoceeros*, *C. candelabrum*, *C. massiliense*, *C. longirostrum*, *C. carriense*, *Amphisolenia bidentata*, *Dinophysis mitra*, *D. cuneus*; y diatomeas grandes como: *Dytilum brightwelli*, *Rhizosolenia styliformis*, *Rh. calcar avis*, *Chaetoceros coarctatus*, *Rh. alata* f. *indica*, *Coscinodiscus waillessi*, etc.

En la Fig. 24 se observa la presencia de los dinoflagelados *Ceratium breve*, indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y el *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas de la Corriente Fría (ACF).

El *C. breve* se distribuyó al norte de los 4°S muy pegado a la costa y con valores numéricos altos, asociado a las diatomeas *Rh. temperei* y *Guinardia flaccida*, en aguas de bajas salinidades y temperaturas que fluctúan entre 20,5 y 25,9 °C. Hacia el sur, el *C. breve* aparece en pequeñas bolsas de aguas de baja salinidad, en medio de mezcla con Aguas Superficiales Subtropicales (ASS), presentes en toda el área en estudio hasta los 11°10'S y 81°05'W, acercándose hacia la zona costera entre los 10° y 11°S en aguas también de mezcla, muy cercana a la ACF identificadas por la presencia del *P. obtusum*.

El *P. obtusum* estuvo presente en toda la faja costera desde los 6°S, con una distribución algo más amplia frente al Callao hasta los 14°S, haciéndose nuevamente muy costero hacia los 18°S.

La presencia del *C. breve* podría indicar que existen rezagos de un desplazamiento de Aguas Ecuatoriales Superficiales en la estación de verano. En el crucero bio-oceanográfico 9001-02, el *C. breve* fue detectado hasta los 06°S. La zona más austral de distribución de esta especie fue detectada por el BIC/NANSEN en abril, durante su recorrido de la Frontera Norte hasta Huarmey.

Con el BIC/SNP-1 se detectó el *C. breve* alrededor del 2 de abril (Est. 13 y 14), muy cerca de las áreas anteriormente mencionadas. En todo el entorno, otros organismos normalmente hallados en AES (de bajas salinidades), se encontraron mezclados con dinoflagelados propios de ASS, de salinidades más altas.

De Callao al Sur, la presencia de organismos indicadores es normal para la época del muestreo. Podría afirmarse que el panorama general en cuanto al fitoplancton, es similar a lo encontrado durante el crucero Bio-oceanográfico 9001-02, efectuado por el BIC/NANSEN, salvo la presencia del *C. breve* hasta el sur de los 11°S.

4.5.2 Zooplancton

Los volúmenes de zooplancton variaron entre 0,15-35, 0 ml/muestreo, obteniéndose las mayores concentraciones frente a Paita, Pimentel, Chicama, Callao y San Juan entre 30 y 60 mn de la costa (Fig. 25); característica anómala, ya que normalmente los mayores volúmenes se presentan en áreas costeras. La composición fue muy diversa, predominando los eufáusidos, misidáceos y quetognatos.

Se observaron, además, indicadores biológicos al norte de los 07°S, tales como *Centropages furcatus*, *Rhincalanus nasutus* y *R. cornutus* entre los copépodos; *Sagitta peruviana* y *S. bedoti* entre los quetognatos, todos ellos relacionados a las Aguas Ecuatoriales Superficiales. La presencia de estos planctones en esta área, dada la época del muestreo, sería normal.

4.5.3 Ictioplancton

Anchoveta

Las estaciones positivas con huevos de anchoveta fueron 20, representando el 26% del total de estaciones muestreadas. Se identificó dos focos de mayor concentración, frente a Chicama (3 150 huevos/m²) y al sur en los 18°20'S (1 182 huevos/m²). Además se localizaron pequeñas concentraciones entre Paita y Pisco dentro de las 30 mn de distancia de la costa, con valores que fluctuaron entre 27 y 609 huevos/m².

En el área norte (Paita-Huacho), las larvas de anchoveta estuvieron distribuidas entre las 15 y 60 mn de distancia de la costa, con valores comprendidos entre 3 y 21 larvas/m², coincidentes con la mayor abundancia del zooplancton.

Sardina

Las estaciones positivas tanto para huevos como larvas fueron escasas, con un valor máximo de 1 074 huevos/m² localizada en los 18°20'S, y de 117 larvas/m² frente a Chicama.

Otros peces

Los huevos y larvas de otros peces estuvieron presentes a lo largo del área muestreada, localizándose las mayores concentraciones fuera de las 60 mn de la costa, encontrándose larvas de las familias: Gonostomatidae, Bathylagidae, Scorphaenidae, Merluccidae y Myctophidae.

4.5.4 Alimentación

Anchoveta

Se analizaron un total de 163 ejemplares, cuyas tallas variaron entre 10 y 18,5 cm de longitud total, de los cuales 70 fueron colectados a bordo del BIC/HUMBOLDT y 93 por el BIC/SNP-1.

La alimentación ha seguido el mismo patrón, presentando características normales para la zona de estudio y época del año.

En el área Callao-Frontera Norte (zona norte), las diatomeas alcanzaron el 60% y los copépodos el 30%, y en menor proporción los eufáusidos y dinoflagelados (Fig. 26a). En esta zona, también se observó canibalismo sobre huevos, mas no sobre larvas, siendo el porcentaje reducido en comparación con la primavera, en que esta característica se encuentra magnificada.

En el área Callao-Frontera Sur (zona sur), las diatomeas y los copépodos han sido los principales items con 47% y 27%, respectivamente; siguiendo en orden de importancia los dinoflagelados y los eufáusidos (Fig. 26b).

Cuantitativamente, en la zona sur se presentó un alto índice de vacuidad alcanzando el 43%; mientras que, en la zona norte fue casi nulo. En el siguiente cuadro se presentan los pesos promedios de los contenidos estomacales por rango de peso/pez.

Rango peso pez (g)	F. Norte-Callao		Callao-F. Sur	
	f	p.p.	f	p.p.
10,5 - 12			12	0,02
12,5 - 14	10	0,15	14	0,09
14,5 - 16	29	0,10	18	0,11
16,5 - 18	48	0,21	20	0,13
18,5 - +	6	0,18	6	0,11

f = frecuencia
p.p. = peso promedio (g)

Sardina

Se muestrearon un total de 147 ejemplares (72 colectados a bordo del BIC/HUMBOLDT y 75 en el SNP-1), con tallas entre 22 y 32 cm de longitud total.

En el área Callao-Frontera Norte (zona norte), se observó predominancia zooplanctónica, la cual es normal, por cuanto las muestras corresponden a ejemplares capturados entre las 30 y 90 mn de distancia a la costa; siendo los copépodos y eufáusidos los principales componentes alimentarios con 70% y 20%, respectivamente. También se observaron diatomeas (8%) y en escasa proporción los protozoos y dinoflagelados (Fig. 27a).

En el área Callao-Frontera Sur (zona sur), los copépodos y las diatomeas fueron los principales items con 40% y 31%, respectivamente; siguiendo en orden de importancia los dinoflagelados (15%) y eufáusidos (7%), Fig. 27b.

Cuantitativamente, el coeficiente de vacuidad fue muy bajo y sólo se observó en la zona sur (1,2 %). Un cuadro resumen de los pesos promedios de los contenidos estomacales por rango de peso/pez, se dan a continuación.

Rango peso pez (g)	F. Norte-Callao		Callao-F. Sur	
	f	p.p.	f	p.p.
20 - 24	13	0,90	22	0,54
25 - 29	62	1,90	50	0,84

f = frecuencia
p.p. = peso promedio (g)

Jurel

El análisis del contenido estomacal en el área Frontera Norte-Cerro Azul (03°20'-13°S), indica que esta especie, capturada entre las 45 y 85 mn de la costa, presentó una alimentación preferentemente zooplanctófaga, en especial de eufáusidos y pterópodos.

Los pesos promedios de los contenidos estomacales alcanzaron valores más altos que en la zona sur (Tabla 13a).

En la zona Cerro Azul - Frontera Sur (13° a 18°S), la alimentación del jurel, capturado entre las 30 y 60

mn de la costa, estuvo constituida básicamente por zooplancton: eufáusidos, copépodos, anfípodos y zoeas de *Emerita*, etc., (Tabla 13b). Los pesos promedios del contenido estomacal por rango de tamaño fueron menores de 1 gramo.

Caballa

Al igual que el jurel, la caballa tuvo una alimentación zooplanctófaga, pero con pesos promedios más altos, lo cual genera índices alimentarios cercanos al óptimo requerimiento energético de esta especie.

En el área Frontera Norte - Cerro Azul (3°40' a 13°S), la dieta estuvo conformada preferentemente de zooplancton, con predominio de eufáusidos. Además, se observó restos de anchoveta en el contenido estomacal de ejemplares capturados más allá de 70 mn frente a Pucusana, pero como ingestión reciente se identificaron juveniles de la familia Myctophidae y Gonostomatidae, especies propias de aguas oceánicas. El peso promedio de contenido estomacal fue de 5,22 g (Tabla 14a).

En la zona comprendida entre Cerro Azul (13°S) y la Frontera Sur (18°20'S) Tabla 14b, la dieta alimentaria presentó amplio espectro alimentario, muy similar al jurel, conformada por copépodos, sifonóforos, eufáusidos, zoeas de *Emerita*, anfípodos, larvas de poliquetos y peces; entre estos últimos, juveniles de la familia Myctophidae. El peso promedio del contenido estomacal fue de 1,5 g.

4.5.5 Estructura por tamaños

Anchoveta

Las tallas de los ejemplares capturados durante el crucero fluctuaron entre 5,0 y 19,0 cm de longitud total (Fig. 28). En la región norte (Frontera Norte-Huarmey) predominaron los ejemplares juveniles con moda en 10,5 cm, los adultos mayores de 12 cm estuvieron presentes en menor proporción; en cambio, en la región central (Huarmey-Pisco) la incidencia de individuos adultos fue notoria, con modas en 14,0 y 17,0 cm.

Al sur (Pisco-Frontera Sur), la población de anchoveta estuvo conformada por adultos en su totalidad, con dos grupos modales definidos en 14,5 y 17,0 cm.

Por otro lado, la pesquería ejercida en el período enero-mayo 1990, ha capturado ejemplares entre 5,5 y

19,0 cm (Fig. 29), predominando en la región norte y centro los individuos menores de 12,0 cm, principalmente en los meses de enero y febrero; a partir de marzo, la presencia de adultos fue más representativa. En el sur del litoral, el stock de anchoveta estuvo conformado mayormente por ejemplares adultos mayores de 13,0 cm.

Sardina

En el área explorada, los tamaños de sardina fluctuaron entre 5 y 31 cm de longitud total (Fig. 30). En las regiones norte y centro se identificaron dos grupos modales en 6 y 26 cm; el grupo de peces pequeños se localizó dentro de las 20 mn de la costa. En la zona sur, gran parte de la población fue adulta con moda en 25 cm.

La flota pesquera en el período enero-mayo, capturó individuos entre 5 y 32 cm de longitud, con una moda principal alrededor de 25-26 cm en las regiones norte y centro, y en el sur entre 27-28 cm. Asimismo, se pudo observar la presencia de ejemplares pequeños en la región norte con moda en 14 cm (en febrero); 10 cm (en abril) y una moda principal en la región central de 10 cm (en mayo), Fig. 31.

Jurel

La estructura por tamaños de jurel varió entre 14 y 44 cm de longitud total, predominando en toda el área explorada los ejemplares adultos con moda en 31-32 cm. Los juveniles estuvieron escasamente representados en las regiones norte y sur (Fig. 32).

Caballa

Los tamaños de esta especie oscilaron entre 6 y 32 cm de longitud a la horquilla, siendo notoria la presencia de ejemplares juveniles con moda en 9 cm en la región norte y en áreas costeras; mientras que, en las regiones centro y sur la moda se identificó en 28 y 26 cm, respectivamente (Fig. 33).

4.5.6 Estructura por edades

Sardina

La estructura por edades de esta especie (Fig. 34) estuvo conformada principalmente por ejemplares juveniles de 0 y 1 año de edad (76%), siendo el más numeroso el grupo 0 en la región norte-centro; en el sur los individuos adultos mayores de 3 años se presentaron en un 99%.

A nivel de toda el área explorada, se observó que el 74% de la población de sardina estuvo integrada por ejemplares de 0, 1 y 2 años de edad, predominando los peces menores de un año (grupo 0) procedentes del desove principal de invierno 1989; la fracción adulta estuvo escasamente representada, probablemente debido a cambios en su comportamiento.

De otro lado, la pesquería ejercida sobre este recurso en las regiones norte-centro durante el primer trimestre de 1990, incidió principalmente sobre la población adulta (87%), siendo los grupos 4 y 5 los más numerosos; los ejemplares jóvenes estuvieron escasamente representados.

4.5.7 Reproducción

La observación macroscópica de las gonadas de anchoveta en el área evaluada (Fig. 35), indica la presencia de ejemplares desovantes en estadio V (32%), mayormente capturados en febrero en la zona sur, siendo además notorio los individuos en proceso de maduración (II y III).

La madurez sexual de la sardina muestra el predominio de ejemplares en proceso de maduración III (54%), alcanzando los desovantes el 12% (Fig. 36).

Por otro lado, los resultados obtenidos mediante el Índice Gonadosomático y Análisis Histológico de la anchoveta y sardina, a través de la pesquería, indican la ocurrencia del desove de verano; alcanzando el pico de desove a fines de enero, lo que constituye un ligero adelanto en relación al patrón establecido. En abril se observó, en ambas especies, el desarrollo de un nuevo ciclo ovocitario, progresando en mayo, coincidente con el patrón estacional (Fig. 37, 38, 39 y 40).

En relación con el jurel (Fig. 41), la mayor fracción corresponde a ejemplares en proceso de maduración III y IV (80%) y en menor proporción a los desovantes en estadio VI (8%). La caballa mostró un 28% de individuos desovantes, capturados en la zona norte (Fig. 42).

4.5.8 Distribución y concentración según áreas de pesca.

De acuerdo a la información de áreas de pesca entre enero - mayo 1990, el recurso anchoveta (Fig. 43) se localizó entre Chicama y Callao. Sin embargo, se detectó ciertos cambios en su distribución y concentración a través del tiempo; así, en los meses de abril y mayo se observó una fuerte concentración en la franja costera de las 10 mn, principalmente frente a Chimbote; esta situación anómala para la estación de otoño, permitió que la flota desarrolle altos rendimientos, generando una fuerte explotación que superaría la tasa de renovación, causando una disminución considerable de la biomasa remanente.

El reporte de áreas de pesca de sardina (Fig. 44) indica una distribución de tipo disperso hasta las 60 mn de la costa, con las mayores concentraciones localizadas frente a Chimbote en enero, y al sur de Paita en mayo. En el sur del litoral, también se le encontró dispersa y distribuida en áreas netamente costeras.

4.6 Niveles de explotación

La evaluación acústica del presente crucero, que ha cubierto el área hasta 200 mn mar afuera, ha permitido una evaluación más completa de las existencias de los recursos anchoveta, sardina, jurel y caballa. La biomasa estimada de estos recursos (en toneladas) está distribuida por regiones y según distancia a la costa, de la siguiente manera:

Dist. costa (mn)	ANCHOVETA		SARDINA		JUREL		CABALLA	
	0-20	>20	0-20	>20	0-20	>20	0-20	>20
N+C*	2 823 190	556 260	579 730	4 600 500	50 170	5 412 270	110 240	1 460 350
Sur	150 070	299 840	59 990	508 070	41 350	467 920	17 970	141 790
TOTAL	2 973 260	856 100	639 720	5 108 570	91 520	5 880 190	128 210	160 214

(*) norte + centro

Sobre esta base, se ha considerado la estructura poblacional de cada una de las especies, aplicándose modelos de Balance Poblacional para calcular las cuotas de captura y determinar las proyecciones de pesca para el segundo semestre de 1990, complementando las recomendaciones dadas en el Informe del crucero de noviembre-diciembre 1989.

La aplicación de estos modelos predictivos, para la población distribuida en la región norte - centro ($03^{\circ}24' - 14^{\circ}00'S$), nos permite optimizar el rendimiento durante un período dado, en función de la biomasa al inicio del mismo y regular el impacto de la pesca sobre las poblaciones de acuerdo a un patrón de explotación moderado para condiciones de equilibrio.

Anchoqueta

La estructura poblacional de anchoqueta hallada durante el crucero, ha sido transformada mediante un análisis de longitudes, obteniéndose grupos representativos de las cohortes presentes. Así, se determinó que la población estuvo compuesta de cuatro grupos, con longitudes medias de 7,5; 10,5; 13,5 y 17,0 cm, y con edades promedios de 0,4; 0,9; 1,1 y 2,0 años, respectivamente; según los parámetros de crecimiento: $L_{\infty} = 20,5$; $K = 0,86$ y $T_0 = -0,14$. (Pauly and Tsukayama, 1983).

Según los resultados obtenidos, se observa una elevada mortalidad por pesca de los grupos juveniles, como consecuencia de la alta explotación a la que ha sido sometido el recurso en los primeros meses de 1990. Asimismo, la distribución netamente costera de la población, producida por su replegamiento respecto a lo observado en 1989, tiene un particular efecto sobre la sobrevivencia del stock recluta, aumentando su disponibilidad y vulnerabilidad.

Esto configura un balance poblacional crítico, dado que la incidencia de una alta mortalidad por pesca de los grupos juveniles causa un doble efecto negativo en la población; no permitiendo que las ganancias por crecimiento en talla y peso de los individuos, además del reclutamiento, compensen las pérdidas producidas de manera natural o por acción de la pesca.

En esta oportunidad, la interacción de estos factores ha ocasionado una disminución del nivel poblacional de la anchoqueta en la región norte - centro, pasando de 4,2 millones t en diciembre 1989 a 3,4 millones t en abril 1990.

Con estos antecedentes, se considera necesario realizar un manejo razonable del recurso, que permita reconstituir el stock adulto, limitando al mínimo la extracción de los ejemplares juveniles, manteniéndose la cifra de captura de 2 300 000 t en la región norte-centro para todo el año; y al cumplirse ésta, vedar la franja costera de las 10 mn de la costa.

Sardina

La población de sardina evaluada en el crucero, estuvo compuesta principalmente por los grupos de edad 0 y 1 año, localizados en la franja costera dentro de las 20 mn; y los grupos de edad 3, 4 y 5 fuera de éstas.

Este tipo de distribución permite plantear un patrón de explotación para condiciones de equilibrio, con una tasa de explotación de $E = 0,5$ para la fracción adulta de la población y ya completamente reclutada.

Asimismo, se deberá tomar medidas de protección a los ejemplares juveniles presentes en las áreas de mezcla con anchoqueta, no debiendo sobrepasar el 20% de incidencia en las capturas de anchoqueta.

Este modelo de Balance Poblacional deberá actuar principalmente sobre los ejemplares adultos, a fin de permitir el crecimiento de la fracción juvenil del stock, considerando también un período de veda en los meses de agosto y setiembre como una medida de protección al recurso en el período reproductivo, de acuerdo al siguiente patrón de explotación:

	may.	jun.	jul.	ago.	set.	oct.	nov.	dic.
F	0,5	0,5	0,5	0,4	0,0	0,5	0,5	0,5

Teniendo en cuenta que el actual nivel poblacional ha superado las cifras dadas en la evaluación de diciembre 1989, podemos considerar que la pesquería podrá obtener una captura anual de 2 200 000 t de sardina en la región norte - centro.

Jurel

La biomasa evaluada de jurel presenta un incremento respecto al crucero de diciembre 1989, debido a una mayor cobertura del área de distribución de esta especie, considerando estas variaciones poblacionales en función de las condiciones del ambiente en áreas alejadas de la costa.

La aplicación de un método de análisis sobre las frecuencias de longitudes, ha permitido determinar 3 grupos modales, cuyas longitudes medias son: 17, 31 y 37 cm, siendo el segundo grupo el más abundante.

En base a estas consideraciones, se ha aplicado un patrón de explotación que permite reconsiderar las recomendaciones anteriores sobre las cifras de extracción anual para jurel, en razón de su comprobado buen nivel poblacional, debiendo continuar con los niveles previstos de explotación, es decir, de 1 800 000 t durante 1990.

Caballa

De manera similar al jurel, se ha determinado una estructura poblacional compuesta por cuatro clases con tallas medias de: 13, 18, 26 y 32 cm. Debido a que no se han efectuado pescas importantes, se puede considerar una tasa de explotación moderada, debiendo efectuarse una pesquería de 350 000 t durante el año 1990.

5. CONCLUSIONES

— Las características de la distribución de temperatura en la superficie del mar, guardaron relación con los patrones promedio de marzo, en el área Ilo - Callao; y de abril, entre Callao y Puerto Pizarro.

— La distribución de temperatura y salinidad mostró presencia de pequeñas áreas de aguas oceánicas y aguas de afloramiento que indicaban un intenso proceso de mezcla, originado por el replegamiento de la lengua de agua caliente del verano (ASS) y el desarrollo del afloramiento costero; es decir, características del cambio estacional verano-otoño, especialmente fuera de la costa y con mayor intensidad en el área norte.

— Se detectó la presencia de dos pequeños focos de agua de bajas salinidades fuera de la costa ($10^{\circ}30'$ - $11^{\circ}00'S$), que constituyen rezagos de un desplazamiento breve y no significativo de Aguas Ecuatoriales Superficiales que pudo haber ocurrido en febrero/marzo.

— Las Aguas Subtropicales Superficiales tuvieron notable influencia al sur de Pisco, reduciendo el área de afloramiento de San Juan.

— El flujo de la Corriente de Cromwell se presentó en forma intensa en Paita y Punta Falsa, coincidente con la fluctuación estacional del mismo.

— Las anomalías térmicas no mostraron desviaciones significativas respecto al promedio patrón, las anomalías positivas y negativas fueron predominantemente menores de $1^{\circ}C$. Algunos valores mayores correspondieron a las áreas donde impactaron las Aguas Subtropicales Superficiales.

— La biomasa fitoplanctónica tuvo concentraciones mayores de $1 \mu g/l$ de clorofila "a" en la superficie del mar dentro de las 120 mn, sobresaliendo las áreas de Pimentel, Chimbote-Huarmey, Callao y Pisco ($5-18 \mu g/l$), con concentraciones propias de la estación.

— La biomasa estimada por el método acústico en el área explorada, totalizó 17 279 710 t de especies pelágicas (anchoveta, sardina, jurel y caballa), con límites entre 19 215 795 t y 15 343 623 t.

— Cierta tipo de anomalías oceanográficas, no muy manifiestas han causado cambios en la distribución de los cardúmenes de anchoveta con replegamientos hacia la costa.

— La biomasa evaluada de anchoveta en el área explorada fue 3 829 360 t, con límites entre 4 466 568 t y 3 192 156 t.

— La población de sardina se ha distribuido en todo el área explorada, con las mayores concentraciones de tipo "Muy Denso" y "Denso" entre los $5^{\circ}-8^{\circ}S$. La biomasa de sardina totalizó 5 748 290 t, con un margen de 6 120 203 t y 5 376 375 t.

— El jurel mostró una amplia distribución latitudinal y longitudinal, con importantes desplazamientos de los cardúmenes hacia el norte (Paita-Chicama). La biomasa evaluada del recurso jurel fue del orden de 5 971 710 t, con límites entre 6 771 321 t y 5 172 097 t.

— La caballa presentó una distribución similar al jurel. Las mayores densidades se detectaron en la zona central ($12^{\circ}-14^{\circ}S$) y al norte entre $5^{\circ}-8^{\circ}S$. La biomasa estimada de caballa totalizó 1 730 350 t, fluctuando entre 1 857 703 t y 1 602 995 t.

— La abundancia de fitoplancton fue ligeramente mayor en relación al crucero noviembre-diciembre 1989 y disponible como alimento en áreas costeras, coincidente con la distribución de anchoveta. Los focos de mayor concentración se localizaron entre $6^{\circ}-7^{\circ}S$ (al sur de Punta Falsa) con volúmenes máximos de $7,3 \text{ ml/m}^3$ y otro al sur de San Juan con valores de $6,1 \text{ ml/m}^3$.

— Los volúmenes de zooplancton, compuesto principalmente de eufáusidos, misidáceos y quetognatos, variaron entre 0,15 - 35,0 ml/muestra, con las mayores concentraciones frente a Paita, Pimentel, Chicama, Callao y San Juan entre 30 y 60 mn de la costa, característica inusual respecto al patrón de distribución, donde los mayores volúmenes se presentaron en áreas costeras.

— El desove de anchoveta se localizó en áreas muy costeras y distribuido en forma dispersa, con dos focos de mayor concentración frente a Chicama (3 150 h/m²) y en la Frontera Sur (1 182 h/m²). Las áreas de desove de sardina, de tipo muy disperso, se localizaron en estaciones alejadas de la costa, más allá de las 60 mn, con su valor máximo de 1 074 h/m² frente a la Frontera Sur.

— La alimentación de la anchoveta estuvo constituida principalmente por diatomeas y copépodos, característica normal en esta época del año. La composición alimentaria de la sardina varió de acuerdo a la zona de captura: al norte (Callao - Frontera Norte) los copépodos y eufáusidos fueron los principales items, y al sur (Callao - Frontera Sur) predominaron los copépodos y diatomeas.

— La dieta del jurel fue básicamente zooplantófaga, con predominio de eufáusidos. La caballa en el sur se alimentó principalmente de zooplancton (copépodos y sifonóforos), y en la zona central y norte de zooplancton (eufáusidos) y peces de la familia Myctophidae y Gonostomatidae (Vinciguerría).

— La estructura por tamaños de anchoveta fluctuó entre 5,0 y 19,0 cm de longitud total, con modas principales en 10,5 cm (Norte) y 17,0 cm (Centro y Sur). La sardina presentó tallas entre 5,0 y 31,0 cm de longitud total, con predominio de juveniles menores de un año de edad en las regiones norte y centro (04°-14°S) dentro de las 20 mn de la costa asociada con los cardúmenes de anchoveta; al sur la fracción adulta tuvo mayor representación (moda 25,0 cm y 4 años de edad).

— Los tamaños de jurel variaron entre 14 y 44 cm de longitud total, con una moda definida en 31 - 32 cm en toda el área explorada. Respecto a la caballa, la presencia de juveniles (moda 9,0 cm) en la región norte fue notoria en la franja costera, y otro grupo de mayor tamaño (moda en 28 y 26 cm) en las regiones centro y sur, respectivamente.

— La estructura de los estadios de madurez sexual obtenidos en el crucero indica que la anchoveta estuvo

representada por individuos en proceso de maduración en estadios II, III y IV (44%) y los desovantes (estadio V) en un 32%. La sardina mostró gran porcentaje de ejemplares en proceso de maduración (III y IV), los desovantes (VI) alcanzaron el 12%.

— Respecto al jurel, a nivel de toda el área explorada, el 80% de la población estuvo conformada por individuos en proceso de maduración y los desovantes alcanzaron sólo el 8%. El mayor porcentaje de caballa corresponde a los ejemplares en proceso de maduración; sin embargo, la presencia de desovantes fue notoria con un 28%.

— La flota pesquera capturó en el período enero-mayo 1990, a nivel Perú, aproximadamente 1 936 760 t de anchoveta y 1 783 040 t de sardina, constituyendo Chimbote el principal puerto de desembarque de ambas especies.

— El análisis de la información biológico-pesquera del recurso anchoveta, proveniente tanto del crucero de evaluación como de la actividad extractiva, muestra una secuencia de eventos que configuran las características observadas coincidentes con drásticas reducciones del stock de anchoveta; estas se traducen en:

* Distribución netamente costera de la población, producida por su replegamiento respecto a lo observado en 1989 con la del reciente crucero.

* Reducción de la biomasa con un particular efecto sobre la sobrevivencia del stock recluta, el cual ha disminuido notoriamente respecto a su evaluación en noviembre-diciembre 1989 y que se atribuye tanto al efecto de la pesquería en febrero-marzo del presente año, como también —aparentemente— por un aumento en la mortalidad natural.

* Incremento del nivel de explotación, relacionado a la mayor disponibilidad y vulnerabilidad del stock, por encontrarse costero y tener una alta concentración.

— De continuar durante los próximos meses las condiciones de distribución descritas anteriormente, y de mantenerse el actual nivel de esfuerzo, se podría producir una disminución muy drástica del stock de anchoveta que afectaría a la actividad pesquera en el futuro. Por lo tanto, se concluye que es posible evitar esta situación tomando medidas de protección al total del stock, cuando se cumpla la cuota de captura señalada a principios del presente año.

6. RECOMENDACIONES

- * Mantener la cuota de captura permisible de anchoveta de 2 300 000 t en la región norte-centro para todo el año; y al cumplirse ésta, vedar la franja costera de las 10 mn de la costa.
- * Fijar una cuota de captura anual del orden de 2 200 000 t para sardina en la región norte-centro.
- * Reconsiderar una cuota de captura anual de 1 800 000 t para jurel y de 350 000 t para caballa.
- * Racionalizar la extracción, limitando el esfuerzo pesquero a 5 días por semana.
- * Mantener las limitaciones de captura sobre ejemplares menores a las tallas mínimas de extracción: anchoveta de 12 cm y sardina de 26 cm de longitud total.
- * Prever una veda de protección del stock desovante entre los meses de agosto/setiembre 1990, considerando que en el momento actual el comportamiento reproductivo de las especies anchoveta y sardina, está siguiendo el patrón estacional.

* Asegurar los medios necesarios para que la ejecución del crucero acústico-pesquero, en los meses de setiembre-octubre del año en curso, se cumpla en forma ininterrumpida en toda el área comprendida entre la Frontera Norte y Frontera Sur, con la finalidad de abarcar toda el área hasta las 150 mn y continuar el seguimiento que se viene realizando desde 1989.

7. AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro reconocimiento a la Comunidad Económica Europea por las facilidades brindadas para la publicación de este informe.

Asimismo agradecemos al personal Científico-técnico de la Dirección General de Investigaciones de Recursos Marinos, de la Dirección General de Investigaciones en Pesca y de la Dirección General de Investigaciones Oceanográficas, por su valiosa colaboración en la elaboración del presente trabajo. De igual modo reconocemos el apoyo del Ing. Ramiro Castillo y de los Srs. Nicolás Ramírez e Ismael Zárate en la elaboración de las figuras.

TABLA 1. AREAS DISPONIBLES PARA CAPTURA COMERCIAL DE ANCHOVETA.
CRUCERO 9002-04

NUCLEO N°	ZONAS	DISTAN- CIA DE COSTA (mn)	PROFUN- DIDAD (m)	DIA NOCHE	LONGITUD (cm) RANGO / MODA	BIOMASA (t)
01	Pta. Camaná	07	04 - 20	N	11,0 - 18,5 / 17,0	81 158
02	Pta. Camaná	07	04 - 20	N	11,0 - 18,5 / 17,0	26 208
03	Atico	08	02 - 14	N	13,0 - 17,0 / 13,5	41 860
	Pta. Pescadores	12	02 - 14	N		
04	Pta. Quemado	20	04 - 20	D	17,0 - 17,5 / 17,5	5 320
05	Pta. Carretas	35	05 - 22	N	12,5 - 18,0 / 14,5	217 140
06	Paracas	31	03 - 20	N	15,0 - 18,5 / 17,0	64 974
07	Pta. Carretas	35	03 - 20	N	06,5 - 19,0 / 14,0	180 760
	Pisco	27	06 - 12	D		
08	Cerro Azul	02	00 - 14	N	09,5 - 18,5 / 12,5	134 475
09	Cerro Azul	11	04 - 12	N	13,0 - 18,5 / 17,0	116 501
10	Pucusana	30	04 - 20	N	13,0 - 18,0 / 17,0	124 462
11	Pucusana	33	04 - 20	N	13,0 - 18,0 / 17,0	52 122
12	Pta. La Chira	05	00 - 20	N	12,0 - 18,0 / 17,0	642 958
13	Pta. La Chira	05	00 - 20	N	12,0 - 18,0 / 17,0	18 270
14	Callao	07	00 - 10	N	13,5 - 14,0 / 14,0	7 942
15	Ancón	06	00 - 15	D	08,0 - 18,5 / 17,5	83 014
16	Chancay	09	00 - 15	D	08,0 - 18,5 / 17,5	35 176
17	Playa Grande (Salinas)	20	00 - 15	D	08,0 - 18,5 / 17,5	18 768
18	Pta. Salinas	04	04 - 20	D	13,5 - 14,0 / 13,5	4 569
19	Supé	06	03 - 25	D	10,5 - 17,0 / 12,0	9 248
20	Pta. Bermejo	02	05 - 20	D	10,0 - 16,5 / 12,0	11 696
21	Pta. Las Zorras	02	04 - 25	D	06,0 - 17,5 / 70,0	137 667
	Huarmey	03	08 - 22	D	08,5 - 17,5 / 13,0	
22	Pta. La Gruma	03	08 - 22	D	08,5 - 17,5 / 13,0	15 014
23	Casma	02	09 - 32	D	07,5 - 18,0 / 13,5	30 107
		12	03 - 20	D	06,5 - 17,5 / 07,5	
24	Samanco	16	04 - 20	D	11,5 - 18,5 / 13,5	29 381
25	Samanco	03	04 - 20	D	11,5 - 18,5 / 13,5	29 920
26	Samanco	02	04 - 20	D	11,5 - 18,5 / 13,5	9 384
27	Chimbote (*)	13	04 - 14	N	07,0 - 18,5 / 11,5	4 522
28	Pta. Chao	07	05 - 20	N	10,0 - 18,5 / 17,0	30 443
29	Pta. Chao	05	05 - 20	N	10,0 - 18,5 / 17,0	69 740
30	Pta. Chao	03	05 - 20	N	10,0 - 18,5 / 17,0	177 956
31	Chao	04	05 - 20	N	10,0 - 18,5 / 17,0	56 538
32	Trujillo	03	15 - 20	N	10,5 - 18,0 / 17,5	68 272
33	Trujillo	09	15 - 20	D	10,5 - 18,0 / 17,5	9 876
34	Chicama (*)	05	06 - 12	N	08,5 - 17,5 / 10,5	252 297
35	Chicama (*)	06	06 - 12	N	08,5 - 17,5 / 10,5	40 222
36	Pacasmayo (*)	06	05 - 30	N	08,0 - 17,5 / 10,5	77 390
			01 - 10	N	08,0 - 17,5 / 10,5	
37	Pacasmayo (*)	05	05 - 30	N	08,0 - 17,5 / 10,5	78 213
38	Pacasmayo (*)	11	10 - 50	N	08,0 - 17,5 / 10,5	84 320
39	Pimentel (*)	03	05 - 25	N	06,5 - 11,5 / 06,5	104 694
		04	08 - 35	N	07,5 - 18,5 / 10,5	
		08	05 - 25	D	07,5 - 15,5 / 10,5	
40	Pimentel (*)	04	08 - 35	N	07,5 - 18,5 / 10,5	165 852
41	Pimentel (*)	14	05 - 25	D	07,5 - 15,5 / 10,5	229 846
42	Lobos de Afuera (*)	14	05 - 25	N	07,5 - 15,5 / 10,5	34 408
43	Lobos de Tierra (*)	06	10 - 24	N	07,5 - 15,5 / 10,5	5 440
44	Isla Foca (*)	02	05 - 30	N	05,5 - 08,0 / 06,0	7 803

(*) : Peladilla

TABLA 2. AREAS DISPONIBLES PARA CAPTURA COMERCIAL DE SARDINA.
CRUCERO 9002-04

NUCLEO N°	ZONAS	DISTAN- CIA DE COSTA (mn)	PROFUN- DIDAD (m)	DIA NOCHE	LONGITUD (cm) RANGO / MODA	BIOMASA (t)
01	Pta. Atico	45	10 - 20	N	23 - 29 / 26	5 832
02	Pta. San Juan	14	05 - 22	D	24 - 29 / 26	11 232
03	Pta. San Juan	50	05 - 22	D	27 - 28 / 28	11 286
04	Pta. San Juan	42	14 - 22	D	24 - 29 / 26	240 570
05	Pta. San Nicolás	26	04 - 20	D	23 - 29 / 24	180 991
	Pta. San Juan	22	04 - 20	D		
06	Paracas	50	04 - 10	N	25 - 26 / 25	10 152
07	Paracas	50	04 - 10	N	25 - 26 / 25	18 117
08	Paracas	47	04 - 10	N	22 - 29 / 25	50 112
09	Pisco	47	03 - 20	N	22 - 29 / 25	7 646
10	Cerro Azul	51	03 - 20	D	25 - 26 / 25	55 080
11	Cerro Azul	47	03 - 20	D	25 - 26 / 25	179 712
	Tambo de Mora	60	03 - 20	D		
12	Asia	20	08 - 22	N	23 - 30 / 25	285 946
13	Cerro Azul	65	04 - 20	D	25 - 29 / 26	66 603
14	Asia	62	00 - 32	N	24 - 29 / 25	39 031
15	Pta. La Chira (*)	05	03 - 20	N	16 - 17 / 16	116 842
16	Pta. La Chira (*)	10	03 - 20	N	16 - 17 / 16	22 869
17	Pta. La Chira	75	14 - 30	N	23 - 29 / 25	14 075
18	Pta. La Chira	56	06 - 24	N	24 - 28 / 26	8 085
19	Callao	48	03 - 12	D	23 - 28 / 25	20 776
			04 - 30	D	23 - 28 / 25	
20	Ancón	45	04 - 25	N	23 - 28 / 25	22 134
21	Pta. Salinas	09	04 - 25	D	23 - 28 / 25	3 584
22	Pta. Bermejo (*)	09	04 - 25	D	05 - 10 / 06	7 840
23	Pta. Las Zorras (*)	02	04 - 25	D	05 - 10 / 06	20 462
24	Supe (*)	143	20 - 45	N	24 - 30 / 26	6 512
25	Huarmey (*)	39	10 - 35	D	24 - 28 / 26	21 000
26	Casma	13	03 - 20	D	06 - 09 / 07	4 648
27	Huarmey	69	10 - 35	N	24 - 28 / 26	4 460
28	Huarmey	85	20 - 45	N	24 - 28 / 26	19 348
29	Huarmey	65	20 - 35	D	24 - 30 / 26	30 251
30	Pta. Culebras	80	10 - 25	N	22 - 28 / 25	54 936
	Casma		04 - 30	D	24 - 29 / 26	
31	Casma	50	10 - 25	D	22 - 28 / 25	4 009
32	Culebras	98	05 - 50	N	24 - 30 / 26	42 032
33	Pta. Culebras	80	04 - 30	D	24 - 29 / 26	3 068
34	Culebras	142	20 - 50	N	24 - 30 / 26	30 192
35	La Gruma	70	05 - 50	N	24 - 30 / 26	71 591
36	Samanco	80	04 - 30	D	24 - 29 / 26	3 248
37	Chimbote	43	00 - 35	D	25 - 29 / 27	2 508
38	Pta. Santa (*)	08	05 - 20	N	19 - 23 / 21	28 140
39	Pta. Chao (*)	04	05 - 20	N	19 - 23 / 21	32 398
40	Pta. Chao	30	05 - 35	D	25 - 29 / 27	5 667
41	Pta. Santa	50	00 - 35	D	25 - 29 / 27	13 720
42	Samanco	85	10 - 30	D	24 - 29 / 26	2 956
43	Casma	124	20 - 50	N	24 - 30 / 26	9 472
44	Casma	135	20 - 50	D	24 - 30 / 26	25 160
45	Chimbote	93	10 - 30	D	25 - 29 / 26	7 873
46	Chimbote	107	05 - 45	N	25 - 29 / 26	6 512
47	Pta. Chao	105	20 - 50	N	23 - 29 / 26	17 760
48	Pta. Guañape	82	10 - 30	D	25 - 29 / 27	4 816
49	Pta. Guañape	73	10 - 30	D	25 - 29 / 27	9 564
50	Chicama (*)	06	05 - 30	N	05 - 14 / 06	3 136
51	Chicama (*)	64	10 - 30	D	24 - 29 / 25	3 270
52	Chicama	44	10 - 30	D	24 - 29 / 25	2 352

(*) : Sardinilla

(Continúa)

(Continuación)

NUCLEO N°	ZONAS	DISTAN- CIA DE COSTA (mn)	PROFUN- DIDAD (m)	DIA NOCHE	LONGITUD (cm) RANGO / MODA	BIOMASA (t)
53	Chicama	18	10 - 75	D	24 - 26 / 25	5 510
54	Pacasmayo(*)	06	05 - 30	N	05 - 14 / 06	32 425
55	Chicama	58	10 - 75	D	24 - 26 / 25	5 600
56	Chicama	70	10 - 50	D	24 - 29 / 25	180 293
	Pacasmayo	76	10 - 50	D	24 - 29 / 25	
57	Pacasmayo	74	10 - 50	D	24 - 29 / 25	40 656
58	Pacasmayo	62	10 - 55	D	24 - 29 / 25	4 144
59	Pacasmayo	60	10 - 55	N	24 - 29 / 25	25 648
60	Pacasmayo	54	10 - 75	N	24 - 29 / 25	7 840
61	Pacasmayo	46	10 - 75	N	24 - 29 / 25	3 584
62	Pacasmayo	42	10 - 75	N	24 - 29 / 25	23 564
63	Eten (*)	03	08 - 35	N	07 - 15 / 08	41 664
64	Pimentel (*)	06	08 - 35	N	07 - 15 / 08	21 140
65	Pimentel (*)	18	05 - 25	N	06 - 08 / 07	5 488
66	Pimentel (*)	27	05 - 25	N	06 - 08 / 07	2 329
67	Pacasmayo	74	10 - 50	N	24 - 29 / 25	11 200
68	Pacasmayo	82	10 - 50	N	24 - 29 / 25	13 911
69	Chicama	93	25 - 100	N	23 - 31 / 26	14 800
70	Pacasmayo	95	10 - 50	N	24 - 29 / 25	5 941
71	Chérrepe	78	10 - 25	N	24 - 28 / 25	27 952
72	Chérrepe	80	10 - 25	N	24 - 28 / 25	69 283
73	Pimentel	22	05 - 25	D	06 - 08 / 07	16 352
74	Isla Lobos de Tierra	65	05 - 25	N	23 - 28 / 25	28 644
75	Isla Lobos de Tierra	66	05 - 25	N	23 - 28 / 25	22 848
76	Isla Lobos de Tierra	49	05 - 25	N	24 - 28 / 26	
77	Isla Lobos de Tierra	62	08 - 35	D	24 - 28 / 26	7 840
78	Isla Lobos de Tierra	63	08 - 35	D	24 - 28 / 26	78 400
79	Isla Lobos de Tierra	58	08 - 35	D	24 - 28 / 26	18 669
80	Isla Lobos de Tierra	52	08 - 35	D	24 - 28 / 26	165 424
81	Isla Lobos de Tierra	61	08 - 35	D	24 - 28 / 26	145 600
82	Pta. La Negra	61	20 - 60	D	25 - 28 / 26	113 852
83	Pta. La Negra	63	20 - 60	D	25 - 28 / 26	31 472
84	Pta. La Negra	78	20 - 60	D	25 - 28 / 26	25 760
85	Pta. La Negra	51	10 - 35	D	25 - 28 / 26	729 866
	Pta. Falsa	63	10 - 40	D	25 - 28 / 26	
	Paita	58	10 - 30	D	25 - 28 / 26	
86	Pta. La Negra	51	10 - 35	D	25 - 28 / 26	112 000
87	Pta. La Negra	40	08 - 35	N	25 - 29 / 26	7 840
88	Pta. La Negra	28	08 - 35	N	25 - 29 / 26	36 680
89	Pta. Falsa	82	10 - 20	N	25 - 29 / 26	332 266
90	Pta. Falsa	60	10 - 40	D	25 - 27 / 26	119 316
91	Pta. Falsa	43	10 - 25	N	25 - 27 / 26	12 320
92	Pta. Falsa	28	10 - 25	N	25 - 27 / 26	23 755
93	Pta. Gobernador (*)	12	05 - 30	N	06 - 07 / 06	5 600
94	Pta. Gobernador	28	05 - 50	D	25 - 27 / 26	27 216
95	Pta. Gobernador	40	25 - 50	D	25 - 27 / 26	13 440
96	Pta. Aguja	60	20 - 50	D	25 - 27 / 26	198 874
97	Pta. Aguja	75	20 - 50	D	25 - 27 / 26	34 361
98	Pta. Aguja	73	20 - 50	D	25 - 27 / 26	80 304
99	Isla Foca (*)	02	05 - 30	N	06 - 07 / 06	15 036
100	Isla Foca (*)	02	05 - 30	N	06 - 07 / 06	30 912

(*) : Sardinilla

**TABLA 3. AREAS DISPONIBLES PARA CAPTURA COMERCIAL DEL JUREL.
CRUCERO 9002-04**

NUCLEO N°	ZONAS	DISTAN- CIA DE COSTA (mn)	PROFUN- DIDAD (m)	DIA NOCHE	LONGITUD (cm) RANGO / MODA	BIOMASA (t)
01	Atico	45	08 - 52	D	26 - 44 / 33	9 976
02	Pta. Caballas	48	04 - 22	D	27 - 36 / 31	280 696
	Pta. Lomas		14 - 24	D		
03	Pta. San Nicolás	42	10 - 34	D	28 - 35 / 31	8 236
04	Pta. Caballas	50	05 - 15	D	27 - 35 / 31	25 230
05	Pta. Paracas	47	20 - 40	D	30 - 37 / 31	34 251
06	Tambo de Mora	65	04 - 20	D	26 - 36 / 32	330 194
	Cerro Azul					
07	Tambo de Mora	95	04 - 20	D	30 - 35 / 32	5 336
08	Cerro Azul	23	08 - 22	N	31 - 34 / 33	39 022
09	Asia	35	04 - 20	N	30 - 34 / 33	151 301
	Pta. Chilca	39	04 - 20	N		
10	Pta. Chilca	39	04 - 20	N	28 - 37 / 32	64 032
11	Asia	56	04 - 32	N	28 - 37 / 32	24 299
12	Callao	35	04 - 32	D	28 - 37 / 32	2 475
13	Chancay	37	04 - 25	D	26 - 33 / 32	2 643
14	Chancay	130	15 - 60	D	28 - 35 / 32	1 504
15	Huarmey	42	20 - 15	N	29 - 34 / 31	5 887
16	Las Zorras	98	20 - 45	N	28 - 33 / 32	8 028
17	Bermejo	143	20 - 35	N	28 - 35 / 32	789
18	Las Zorras	138	20 - 35	N	28 - 35 / 32	1 128
19	Culebras	85	10 - 20	N	31 - 33 / 32	31 389
	Pta. La Gruma	82	04 - 30	N	29 - 33 / 31	
20	Pta. La Gruma	47	10 - 30	D	30 - 32 / 31	1 320
21	Pta. La Gruma	35	10 - 30	D	30 - 32 / 31	6 358
22	Pta. La Gruma	110	05 - 50	N	30 - 35 / 32	33 476
	Casma	128	20 - 50	N	30 - 35 / 32	
23	Chimbote	55	05 - 50	D	31 - 35 / 32	3 872
24	Casma	100	10 - 30	D	31 - 35 / 32	897
25	Pta. La Gruma	128	20 - 50	N	30 - 35 / 32	797
26	Samanco	110	05 - 45	N	23 - 39 / 32	10 427
	Chimbote	132	05 - 45	N	27 - 39 / 32	
27	Salaverry	39	15 - 35	N	30 - 35 / 33	2 772
28	Salaverry	64	10 - 50	N	31 - 32 / 32	1 232
29	Guañape	76	46 - 50	N	31 - 32 / 31	906
30	Chao	150	05 - 30	N	30 - 36 / 33	2 632
31	Salaverry	80	15 - 35	N	31 - 32 / 32	1 056
32	Pta. Del Brujo	52	15 - 35	N	31 - 32 / 32	3 003
33	Chicama	20	05 - 30	N	32 - 35 / 33	1 848
34	Chicama	46	60 - 80	N	32 - 35 / 33	146 066
	Pacasmayo	72	10 - 30	N	27 - 32 / 31	
35	Chicama	51	60 - 80	D	32 - 35 / 33	1 144

(Continúa)

(Continuación)

NUCLEO N°	ZONAS	DISTAN- CIA DE COSTA (m)	PROFUN- DIDAD (m)	DIA NOCHE	LONGITUD (cm) RANGO / MODA	BIOMASA (t)
36	Chicama	60	10 - 50	D	31 - 32 / 32	924
37	Chicama	90	25 - 100	D	30 - 36 / 33	924
38	Chicama	78	10 - 30	D	27 - 32 / 31	52 965
39	Pacasmayo	32	10 - 75	D	32 - 35 / 33	1 012
40	Pta. Chérrepe	32	05 - 25	N	32 - 35 / 33	2 182
41	Chicama	96	25 - 100	N	27 - 32 / 31	75 187
	Pta. Chérrepe	92	10 - 25	N	28 - 36 / 31	
42	Pacasmayo	94	10 - 30	N	32 - 35 / 33	21 885
43	Chérrepe	78	05 - 40	N	28 - 36 / 31	298 015
44	Pimentel	26	05 - 25	N	34 - 36 / 35	4 576
45	Pimentel	34	05 - 25	D	34 - 36 / 35	15 207
46	Pacasmayo	95	05 - 25	N	28 - 34 / 32	61 276
	Pimentel	90	05 - 25	N	28 - 34 / 32	
47	Pimentel	76	05 - 25	D	34 - 36 / 35	1 425
48	Pimentel	68	05 - 25	D	34 - 35 / 35	9 152
49	Pimentel	62	05 - 25	D	34 - 36 / 35	24 200
50	Lobos de Tierra	12	10 - 24	D	31 - 35 / 32	1 243
51	Pimentel	98	05 - 25	N	31 - 35 / 32	7 417
52	Isla Lobos de Tierra	56	08 - 70	D	30 - 37 / 32	376 532
	Pta. Falsa	28	10 - 35	N	30 - 34 / 32	
	Paita	66	20 - 50	N	31 - 32 / 32	
53	Pta. La Negra	58	08 - 70	N	31 - 35 / 32	223 786
54	Pta. La Negra	80	20 - 60	D	29 - 34 / 32	28 265
55	Pta. La Negra	45	10 - 35	N	29 - 35 / 32	2 891 645
	Sechura	80	10 - 20	N	29 - 35 / 32	
56	Pta. La Negra	28	08 - 35	N	30 - 34 / 32	20 413
57	Pta. Falsa	38	10 - 25	N	29 - 34 / 30	4 400
58	Pta. Falsa	32	10 - 25	N	29 - 34 / 30	11 352
59	Pta. Falsa	24	10 - 25	N	29 - 34 / 30	23 258
60	Sechura	38	05 - 50	N	29 - 34 / 30	10 296
61	Sechura	50	05 - 50	N	31 - 32 / 32	7 920
62	Paita	28	05 - 23	D	31 - 32 / 32	1 144

**TABLA 4. AREAS DISPONIBLES PARA CAPTURA COMERCIAL DE CABALLA.
CRUCERO 9002-04**

NUCLEO N°	ZONAS	DISTAN- CIA DE COSTA (mm)	PROFUN- DIDAD (m)	DIA NOCHE	LONGITUD (cm) RANGO/MODA	BIOMASA (t)
01	Lomas	58	14 - 22	D	22 - 30 / 25	16 500
02	Pta. Caballas	50	05 - 15	D	25 - 31 / 27	11 700
03	Pisco	65	08 - 20	D	26 - 31 / 28	324 843
	Cerro Azul	76	08 - 20	D		
04	Cerro Azul	22	08 - 22	N	26 - 30 / 27	12 960
05	Cerro Azul	42	04 - 20	N	26 - 31 / 28	18 672
06	Tambo de Mora	95	04 - 20	D	28 - 30 / 28	4 080
07	Chilca	70	08 - 20	D	24 - 31 / 25	21 450
08	Chilca	50	04 - 32	N	27 - 30 / 29	6 300
09	Pta. La Chira	40	06 - 64	N	23 - 30 / 26	5 040
10	Pta. La Chira	65	10 - 40	N	23 - 29 / 28	20 460
11	Pta. La Chira	74	10 - 40	N	23 - 29 / 28	10 512
12	Pta. La Chira	81	14 - 30	N	22 - 29 / 27	9 984
13	Pucusana	86	14 - 30	N	22 - 29 / 27	6 931
14	Pucusana	62	06 - 24	N	23 - 30 / 26	2 568
15	Pta. Bermejo (*)	03	05 - 20	D	10 - 12 / 11	9 816
16	Huarmey	26	10 - 20	D	27 - 29 / 29	2 265
17	Huarmey	72	22 - 36	N	27 - 29 / 29	9 816
18	Pta. Culebras	38	20 - 25	D	28 - 32 / 31	5 606
19	Huarmey	90	20 - 45	N	26 - 31 / 28	23 832
20	Casma	52	10 - 30	D	27 - 29 / 28	3 302
21	Pta. Chilca	04	05 - 20	N	26 - 30 / 29	4 488
22	Salaverry	05	15 - 20	D	26 - 32 / 28	15 648
23	Chicama	09	06 - 12	N	16 - 20 / 18	4 992
24	Chicama	20	06 - 12	N	28 - 29 / 28	3 120
25	Chicama	95	06 - 12	N	28 - 29 / 28	5 664
26	Chicama	48	10 - 50	D	28 - 32 / 30	104 407
	Pacasmayo	68	00 - 10	N	28 - 32 / 30	
27	Pacasmayo	48	10 - 75	N	28 - 30 / 29	16 059
28	Pacasmayo	40	10 - 75	N	28 - 30 / 29	7 200
29	Eten (*)	11	08 - 35	N	08 - 18 / 10	3 000
30	Pta. Chérrepe (*)	36	08 - 35	N	08 - 18 / 10	1 977
31	Pacasmayo	84	10 - 25	N	28 - 30 / 29	5 356
32	Pta. Chérrepe	76	10 - 25	N	28 - 30 / 29	32 718
33	Pta. Chérrepe	74	10 - 25	N	28 - 30 / 29	32 793
34	Pimentel (*)	32	05 - 40	D	06 - 10 / 09	5 162
35	Pimentel (*)	20	05 - 40	D	06 - 10 / 09	3 648
36	San José (*)	25	05 - 40	D	06 - 10 / 09	5 472
37	Pimentel	84	20 - 35	N	29 - 32 / 29	2 304
38	Pimentel	86	20 - 35	N	29 - 32 / 29	4 800
39	Pta. La Negra	64	20 - 35	N	29 - 32 / 29	28 282
40	Pta. La Negra	60	20 - 35	N	29 - 32 / 29	24 288
41	Pta. La Negra	78	28 - 35	N	30 - 34 / 31	4 857
42	Pta. La Negra	32	08 - 35	N	30 - 34 / 31	108 379
43	Pta. Falsa	74	08 - 35	N	30 - 34 / 31	7 795
44	Pta. Falsa	57	10 - 40	D	28 - 32 / 30	10 593
45	Pta. Falsa	28	10 - 25	N	28 - 32 / 30	16 116
46	Pta. Falsa	25	10 - 25	N	28 - 32 / 30	25 320
47	Sechura	76	10 - 50	N	28 - 32 / 30	6 835
48	Sechura	84	10 - 25	N	28 - 32 / 30	9 312
49	Paita	57	10 - 50	N	28 - 32 / 30	4 800
50	Paita	48	20 - 50	D	28 - 32 / 30	2 592

(*) Macarellilla

TABLA 5. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS ESPECIES CAPTURADAS EN LOS LANCES EFECTUADOS

Especies Grados	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	OTROS
04° - 05°	0,01*	0,20	1,95	0,27	0,75
05° - 06°	7,66	1,23	0,52	1,30	4,57
06° - 07°	17,92	4,05	2,62	0,86	32,56
07° - 08°	4,27	0,28	0,14	1,05	8,02
08° - 09°	11,48	7,93	2,45	0,80	28,84
09° - 10°	1,07	1,83	0,64	1,59	1,81
10° - 11°	4,42	0,49	0,14	0,06	-
11° - 12°	0,01	-	-	-	0,25
12° - 13°	34,36	56,07	13,61	49,04	8,76
13° - 14°	12,00	2,40	3,82	3,99	0,93
14° - 15°	4,26	0,24	2,26	1,81	0,11
15° - 16°	-	24,54	68,87	36,35	1,16
16° - 17°	2,53	0,73	2,98	2,88	0,27
17° - 18°	0,01	0,01	-	-	11,89
18° - 19°	-	-	-	-	0,08
TOTAL	100	100	100	100	100

* Se le ha aproximado a 0,01 por tener representatividad.

TABLA 6. CAPTURAS OBTENIDAS POR GRADO DE LATITUD (kg)

Especies Grados	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	OTROS	TOTAL
04° - 05°	0,30	11,40	138,00	9,00	19,30	178,00
05° - 06°	1 731,10	70,30	37,00	43,60	118,00	2 000,00
06° - 07°	4 053,00	232,00	185,00	29,00	840,00	5 339,00
07° - 08°	966,00	16,00	10,00	35,00	207,00	1 234,00
08° - 09°	2 595,00	454,00	173,00	27,00	744,00	3 993,00
09° - 10°	241,60	105,00	45,00	53,60	46,60	491,80
10° - 11°	1 000,00	28,00	10,00	2,00	-	1 040,00
11° - 12°	0,20	-	-	-	6,40	6,60
12° - 13°	7 769,00	3 211,00	963,00	1 650,00	226,00	13 819,00
13° - 14°	2 714,70	137,40	270,40	134,30	24,00	3 280,80
14° - 15°	963,10	14,00	160,00	61,00	2,90	1 201,00
15° - 16°	-	1 405,20	4 872,00	1 223,00	30,00	7 530,20
16° - 17°	573,00	42,00	211,00	97,10	7,00	930,10
17° - 18°	1,00	0,20	-	-	306,80	308,00
18° - 19°	-	-	-	-	2,10	2,10

**TABLA 7. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS ESPECIES
CAPTURADAS EN LOS LANCES
EFECTUADOS POR GRADO DE LATITUD**

Especies Grados	Anchoqueta	Sardina	Jurel	Caballa	OTROS	TOTAL %
04° - 05°	0,17	6,40	77,53	5,06	10,84	100
05° - 06°	86,55	3,52	1,85	2,18	5,90	100
06° - 07°	75,91	4,35	3,47	0,54	15,73	100
07° - 08°	78,28	1,30	0,81	2,84	16,77	100
08° - 09°	64,99	11,37	4,33	0,68	18,63	100
09° - 10°	49,12	21,35	9,15	10,90	9,48	100
10° - 11°	96,15	2,69	0,96	0,20	-	100
11° - 12°	3,03	-	-	-	96,97	100
12° - 13°	56,21	23,24	6,77	11,94	1,64	100
13° - 14°	82,74	4,19	8,24	4,09	0,74	100
14° - 15°	80,19	1,17	13,32	5,08	0,24	100
15° - 16°	-	18,66	64,70	16,24	0,40	100
16° - 17°	61,61	4,52	22,68	10,44	0,75	100
17° - 18°	0,32	0,07	-	-	99,61	100
18° - 19°	-	-	-	-	100,00	100

**TABLA 8. PORCENTAJE DE MEZCLA DE LAS ESPECIES
PELAGICAS CAPTURADAS SEGUN
DISTANCIA DE LA COSTA**

0 - 40 mn					
Especies	Anchoqueta	Sardina	Jurel	Caballa	OTROS
Anchoqueta	-				33,87
Sardina	24,19	-			19,35
Jurel	4,83	22,58	-	17,74	9,67
Caballa	14,51	27,41		-	4,83
OTROS					-

40 - 80 mn					
Especies	Anchoqueta	Sardina	Jurel	Caballa	OTROS
Anchoqueta	-				2,12
Sardina		-			12,72
Jurel		21,27	-	23,40	14,89
Caballa		23,40		-	12,72
OTROS					-

> 80					
Especies	Anchoqueta	Sardina	Jurel	Caballa	OTROS
Anchoqueta	-				
Sardina		-			28,57
Jurel		42,85	-	42,85	14,28
Caballa		57,14		-	28,57
OTROS					-

**TABLA 9. CAPTURA
OBTENIDA
POR ESPECIE EXPRESADA
EN KILOS Y EN PORCENTAJE**

Especies	kg	%
Anchoveta	22 608,00	54,66
Sardina	5 726,50	13,85
Jurel	7 074,40	17,11
Caballa	3 364,60	8,14
OTROS	2 580,10	6,24
TOTAL	41 353,60	100,00

NOTA. Otros: Pejerrey, calamar, mictófidis,
lorna, bonito, anchoveta blanca,
pota, tiburón, falso volador,
pámpano, merluza, etc.

**TABLA 10. BIOMASA DE RECURSOS PELAGICOS :
ANCHOVETA, SARDINA, JUREL Y CABALLA.
FRONTERA SUR - FRONTERA NORTE.
CRUCERO 9002-04
BIC HUMBOLDT, SNP-1, NANSEN**

Z O N A	E S P E C I E S (t)				PESO TOTAL IDENTIFI CADO (t)
	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	
Front. Sur - Front. Norte	3 829 360	5 748 290	5 971 710	1 730 350	17 279 710
Area Cubierta por el rastreo (mn ²)	160 989				

ESTIMACION TOTAL ESTRATIFICADA : $W_t = 17\ 279\ 710\ t$

**TABLA 11. LIMITES DE CONFIANZA DE BIOMASA AL 95% DE LOS RECURSOS
PELAGICOS: ANCHOVETA, SARDINA, JUREL Y CABALLA.
FRONTERA SUR – FRONTERA NORTE - CRUCERO 9002-04
BICs/HUMBOLDT, SNP-1, NANSEN**

METODO ESTRATIFICADO

Especies	ANCHOVETA	SARDINA	JUREL	CABALLA
Biomasa (t)	3 829 360	5 748 290	5 971 710	1 730 350
Límites de Confianza al 95%	16,64%	6,47%	13,39%	7,36%
Límite Superior	4 466 568	6 120 203	6 771 321	1 857 703
Límite Inferior	3 192 156	5 376 375	5 172 097	1 602 995

ESTIMACION TOTAL ESTRATIFICADA: 17 279 910 ± 11,2%
19 215 795 a 15 343 623

TABLE 12. BIOMASA (t) DE LOS RECURSOS PELAGICOS POR GRADO DE LATITUD.
CRUCERO 9002-04 BICs/HUMBOLDT, SNP-1, NANSEN

GRADOS DE LATITUD (L.S.)	ESPECIES				TOTAL POR GRADO
	Anchoveta	Sardina	Jurel	Caballa	
Front. Norte Máncora 03°24' — 04°	—	—	—	—	—
Máncora-Paita 04° — 05°	—	—	3 010	650	3 660
Paita-Pta. Falsa 05° — 06°	15 400	1 546 130	2 725 520	168 120	4 455 170
Pta. Falsa-Pimentel 06° — 07°	484 720	1 078 950	1 172 980	232 530	2 969 180
Pimentel - Chicama 07° — 08°	611 470	722 460	736 880	353 970	2 424 780
Chicama - Chimbote 08° — 09°	413 530	275 530	55 090	55 300	799 450
Chimbote - Huarney 09° — 10°	167 580	462 210	151 830	85 380	867 000
Huarney - Huacho 10° — 11°	161 100	163 800	39 480	93 310	457 660
Huacho - Callao 11° — 12°	160 100	57 250	11 440	8 670	237 460
Callao - Cerro Azul 12° — 13°	873 350	325 580	81 650	102 080	1 382 660
Cerro Azul - Pisco 13° — 14°	492 200	548 320	484 560	470 580	1 995 660
Pisco - Pta. San Nicolás 14° — 15°	262 630	6 880	39 520	15 430	324 460
Pta. San Nicolás - Chala 15° — 16°	—	497 740	386 000	100 700	984 440
Chala - Mollendo 16° — 17°	175 410	53 630	68 230	39 610	336 880
Mollendo - Ilo 17° — 18°	2 410	6 010	11 490	2 100	22 010
Ilo - Front. Sur 18° — 18°20'	9 460	3 800	4 030	1 920	19 210
TOTAL	3 829 360	5 748 290	5 971 710	1 730 350	17 279 710

t = Toneladas

TABLA 13. ALIMENTACION DEL JUREL, CRUCERO 9002-04

a.- Area Frontera Norte - Cerro Azul (03°20'-13°S)					b.- Area Cerro Azul - Frontera Sur (13°-18°20'S)					
	Rango de Tamaño (cm)			TOTAL	Rango de Tamaño (cm)					TOTAL
	25 - 29	30 - 34	35 - 39		20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	
N° Estómagos	15	119	12	230,47	1	21	40	21	4	87
N° Estom.c.c.	15	112	12		0	11	18	10	2	41
N° Estom.vacíos	0	7	0		1	10	22	11	2	46
Peso Total c.e. (g)	13,18	197,88	18,78		4,74	6,55	5,97	0,85	18,11	
Peso prom. c.e. (g)	0,92	1,66	1,56		0,23	0,16	0,28	0,21	0,21	
ITEMS (g)										
Zooplanton:										
Eufáusidos	13,81	167,99	14,93	2,97	3,88	3,24	0,75			
Copepodos				0,04	0,20	0,07				
Ostracoda				0,02						
Pteropodos		28,17	1,89							
Emerita (zoeas)				0,20	0,45	1,09				
Anfípodos				0,01		0,27				
Isopoda						0,75				
Peces: n.id.(r.)		1,72	1,96	1,50	1,87	0,55	0,10			
Algas					0,15					

Estom. c.c. = Estómagos con contenido
 c.e. = contenido estomacal
 n.dir.(r.) = no identificados (restos)

TABLA 14.- ALIMENTACION DE CABALLA, CRUCERO 9002-04

a.- Frontera Norte - Cerro Azul (03°40'-13'S)				b.- Cerro Azul - Frontera Sur (13°-18'20')				
	Rango de Tamaño (cm)			TOTAL	Rango de Tamaño (cm)			TOTAL
	25 - 29	30 - 34	35 - 39		20 - 24	25 - 29	30 - 34	
Nº Estómagos	2	46	46	94	4	48	7	59
Nº Estom.c.e.	0	28	32	60	4	37	2	43
Nº Estom.vacíos	2	18	14	34	0	12	5	17
Peso Total c.e. (g)		199,67	291,19	490,86	7,42	73,4	7,99	88,81
Peso prom. c.e. (g)		4,34	6,33	5,22	1,86	1,53	1,14	1,5
ITEMS (g)								
Zooplankton:								
Eufáusidos		169,06	246,74		2,95	11,20	0,46	
Copepodos		0,40			1,07	18,01	2,30	
Sinfonóforos					3,10	29,89	4,00	
Emerita (zoeas)						2,11	1,00	
Anfípodos					0,10	0,04		
Poliquetos (larvas)					0,2	2,84		
Pteropodos			34,25					
Otros n.id.						0,84	0,23	
Peces:								
Anchoqueta (r)		1,05						
Mictófodos (r)		16,60				6,20		
Vieinguerra sp. (r)		3,92						
Restos n.id.		8,64	10,20					
Otros n.id. (r)						2,27		

Estom. c.e. = Estómagos con contenido
 c.e. = contenido estomacal
 n.id. = no identificado
 (r.) = restos

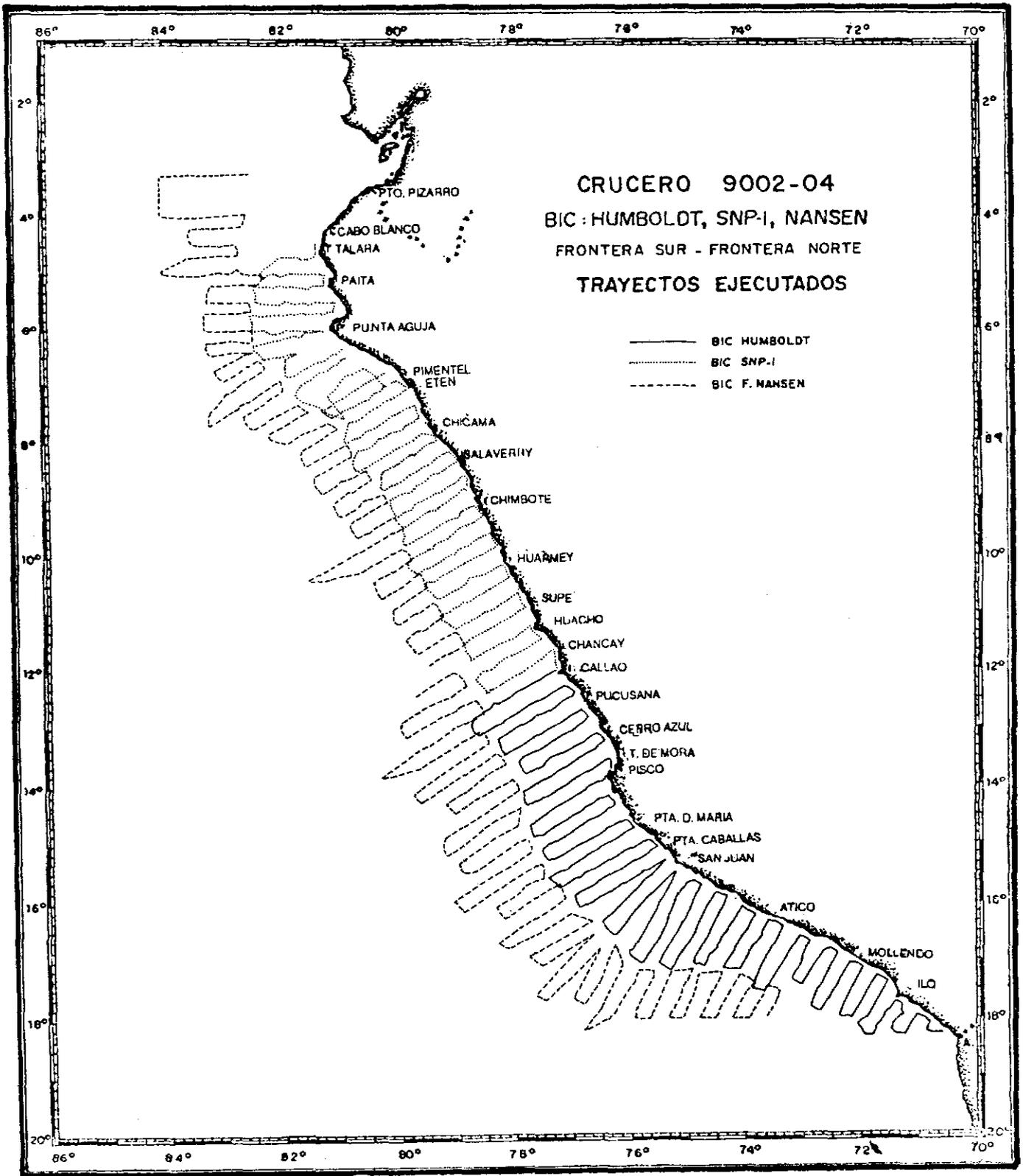


Fig. 1

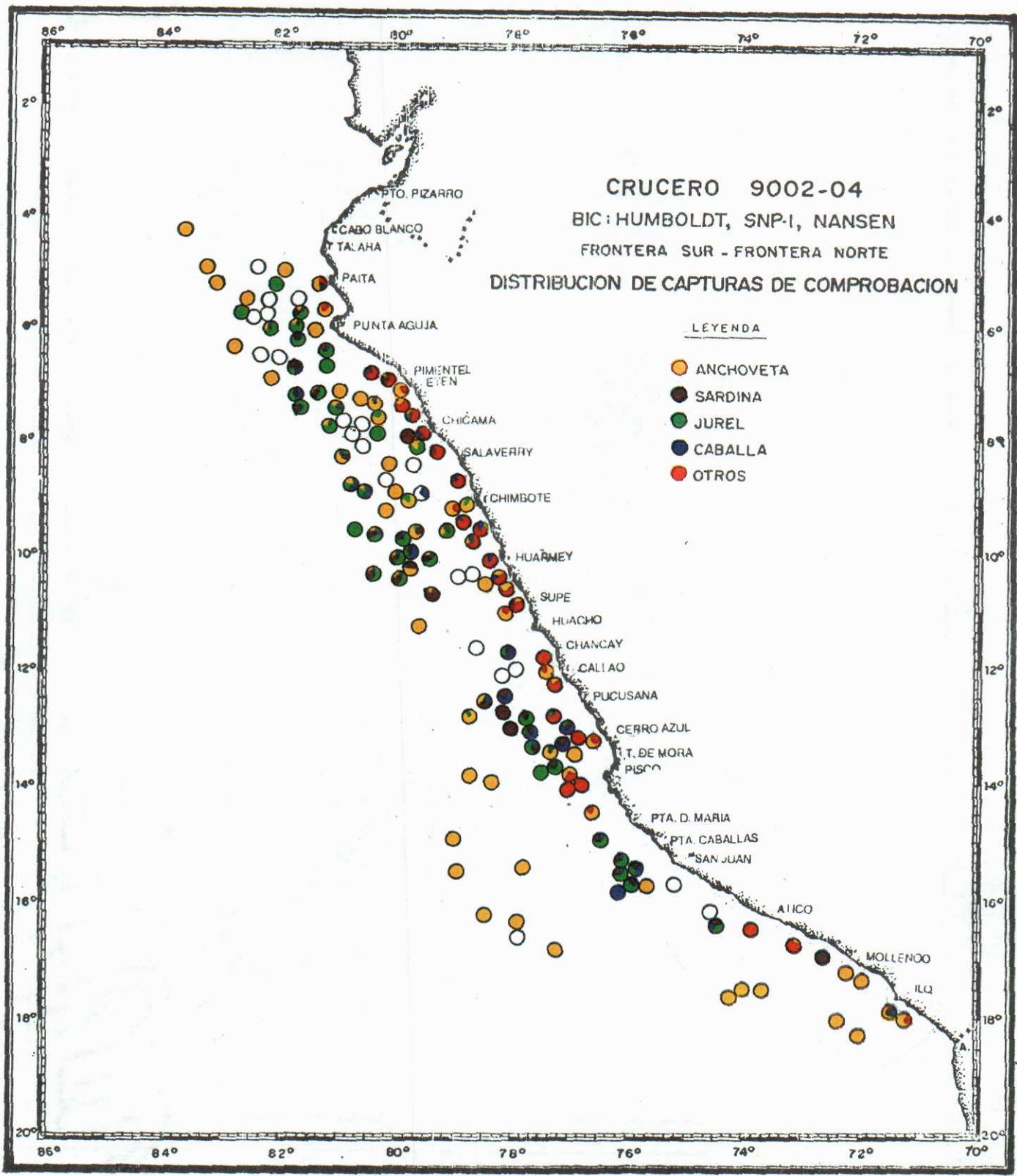


Fig.2

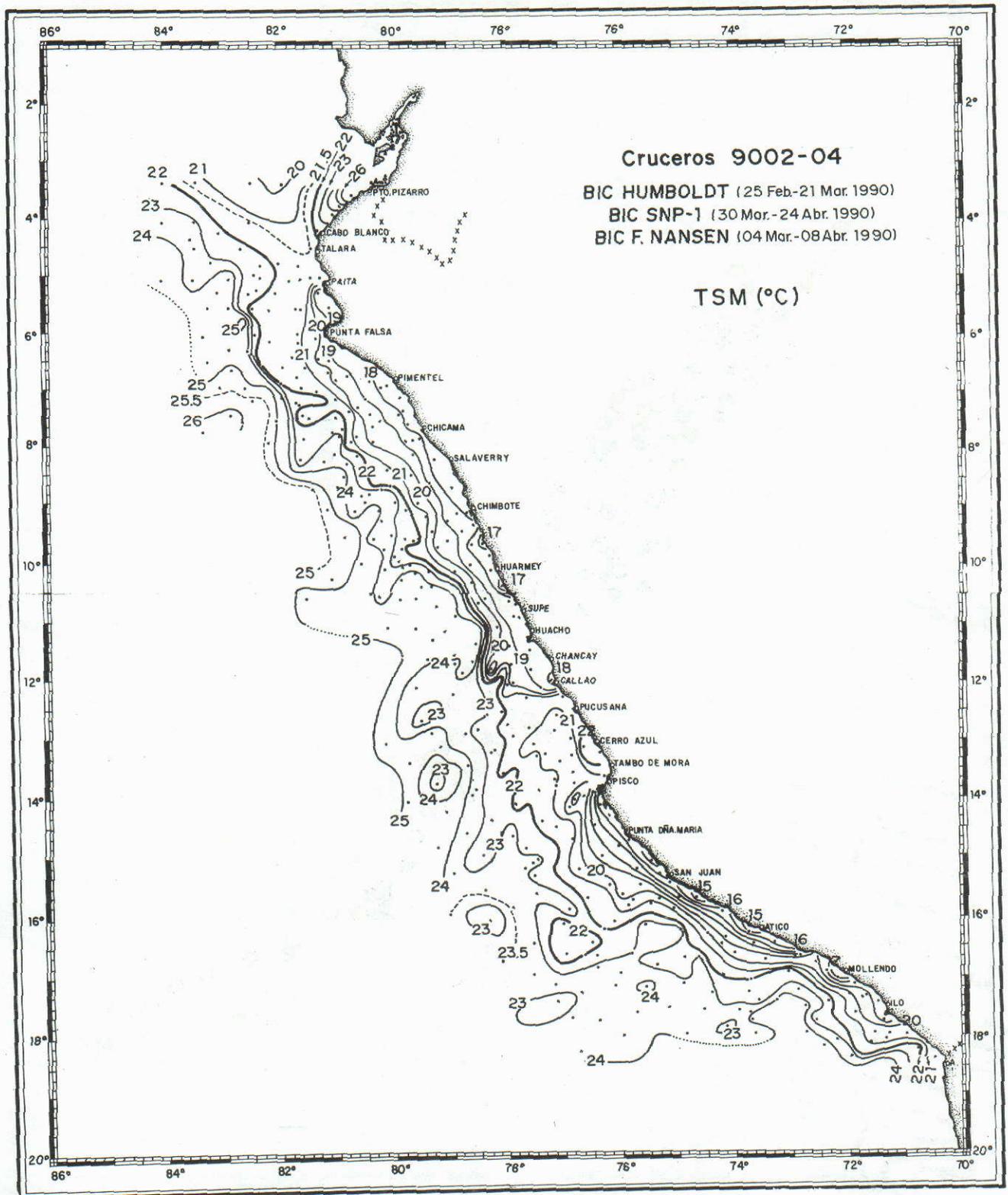


Fig. 3a

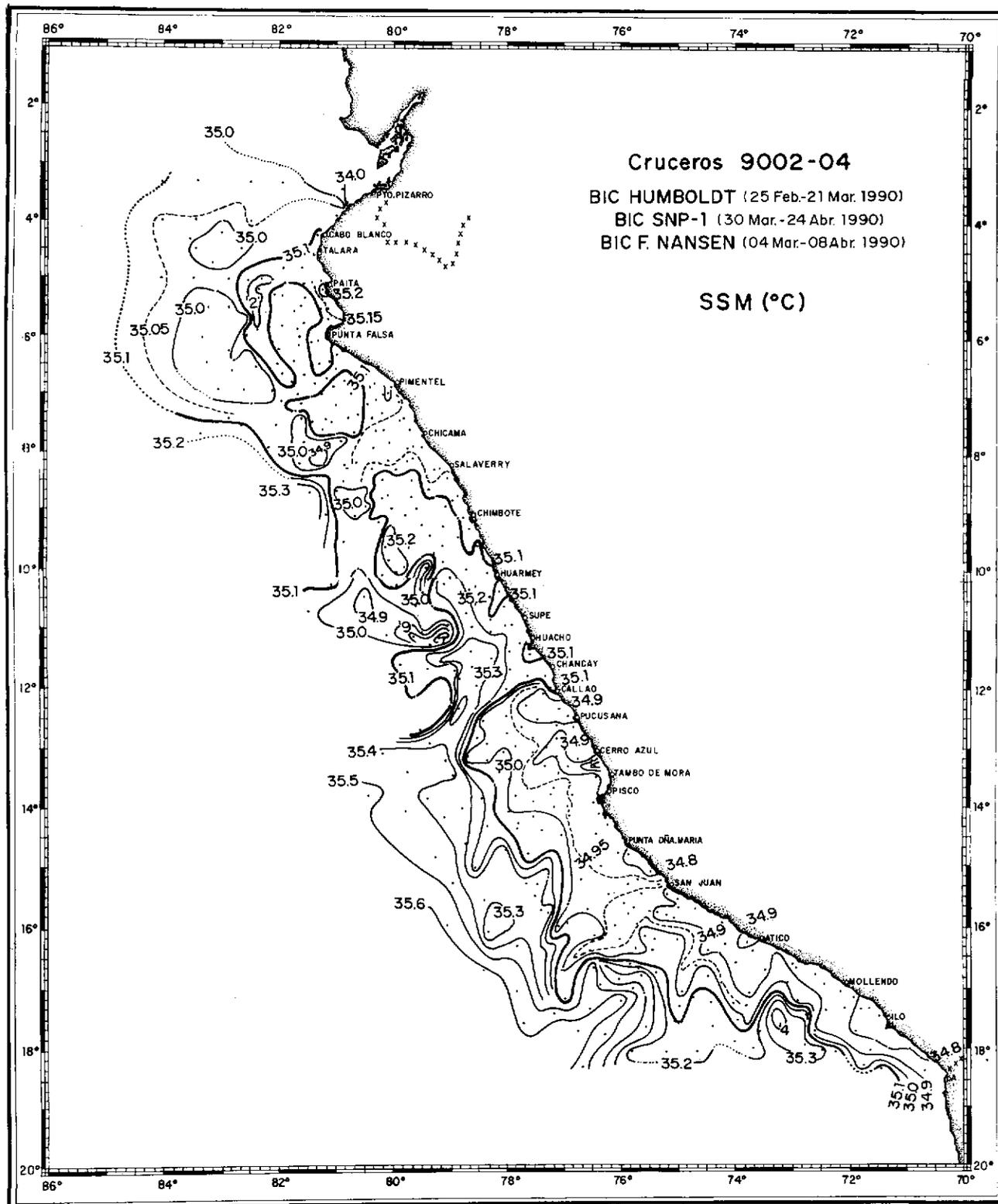


Fig. 3b

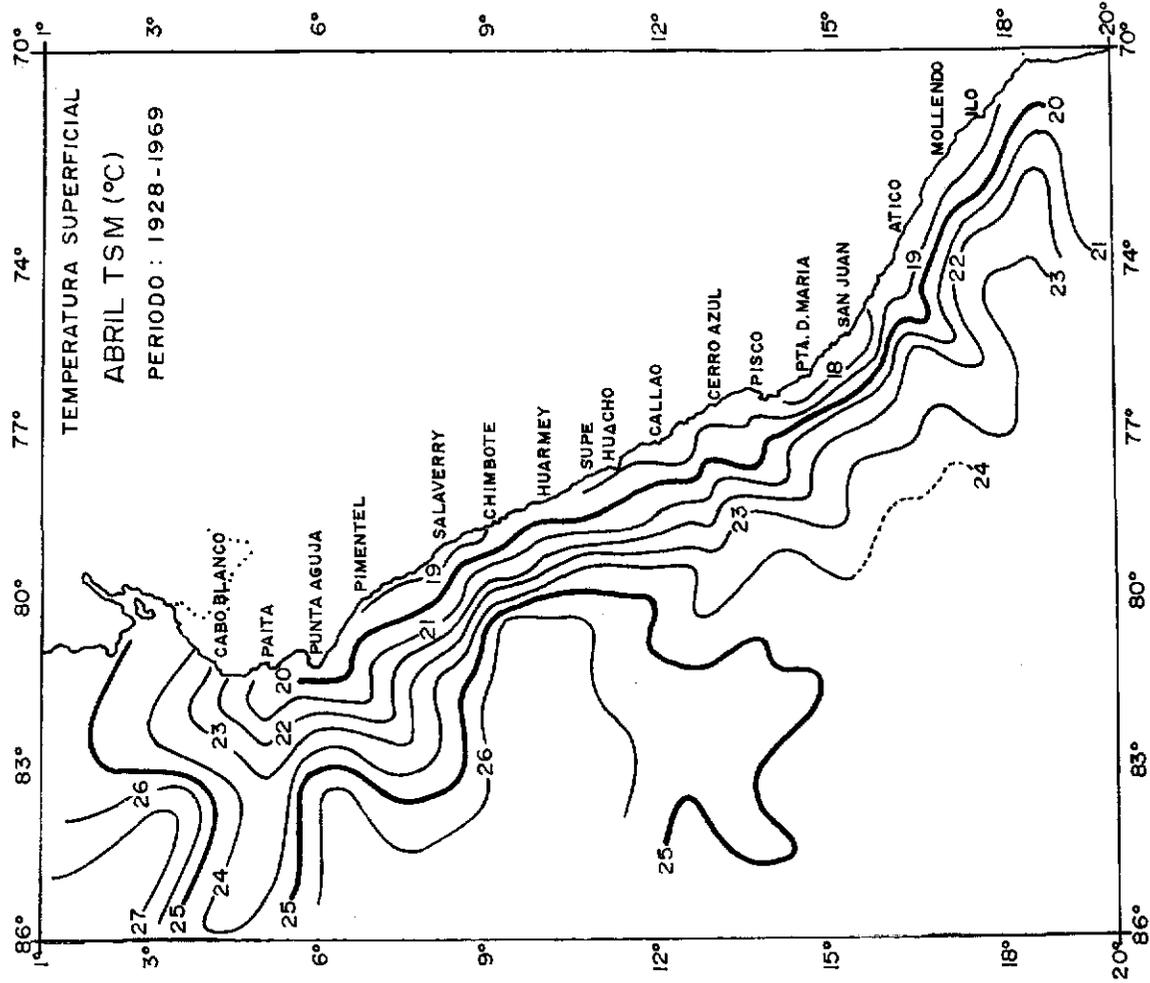


Fig. 4b

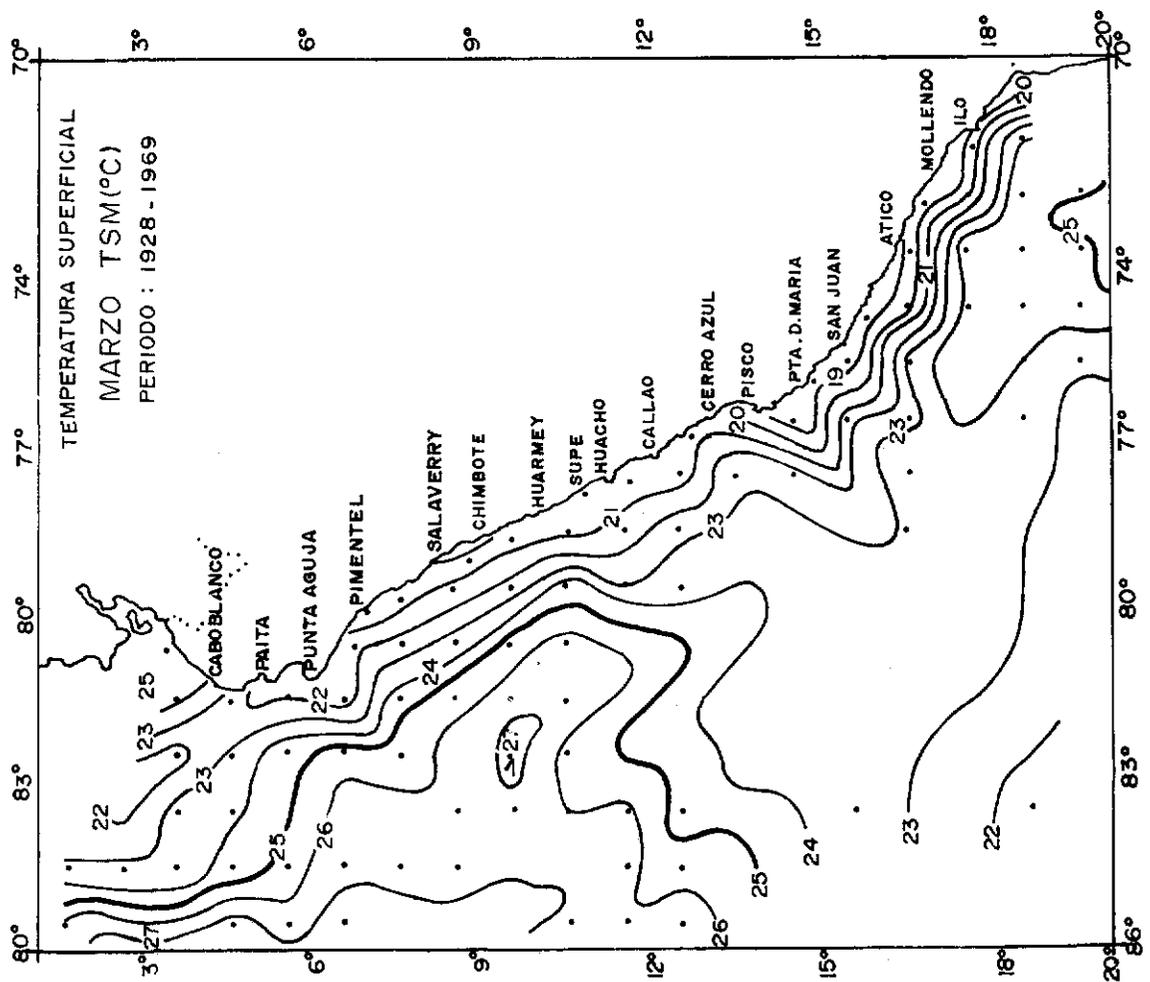


Fig. 4a

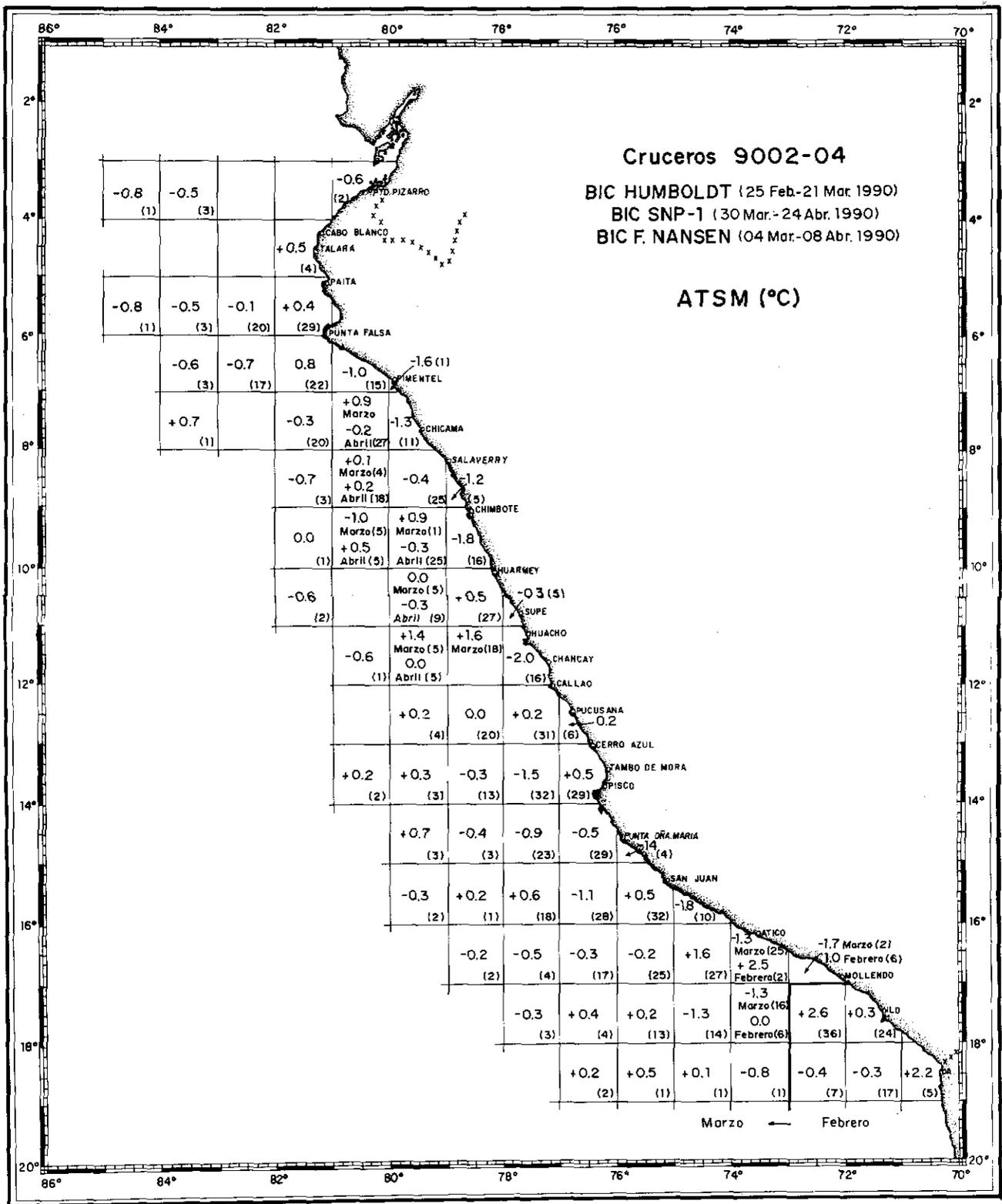
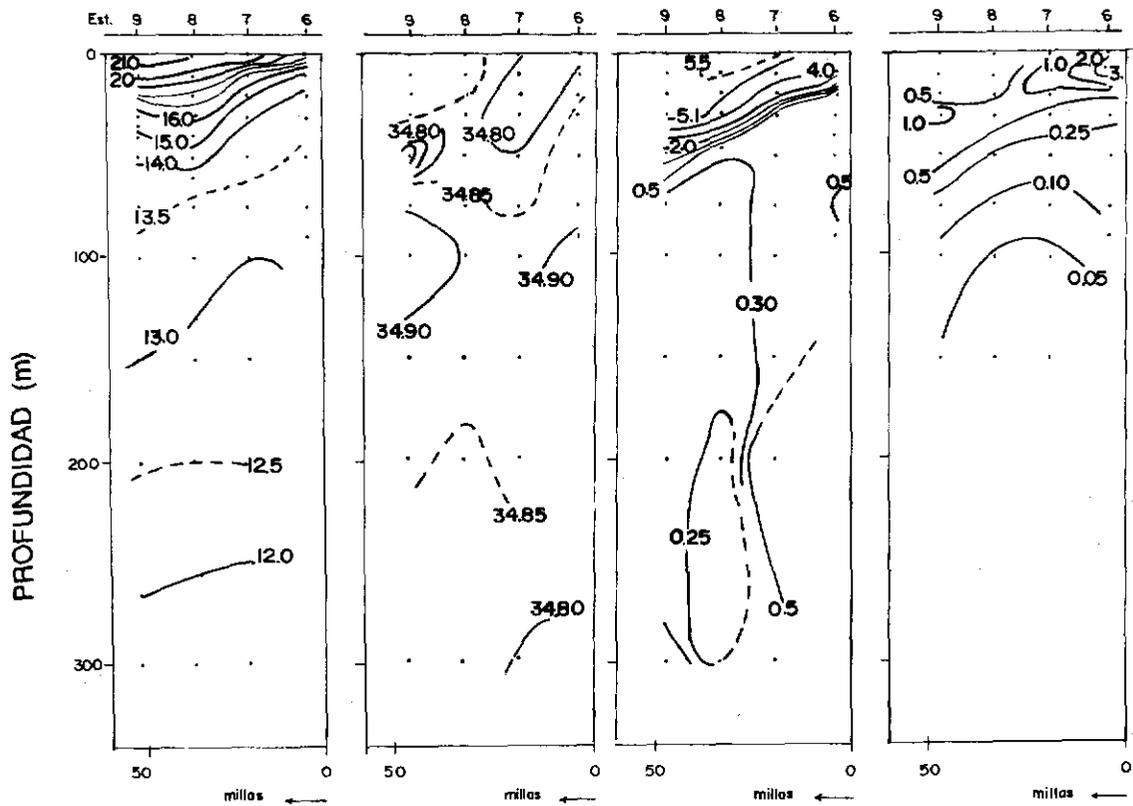


Fig 5

Seccion ILO (26 Febrero 1990)



Seccion SAN JUAN (7-8 Marzo 1990)

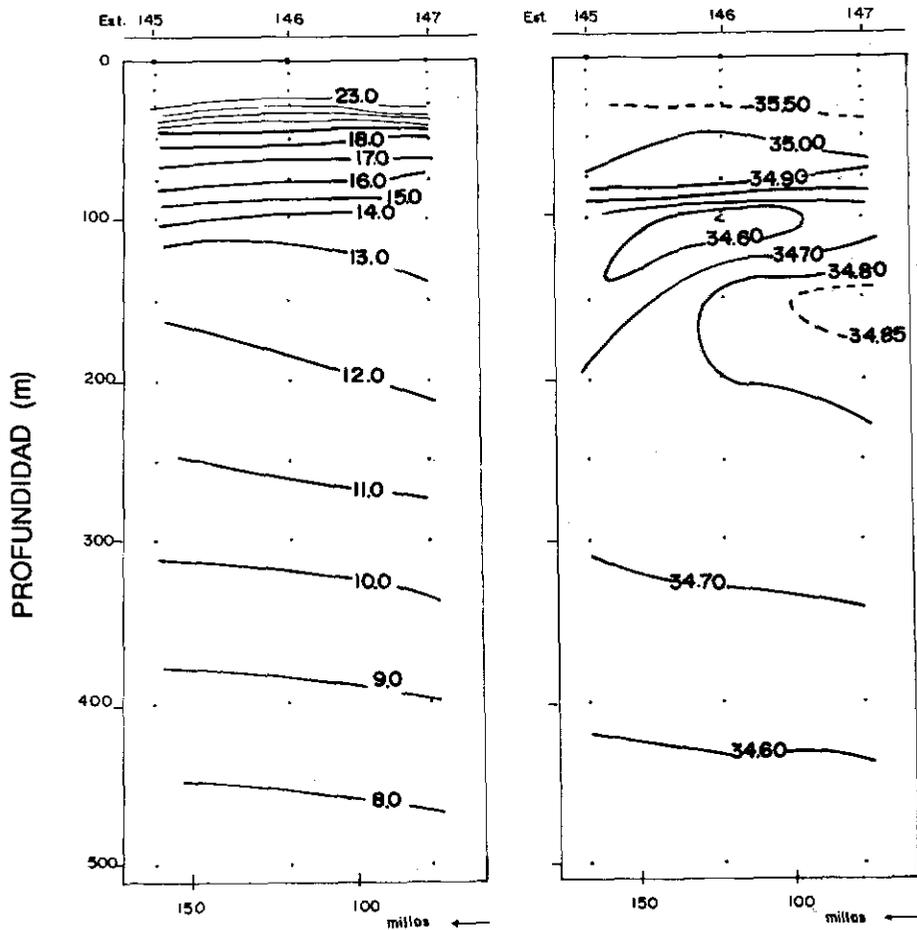


FIG. 6 Distribución vertical de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y clorofila "a" en las secciones de Ilo y San Juan. Cr. BICISNP-1 y NANSEN 9002-04

Sección CALLAO (18-19 Marzo, 1990)

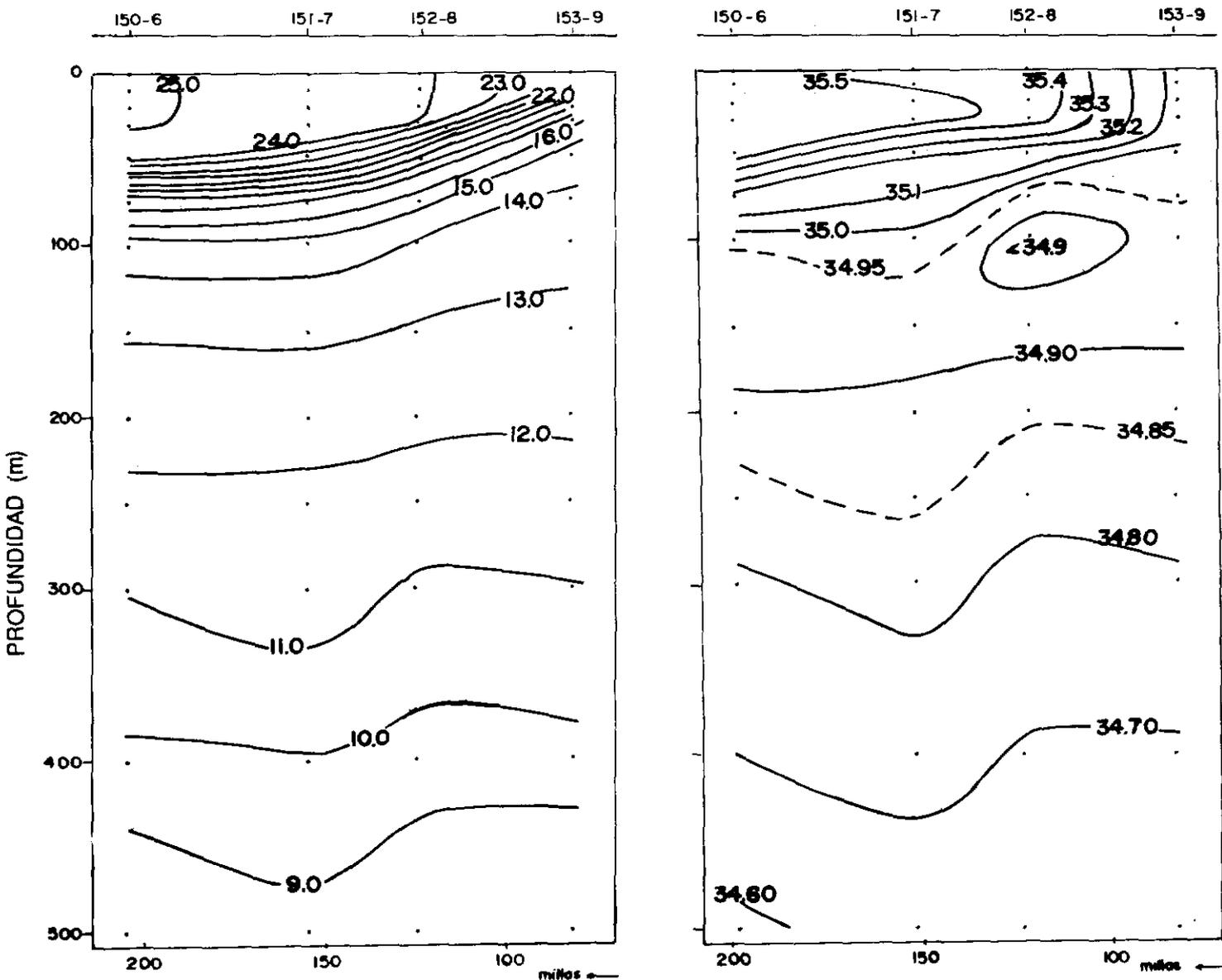


FIG. 7 Distribución vertical de temperatura y salinidad en la sección de Callao. Cr. BIC/NANSEN 9002-04.

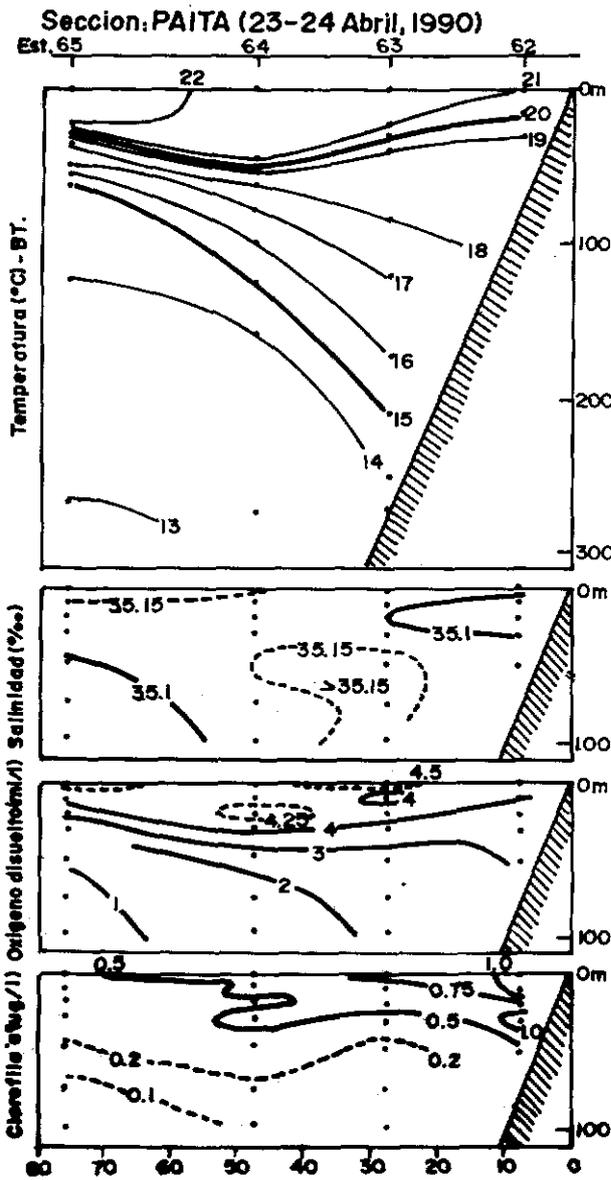


FIG. 8a) Características de la estructura termohalina, distribución de nutrientes, clorofila "a" y oxígeno disuelto. Cr. BICISNP-1 9002-04

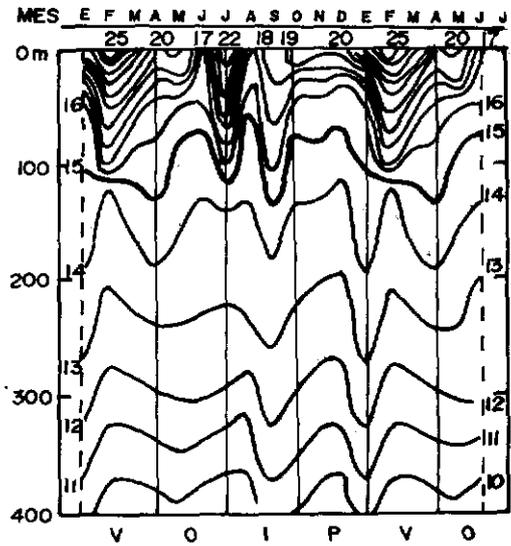


FIG. 8b) Fluctuación estacional de la estructura térmica en el área de Paita. (Zuta, 1988).

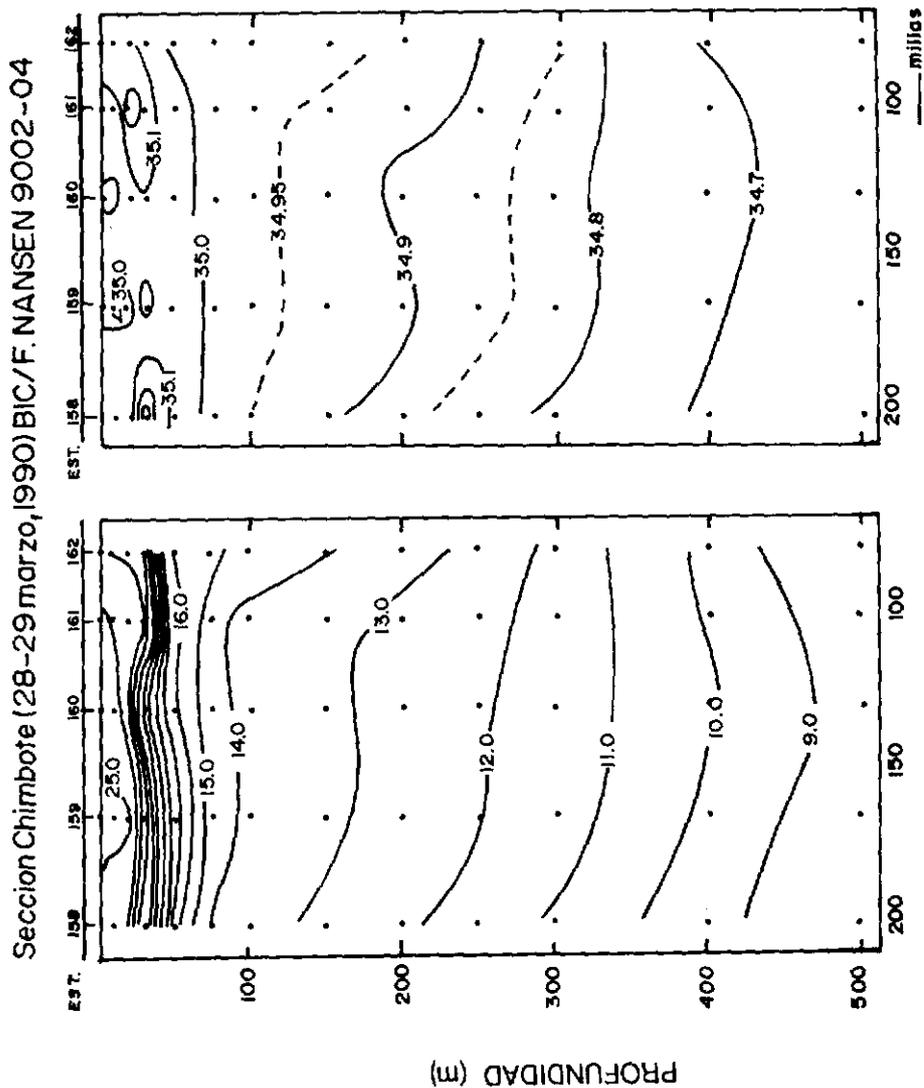
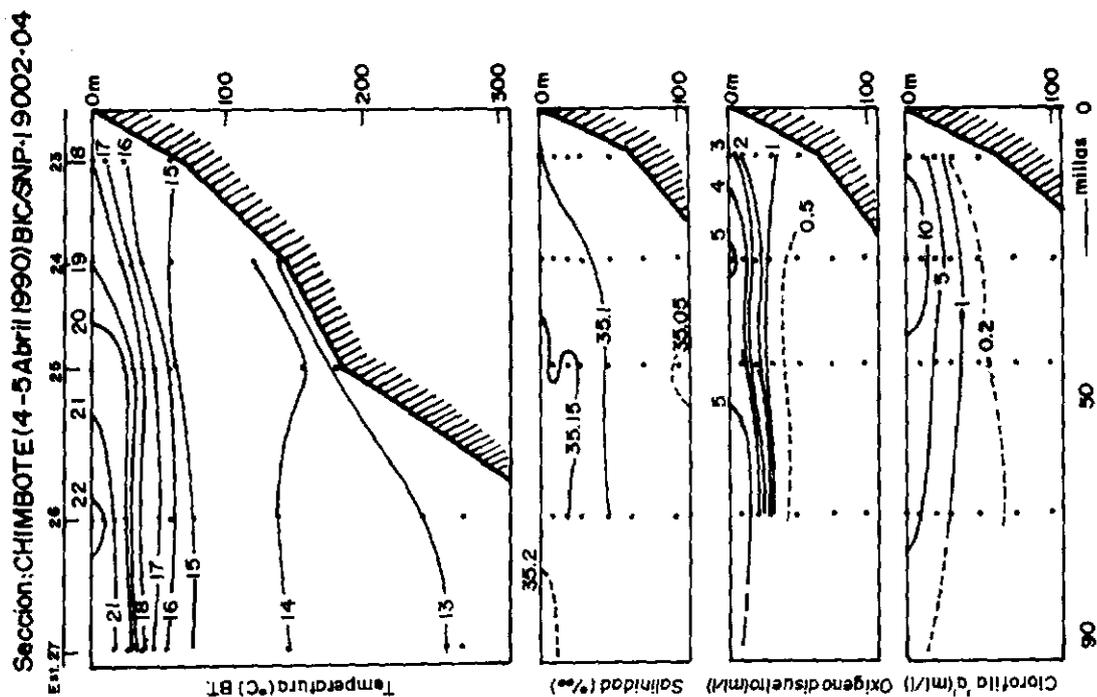


FIG. 9 Distribución vertical de la temperatura, salinidad, oxígeno y clorofila "a" en la sección Chimbote. Cr. BIC/F. NANSEN y SNP-1 9002-04.

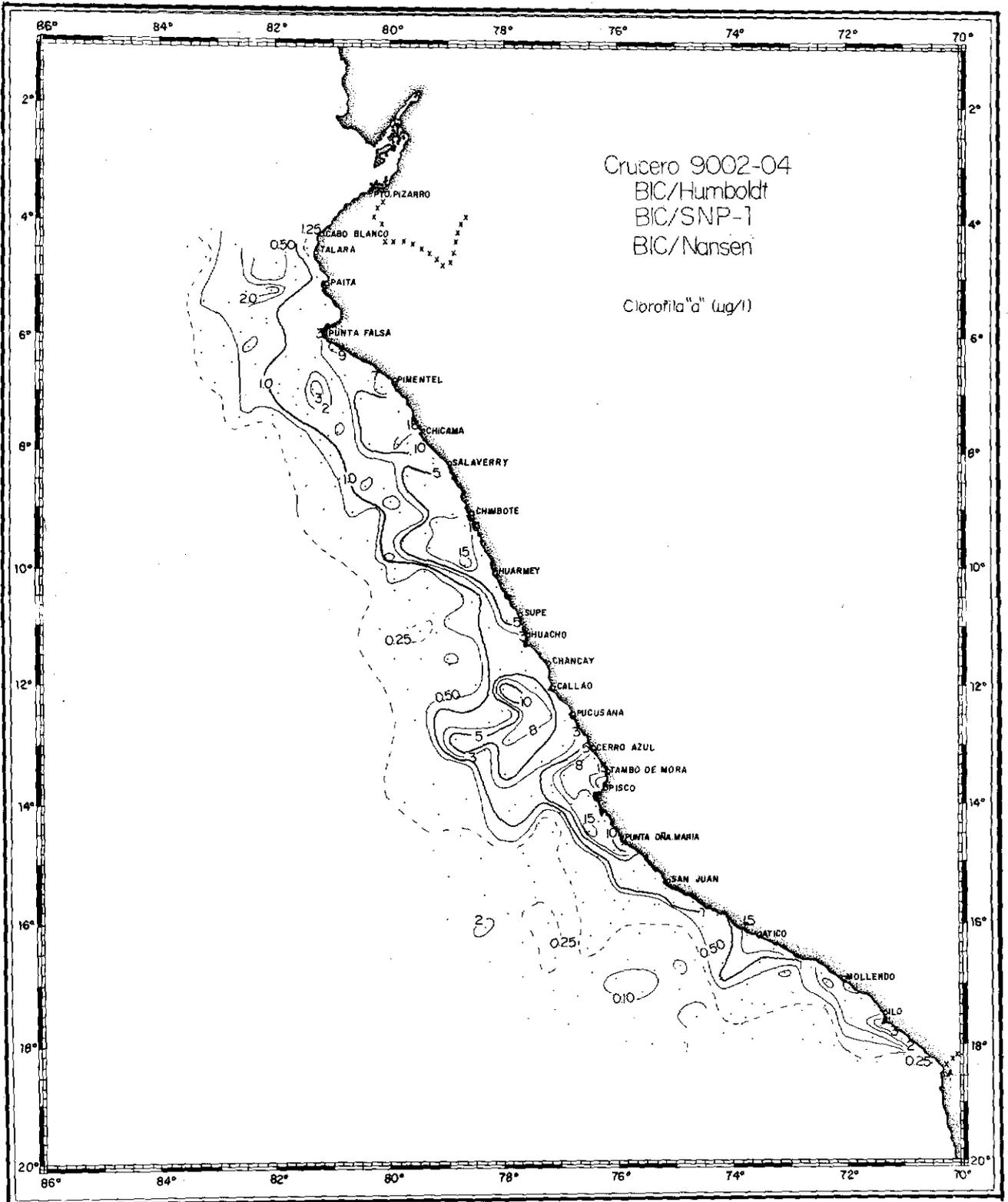


Fig.10

TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Promedio Patrón -----
 TALARA (4°30'S) -----
 PAITA (5°00'S) -----

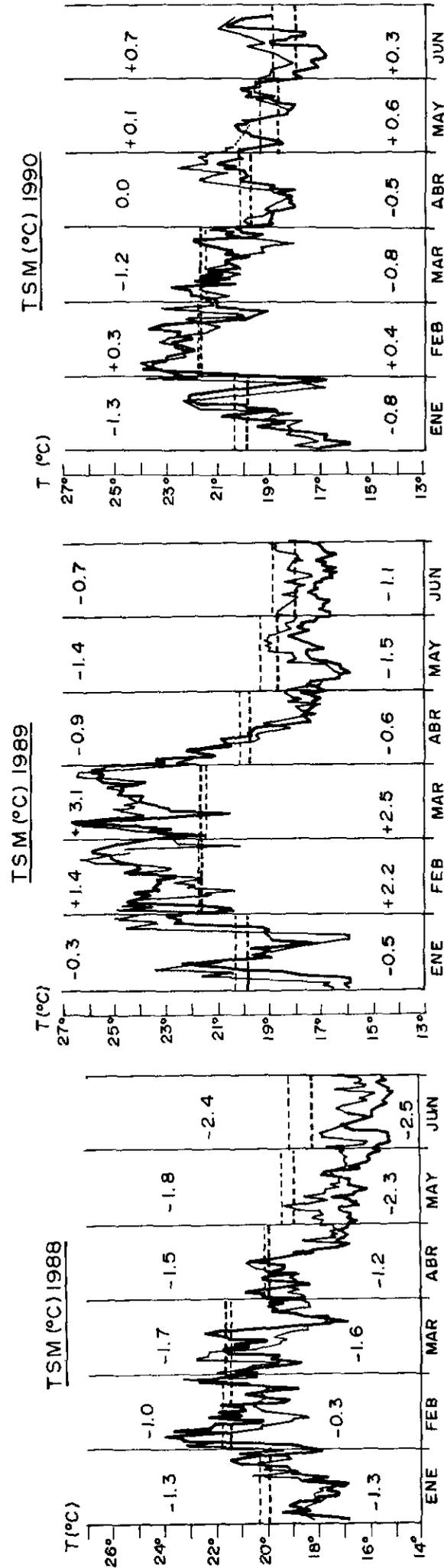


FIG. 11 Temperatura superficial del mar (TSM) en las estaciones costeras de Talara y Paita durante el verano y otoño de 1988-1989 y 1990.

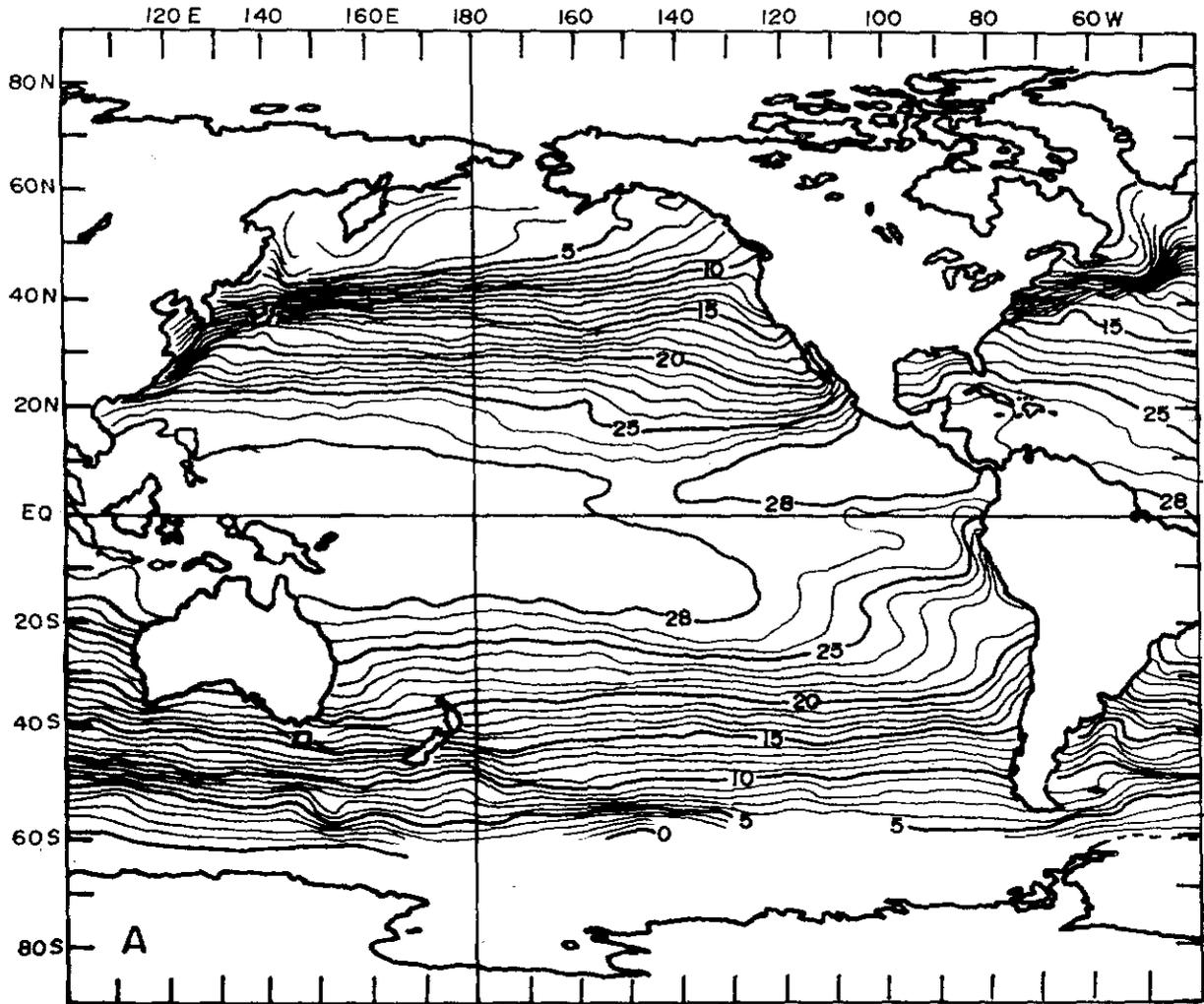


FIG. 12 a) *Temperatura superficial del mar en macroescala de abril 1990.*

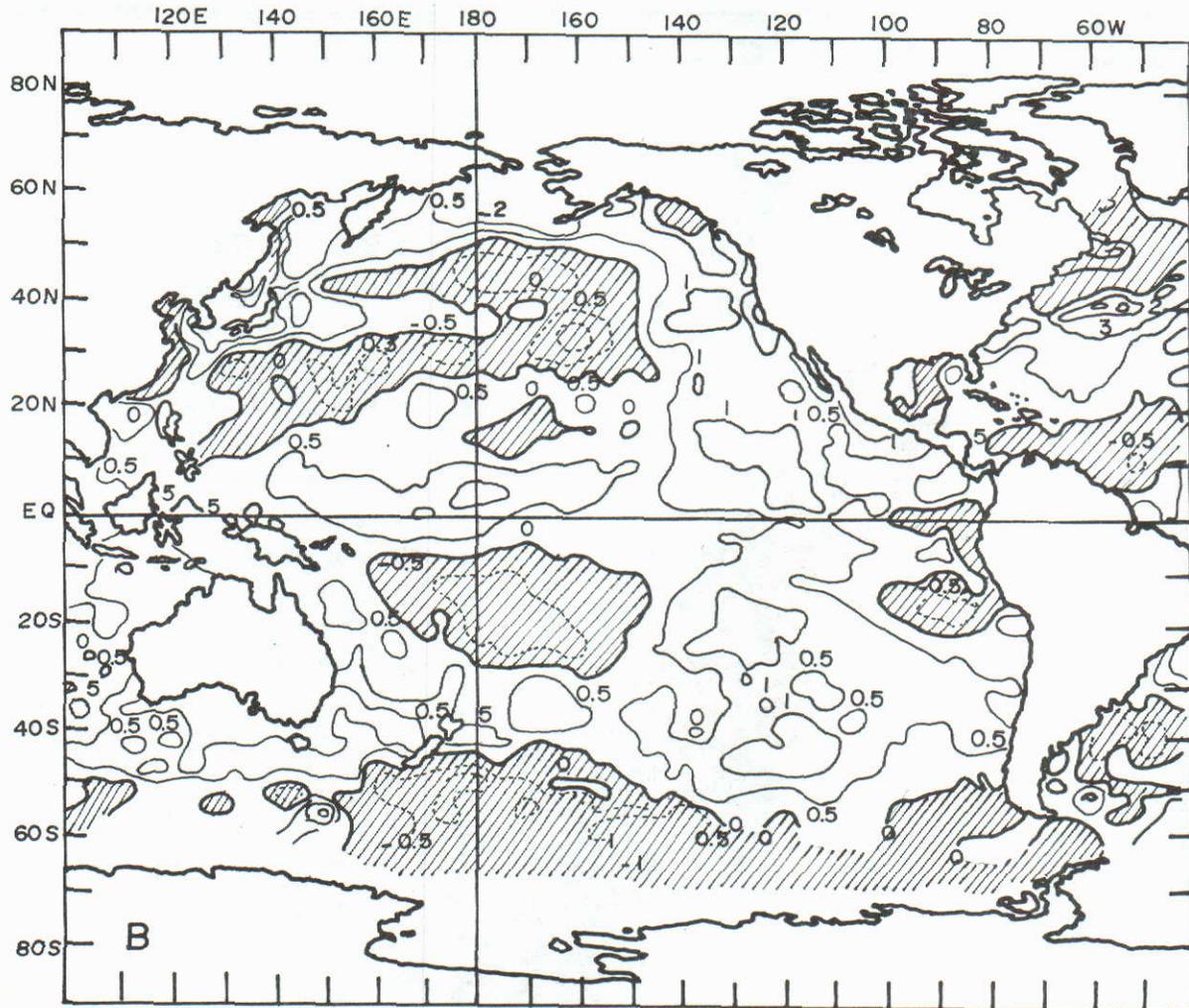


FIG. 12 b) Anomalías térmicas (Toga / Analysis and climatology).

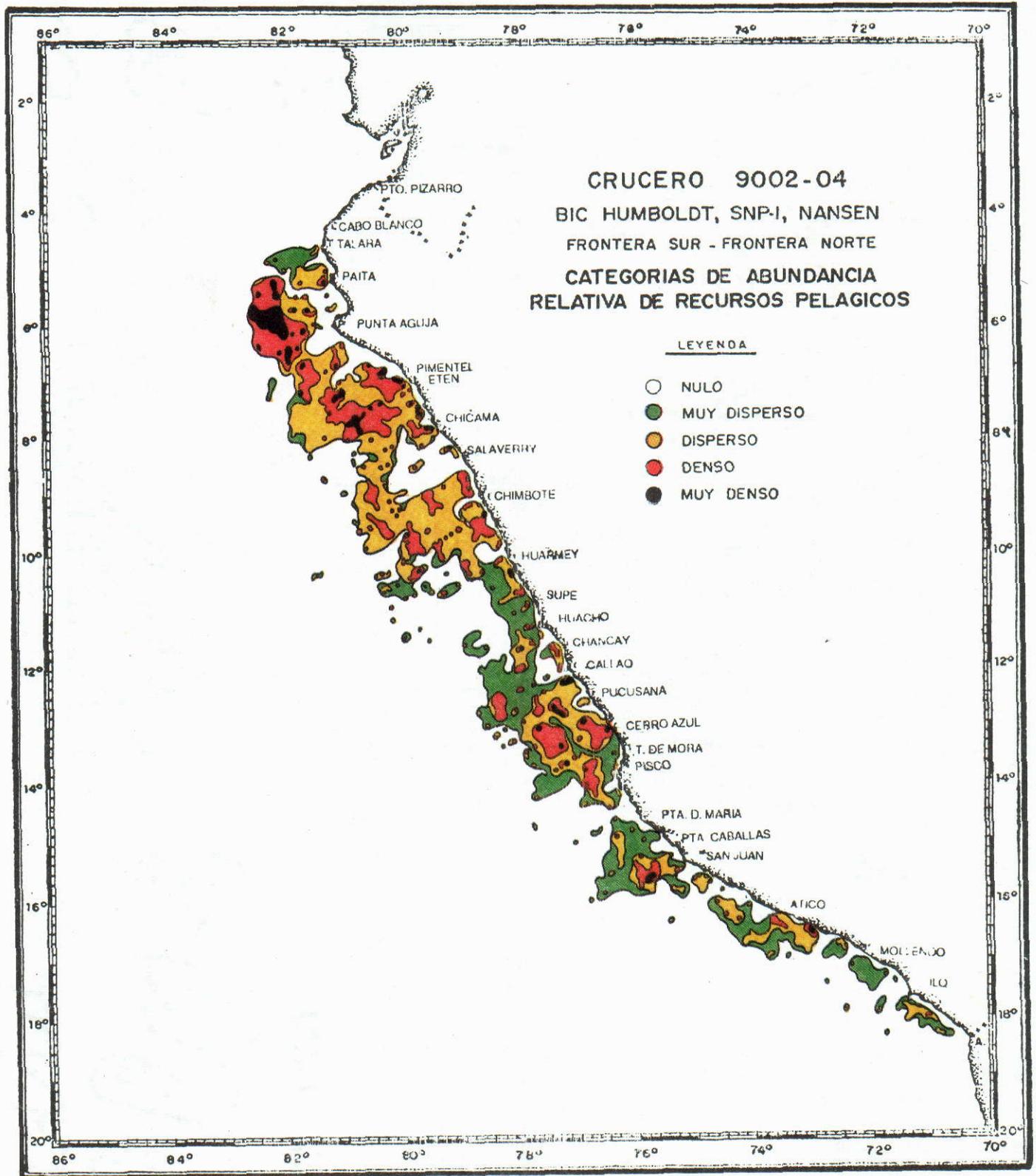


Fig.13

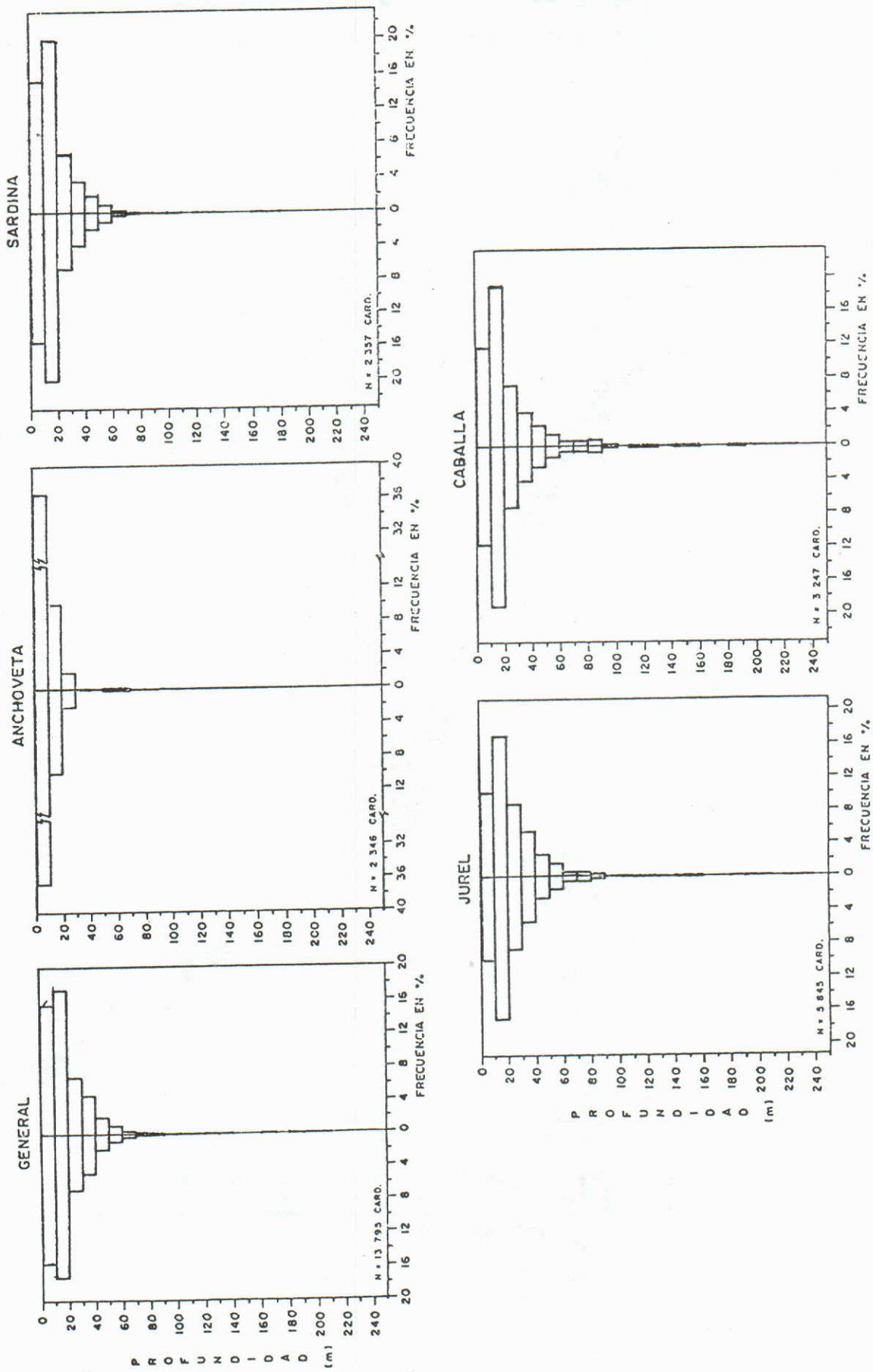


FIG. 14 Distribución Vertical de Cardúmenes de Recursos Pelágicos CR. 9002-04 BIC: HUMBOLDT, SNP-1, NANSEN.

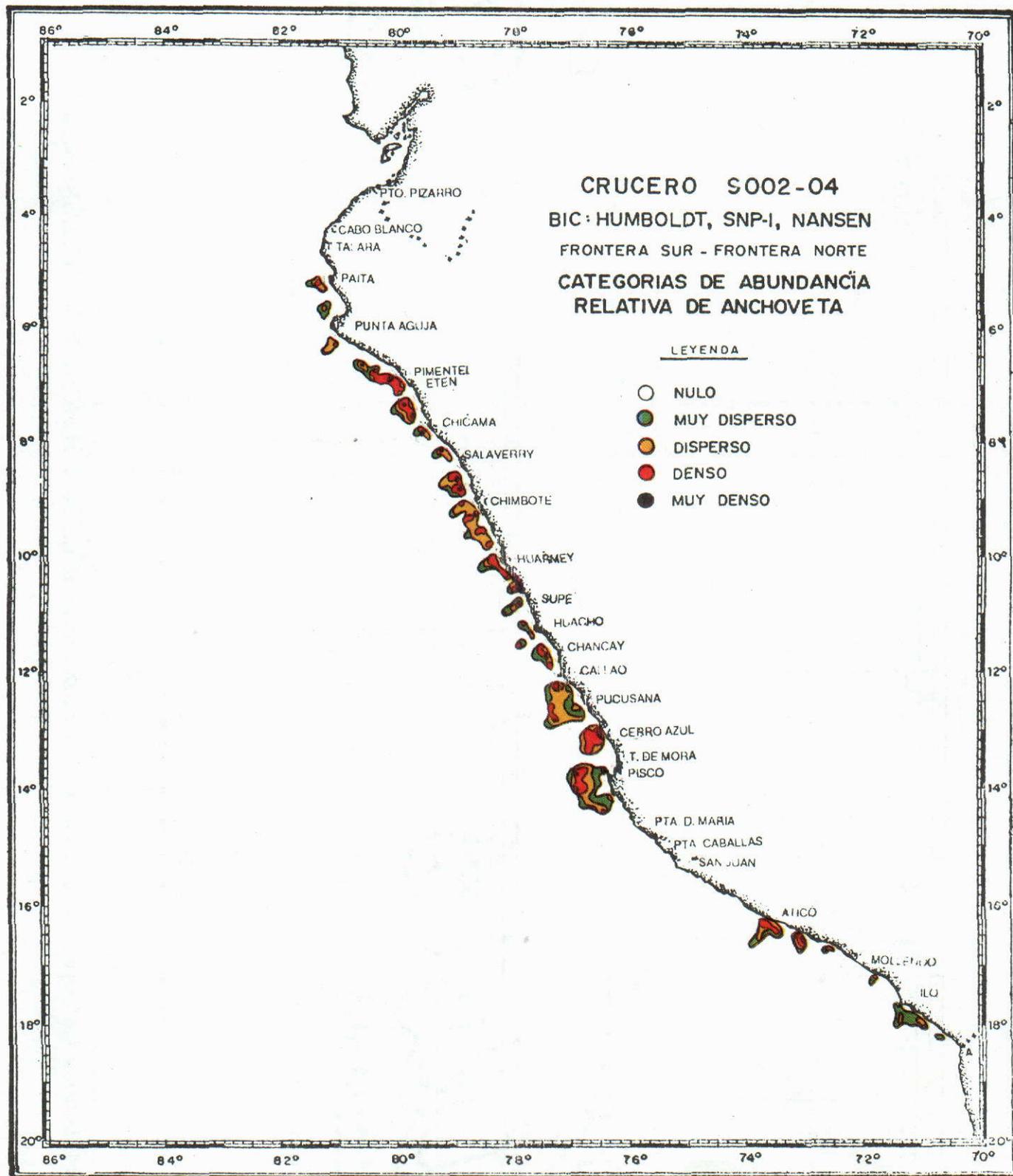


Fig.15

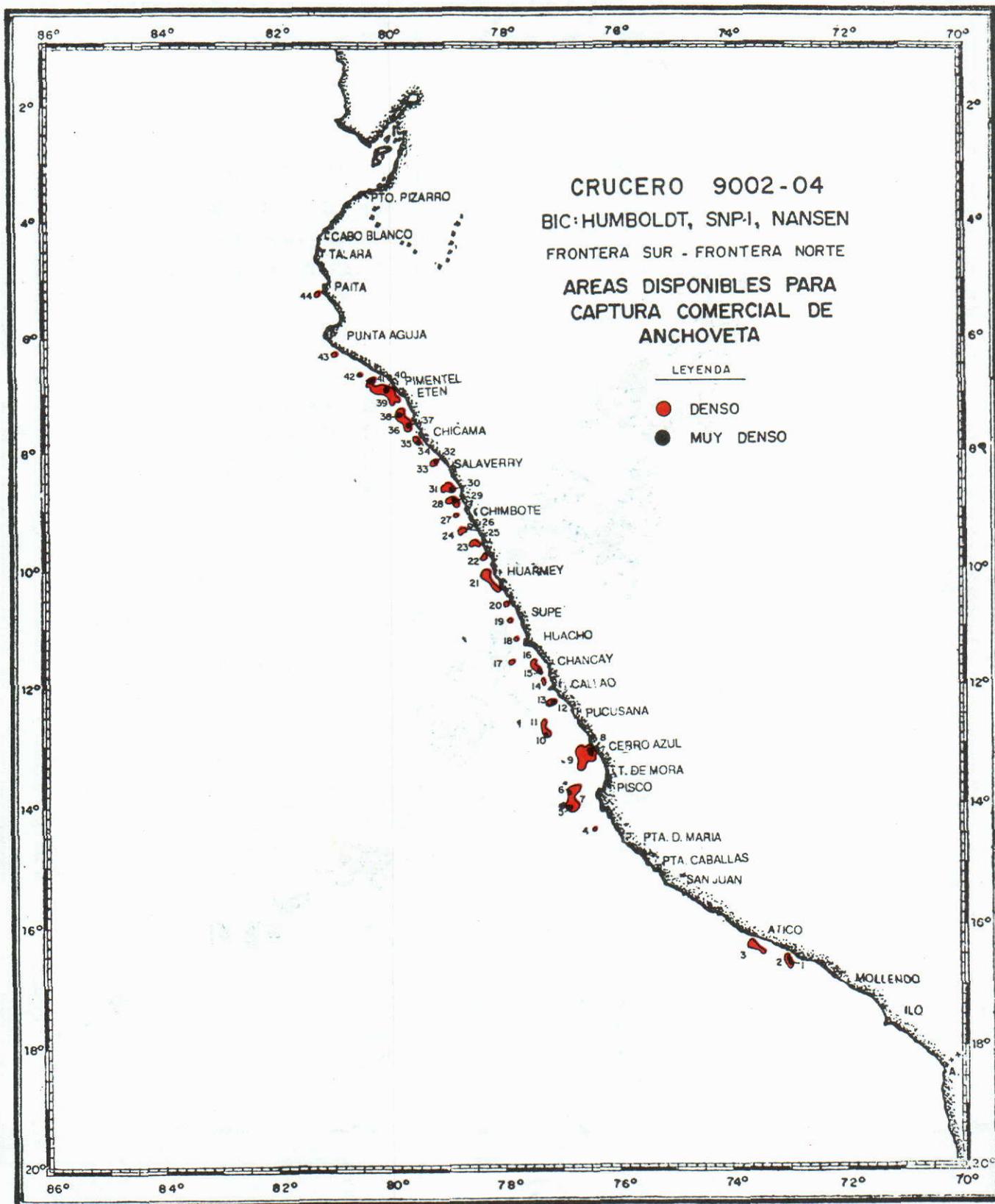


Fig.16

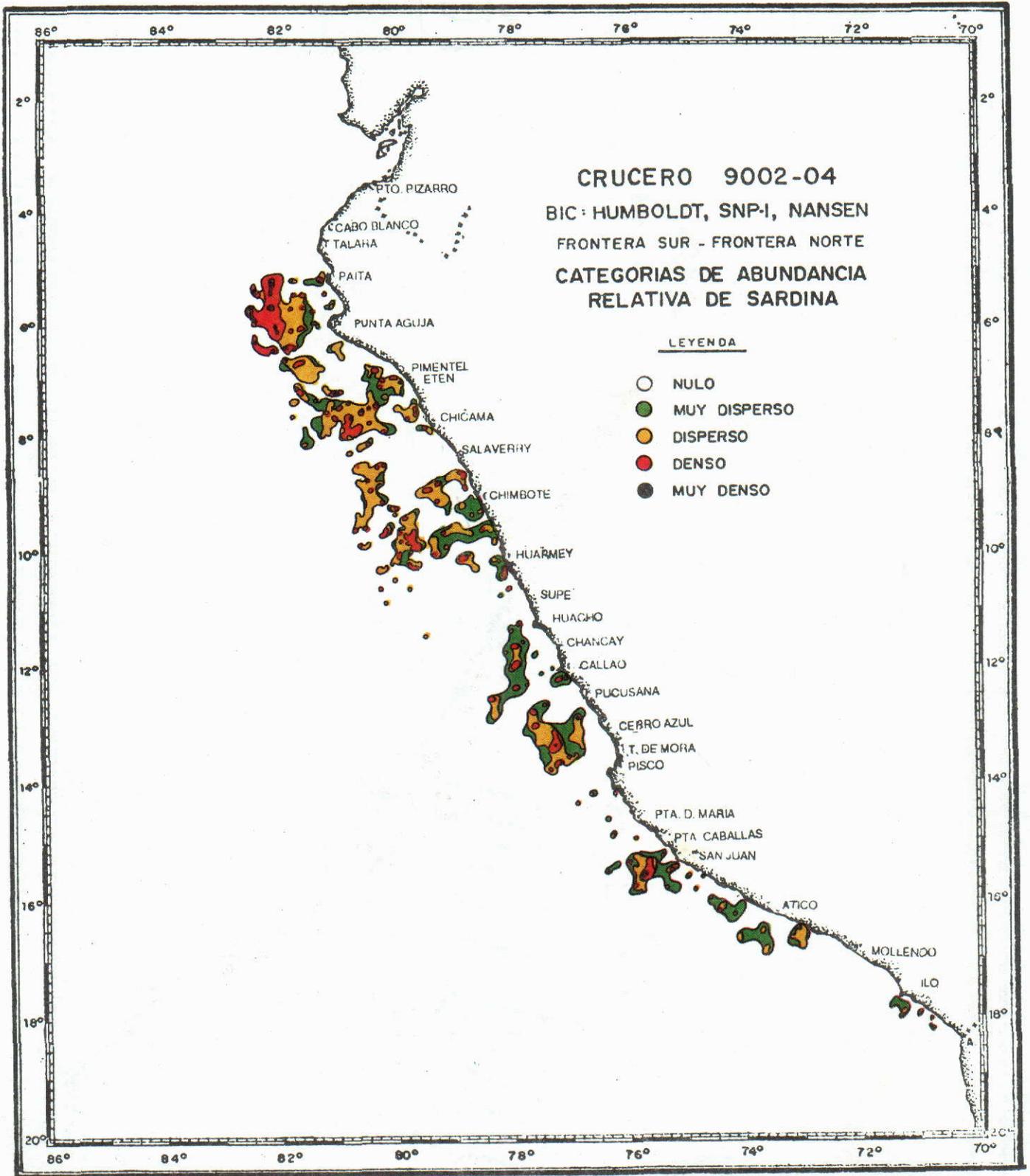


Fig.17

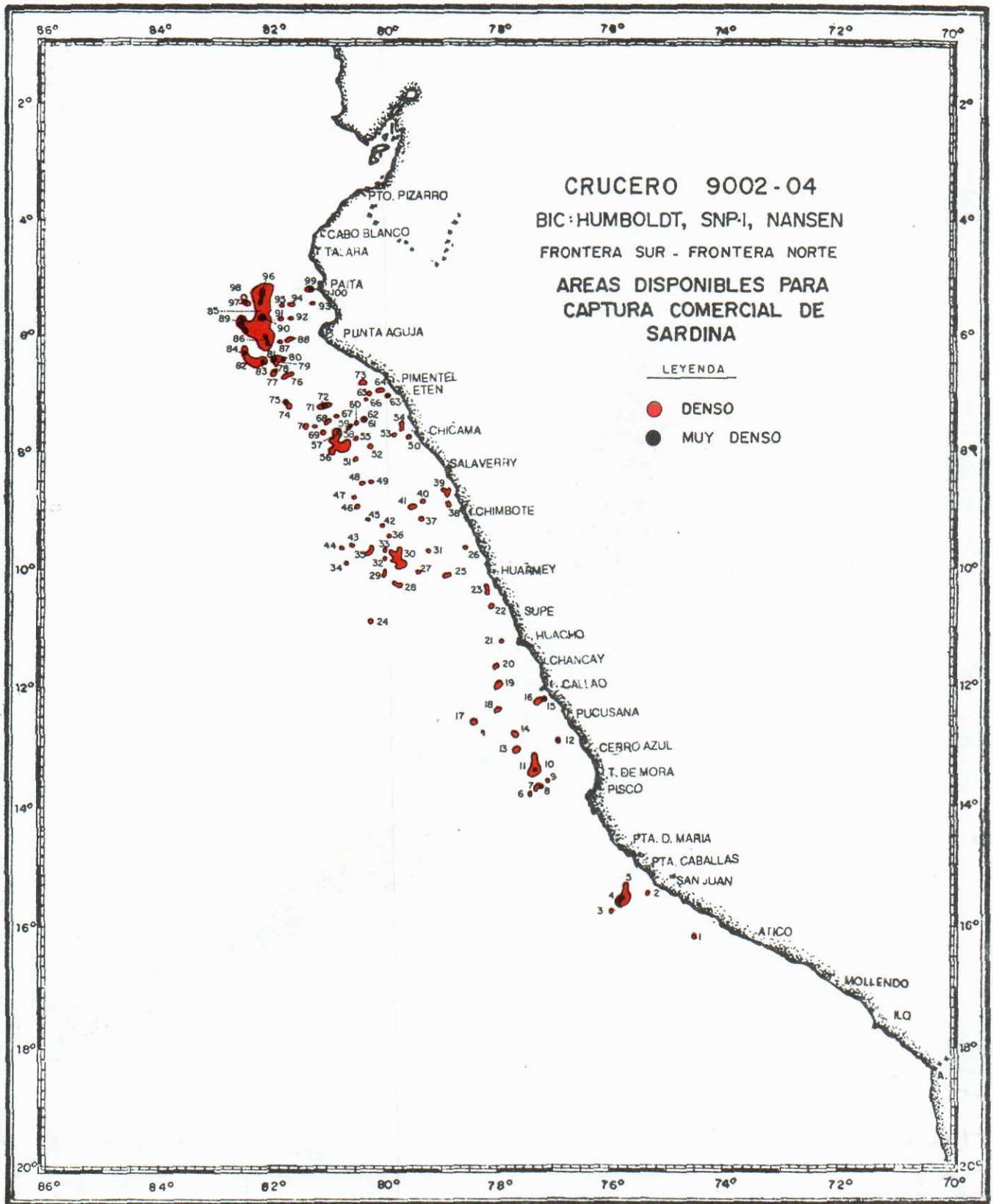


Fig.18

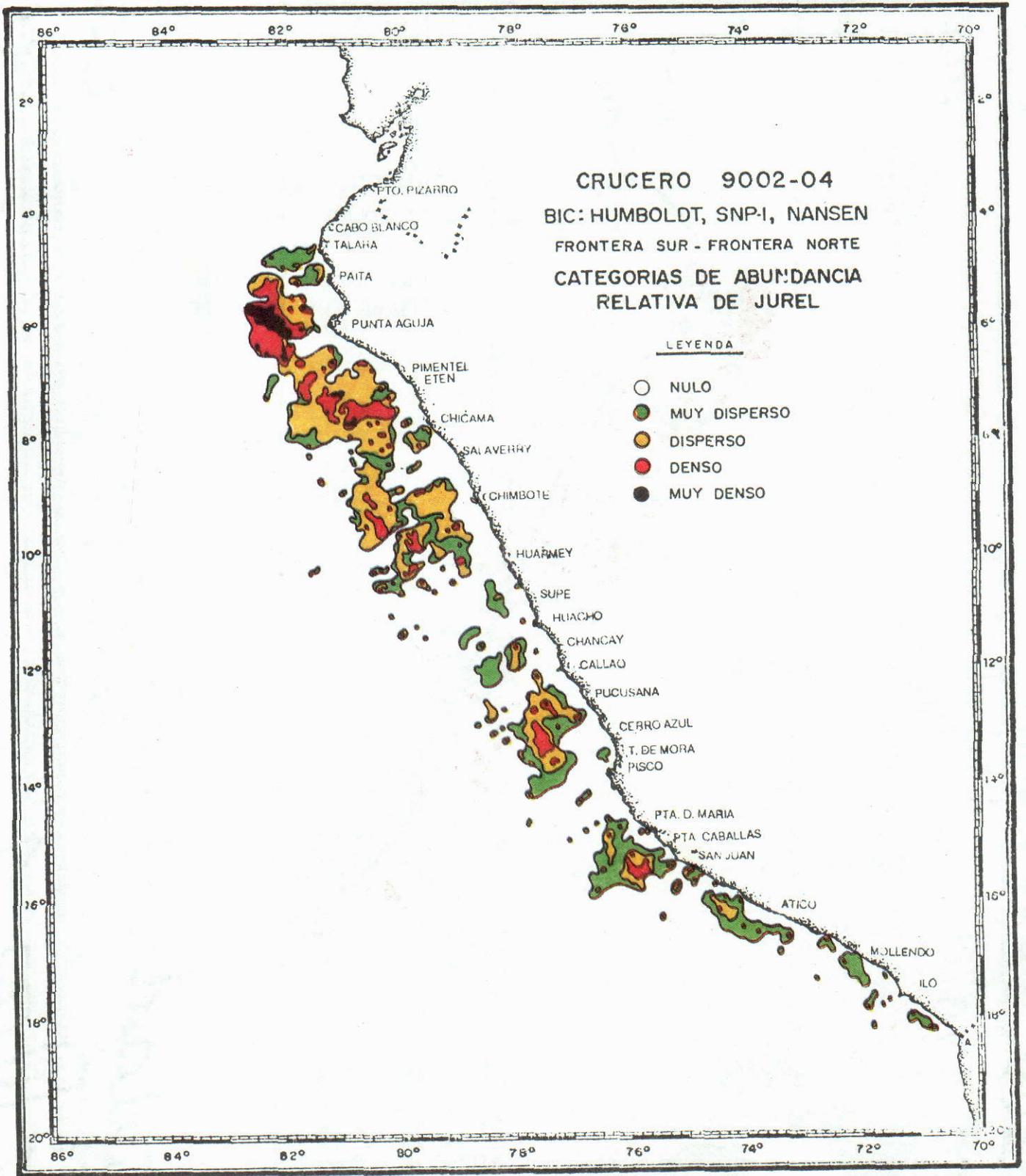


Fig.19

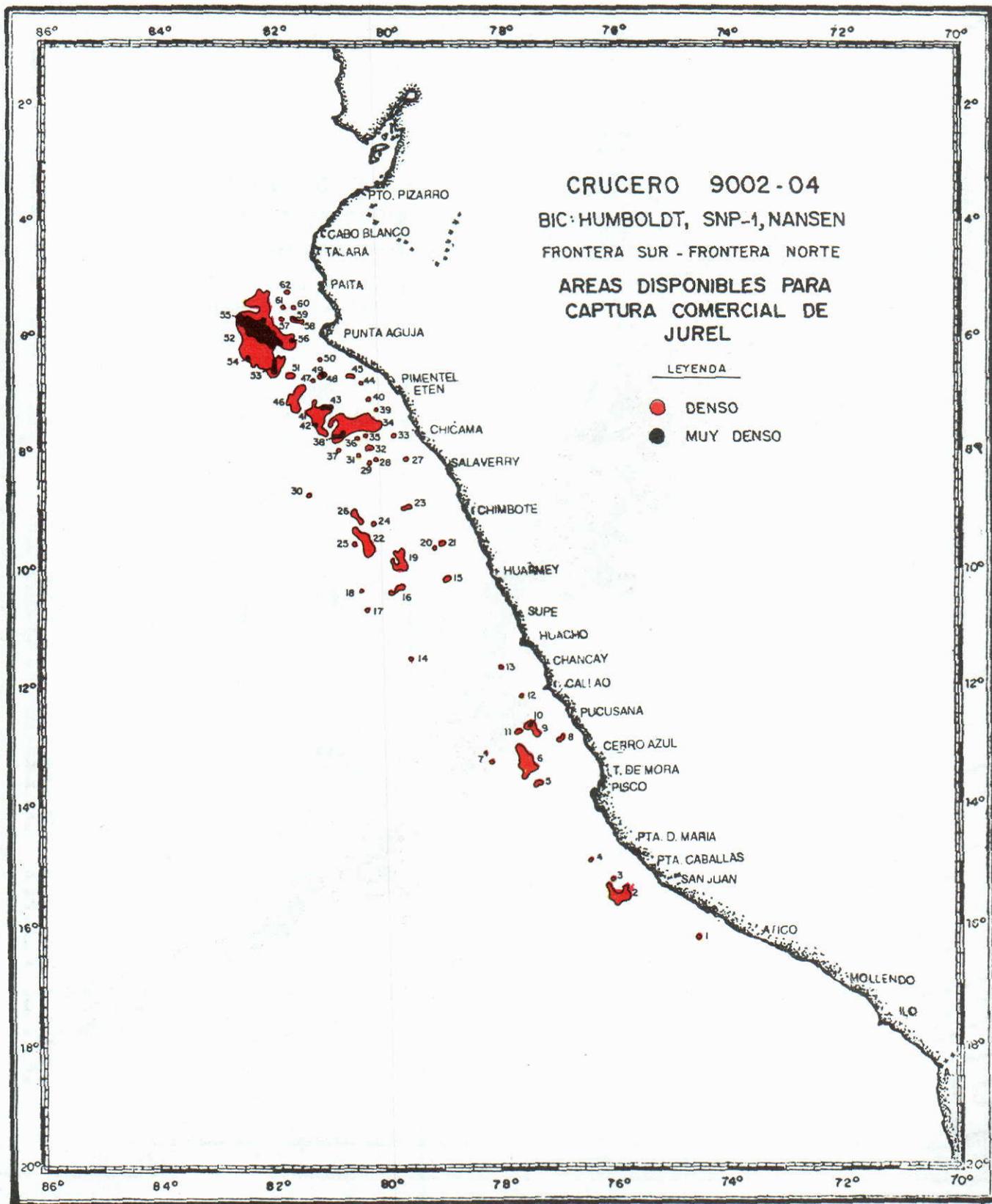


Fig.20

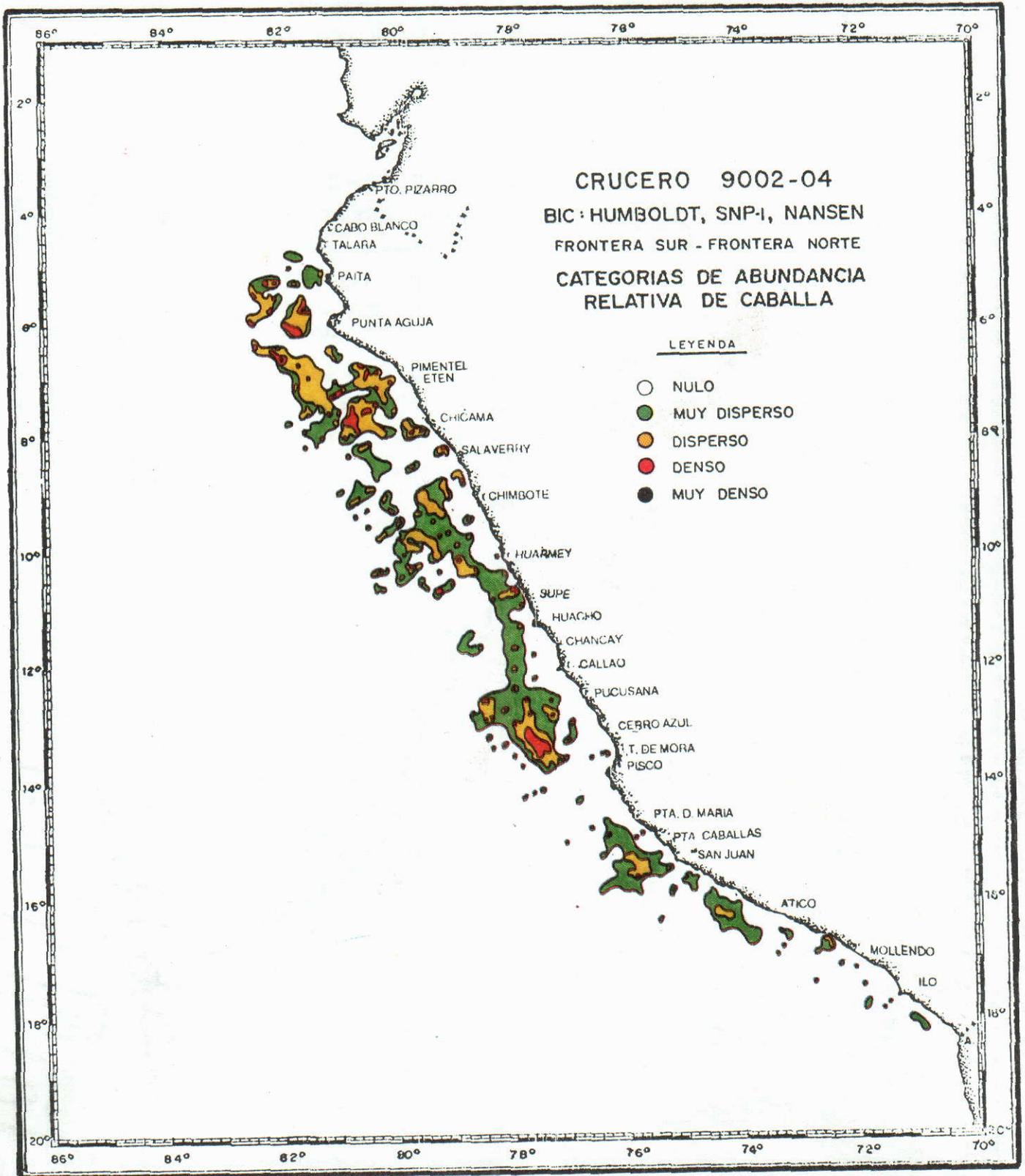


Fig.21

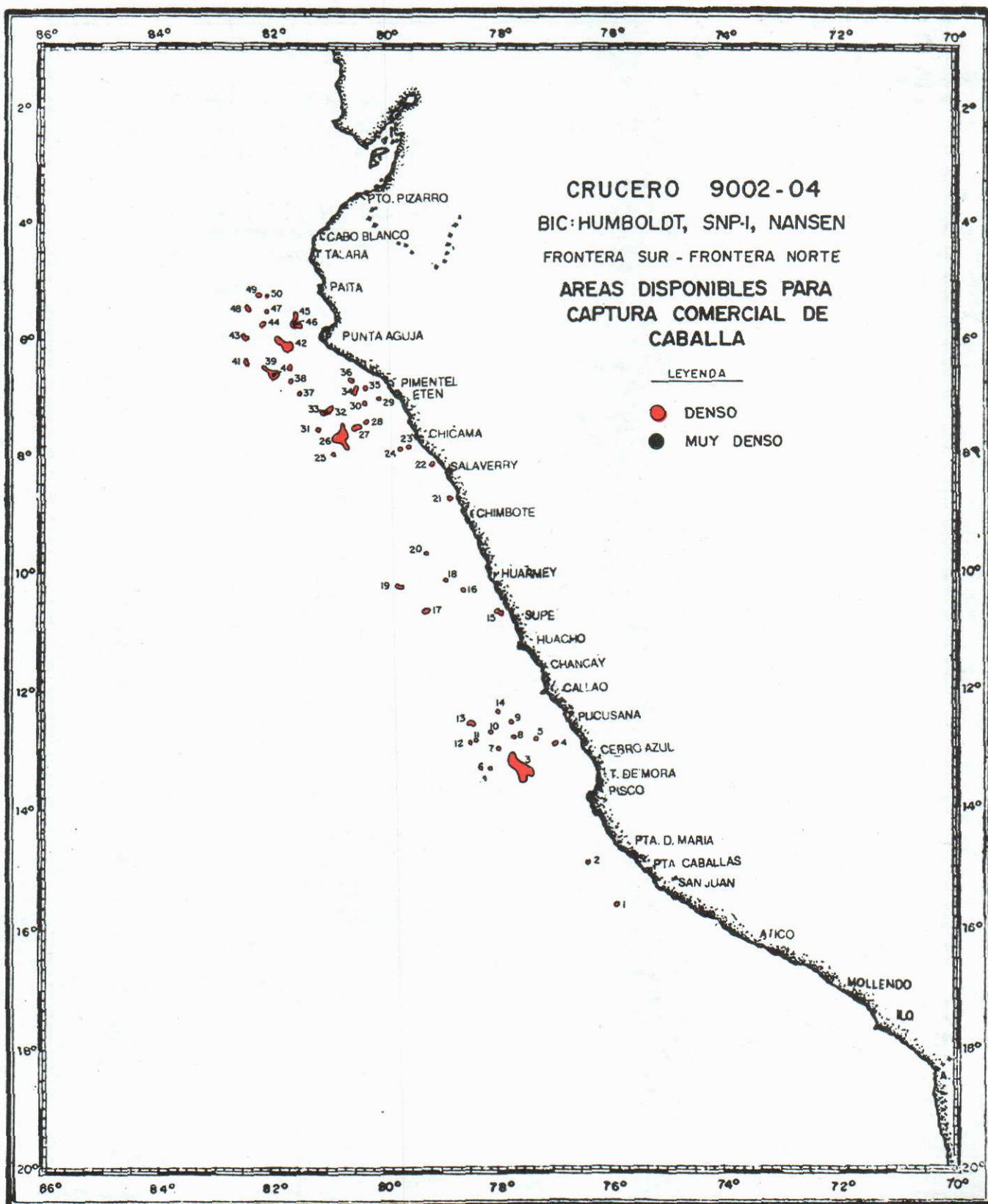


Fig. 22

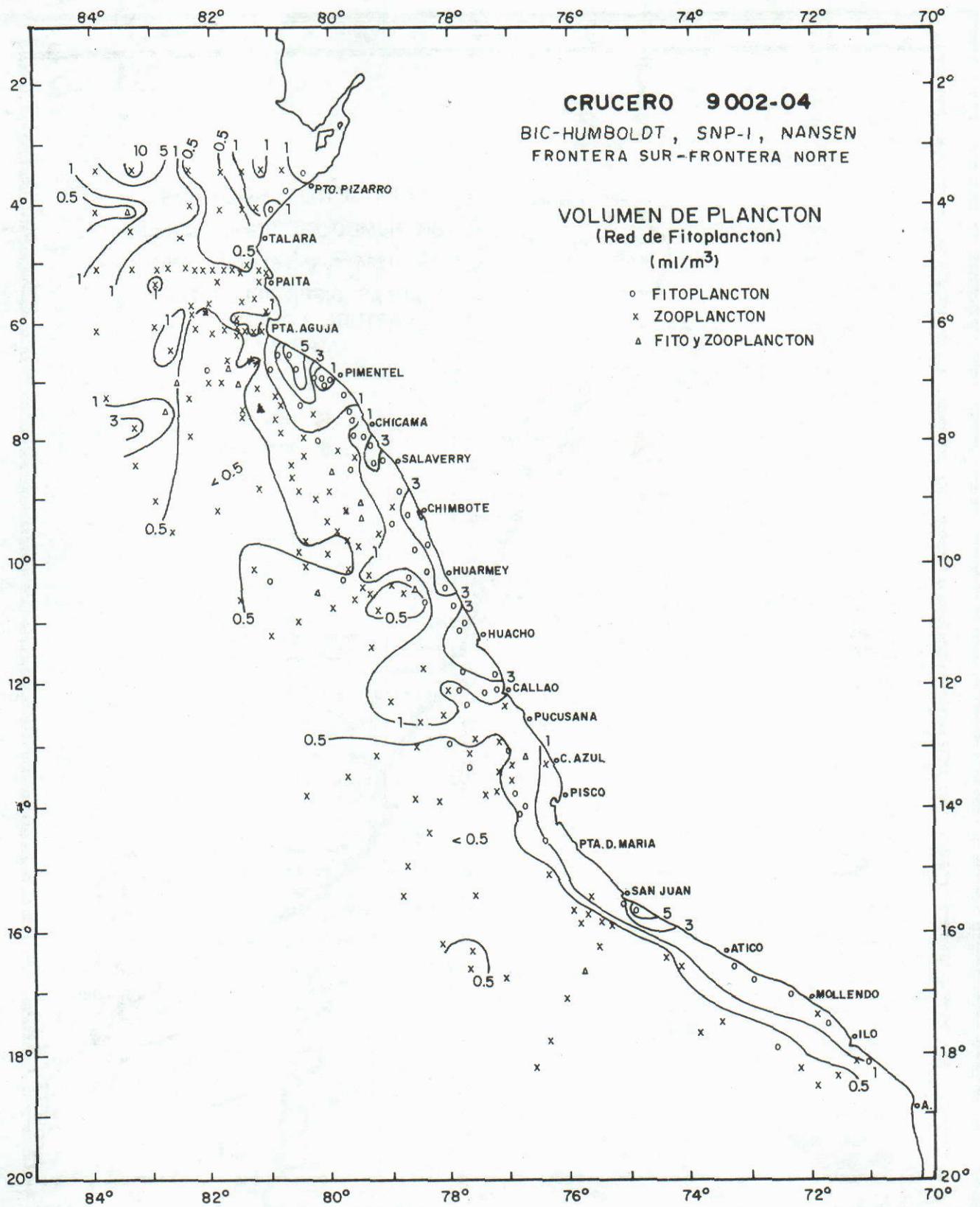


FIG. 23

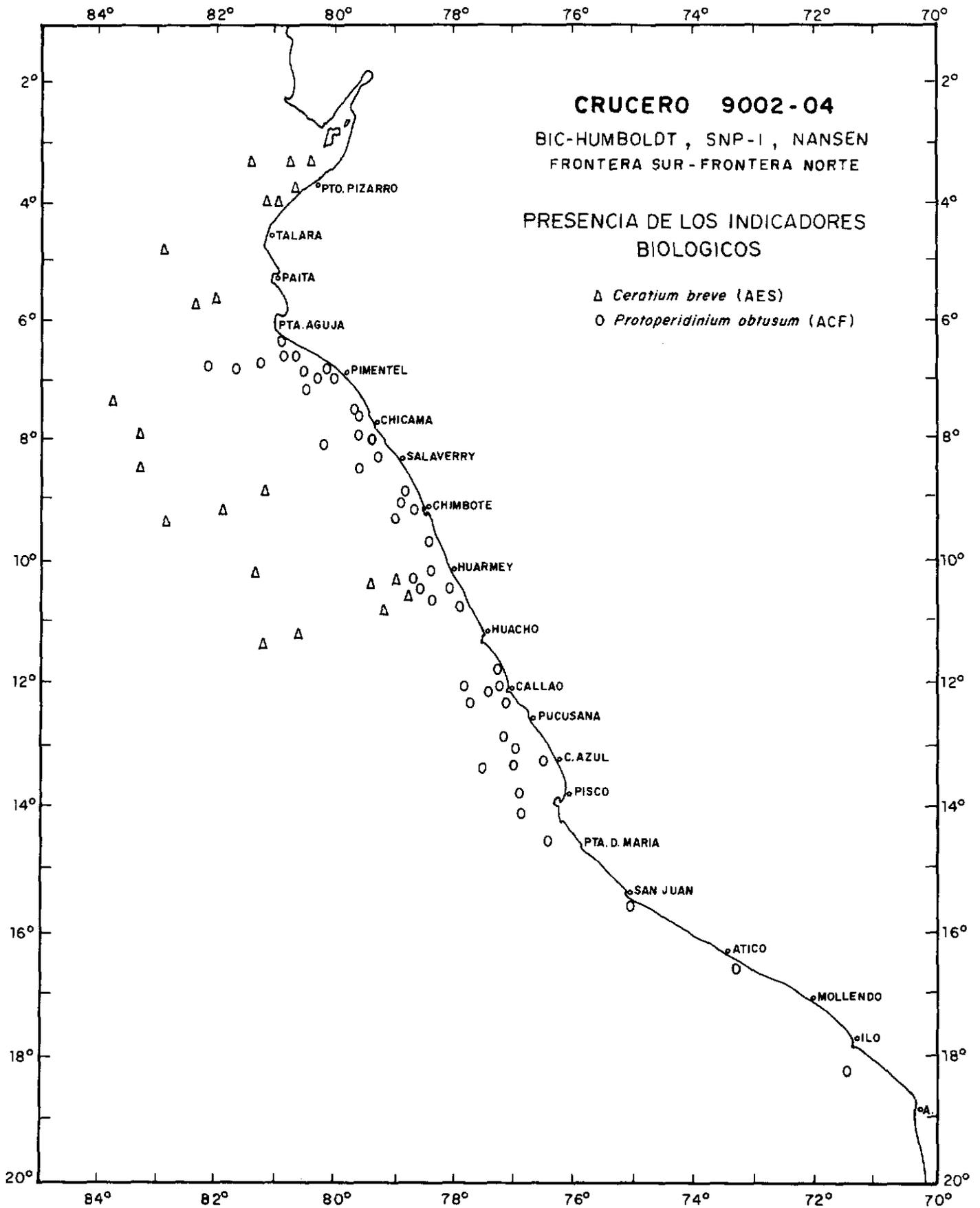


FIG. 24

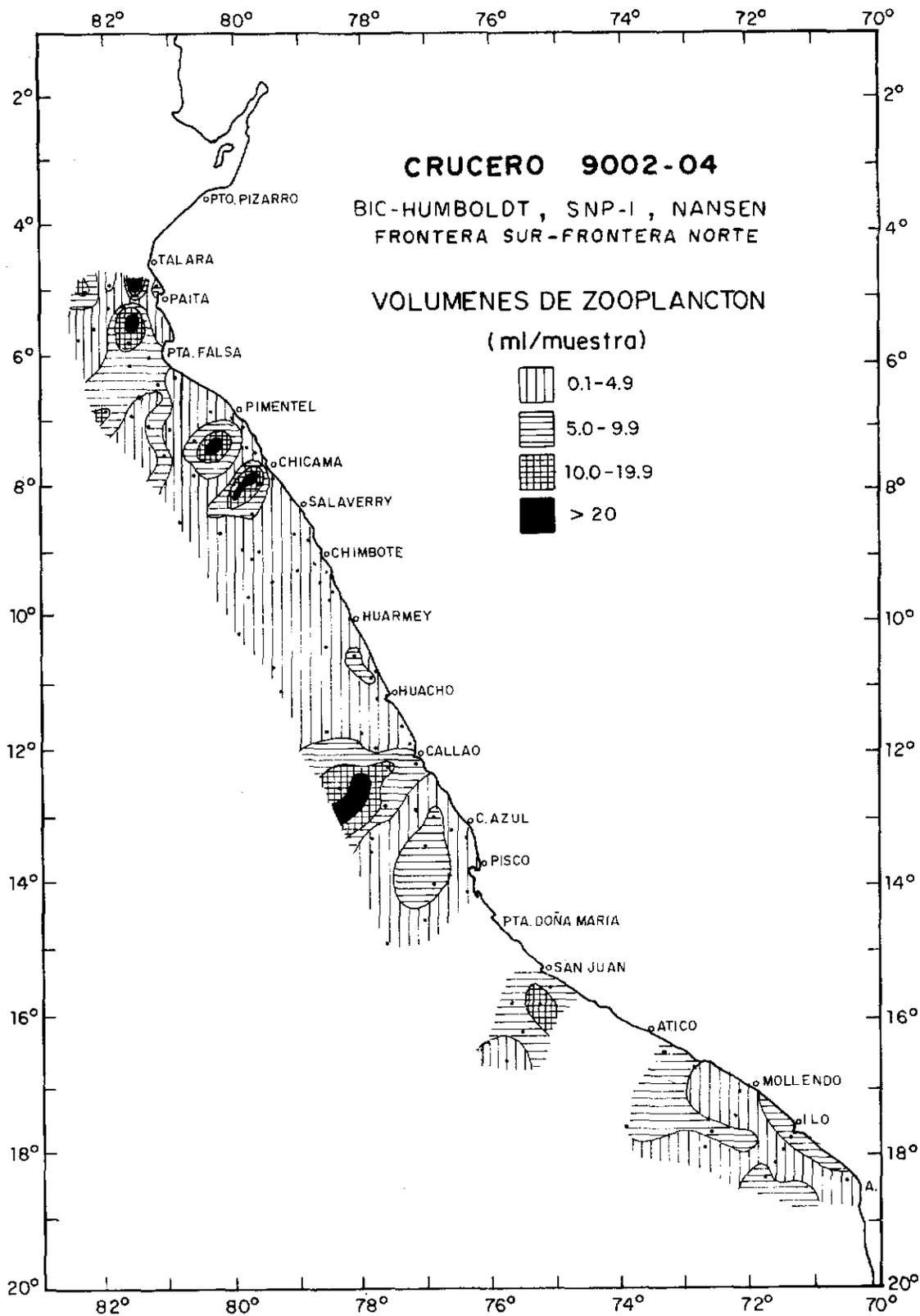


FIG. 25

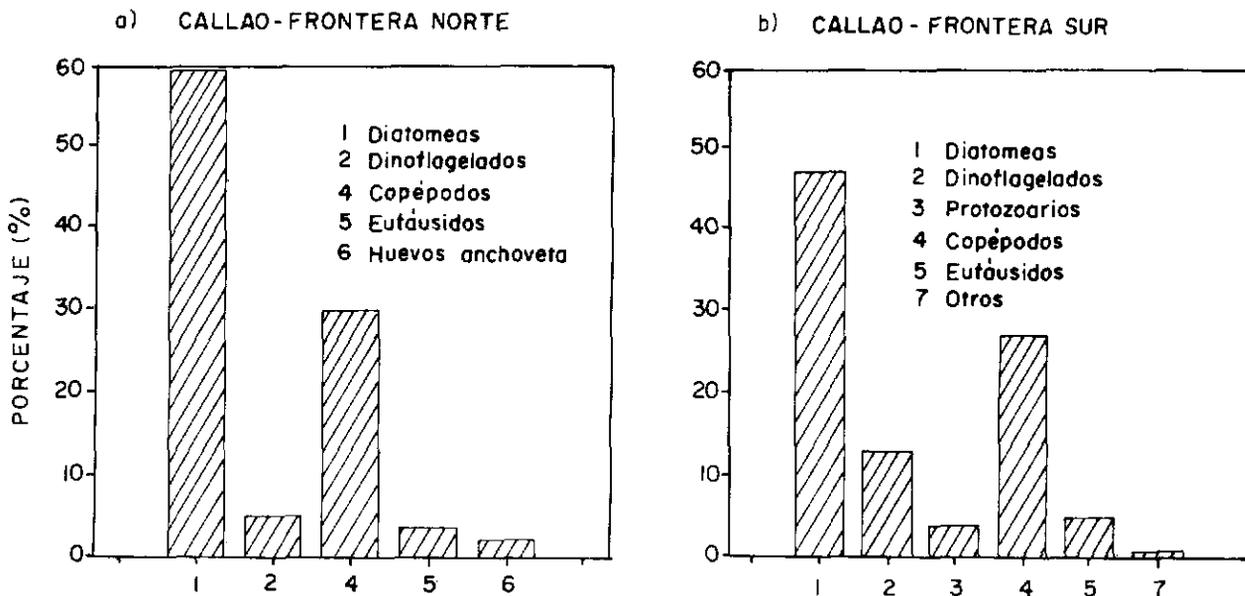


FIG. 26 Alimentación de anchoveta CR. 9002-04.

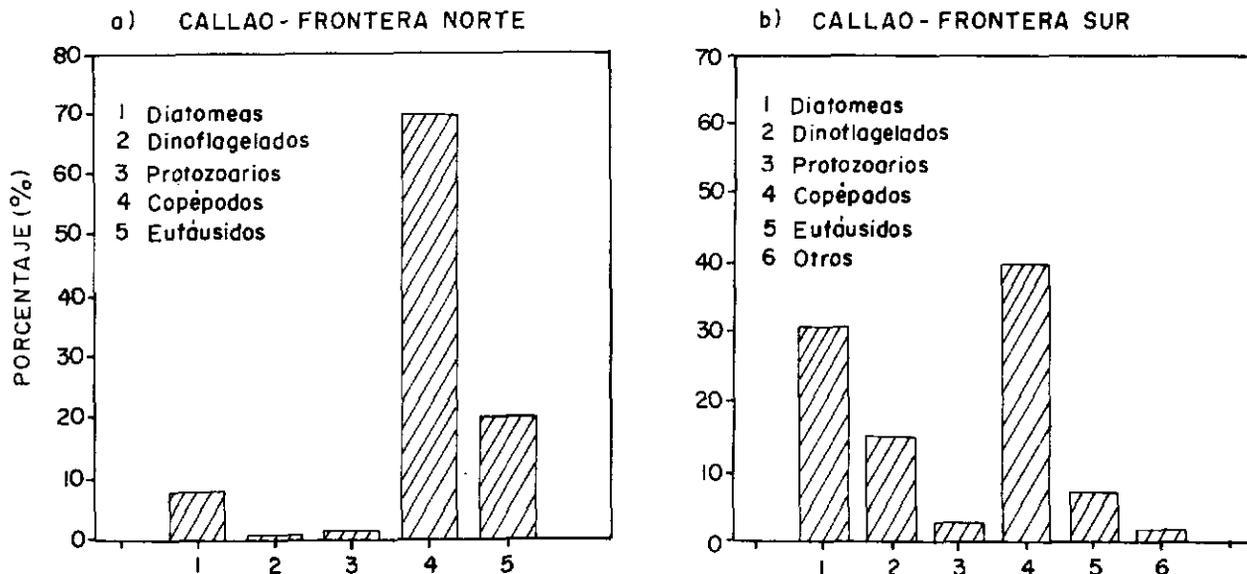


FIG. 27 Alimentación de sardina CR. 9002-04

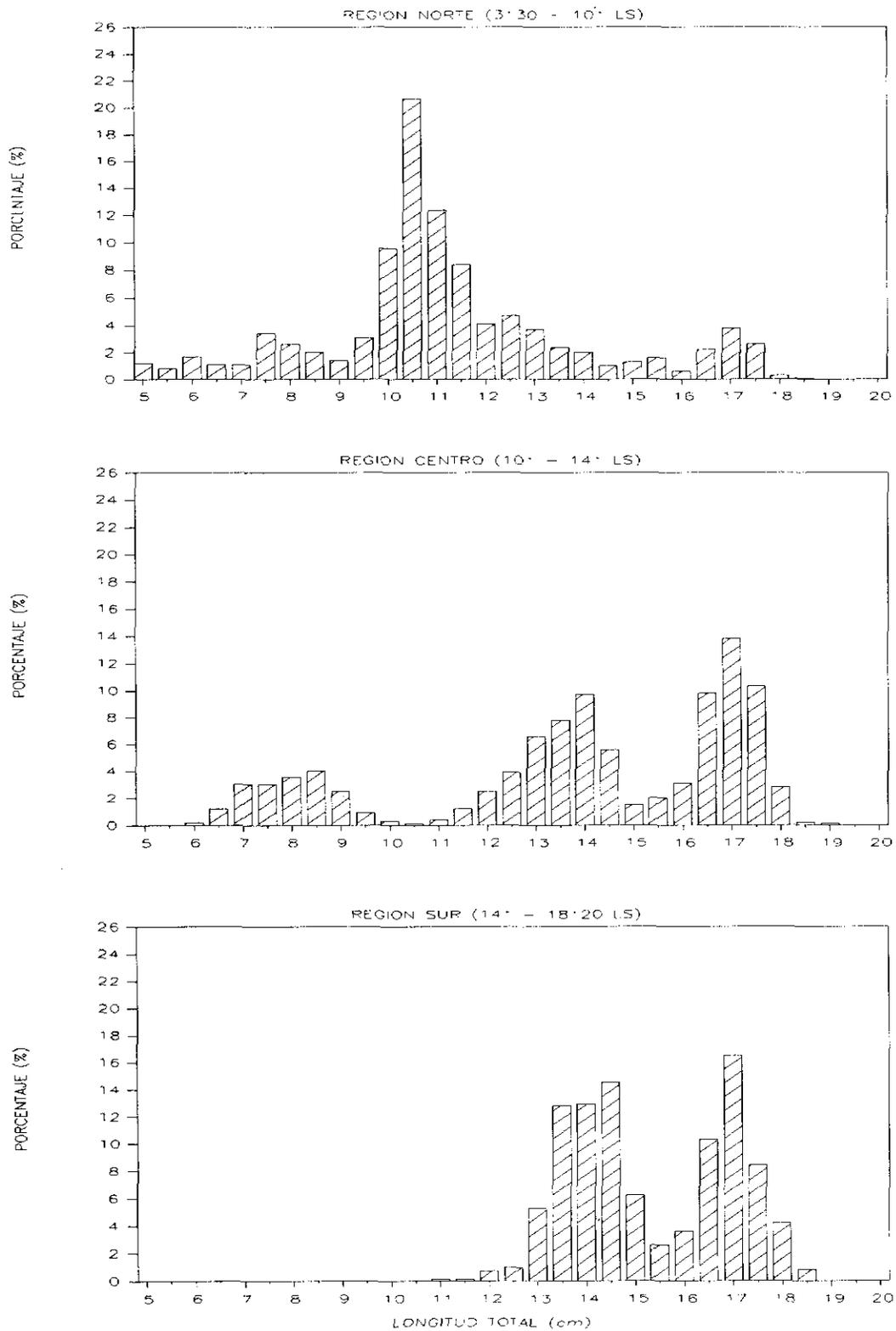


FIG. 28. ESTRUCTURA POR TALLAS DE ANCHOVETA, DURANTE EL CRUCERO 9002-04, BIC. HUMBOLDT, SNP-1 Y NANSEN.

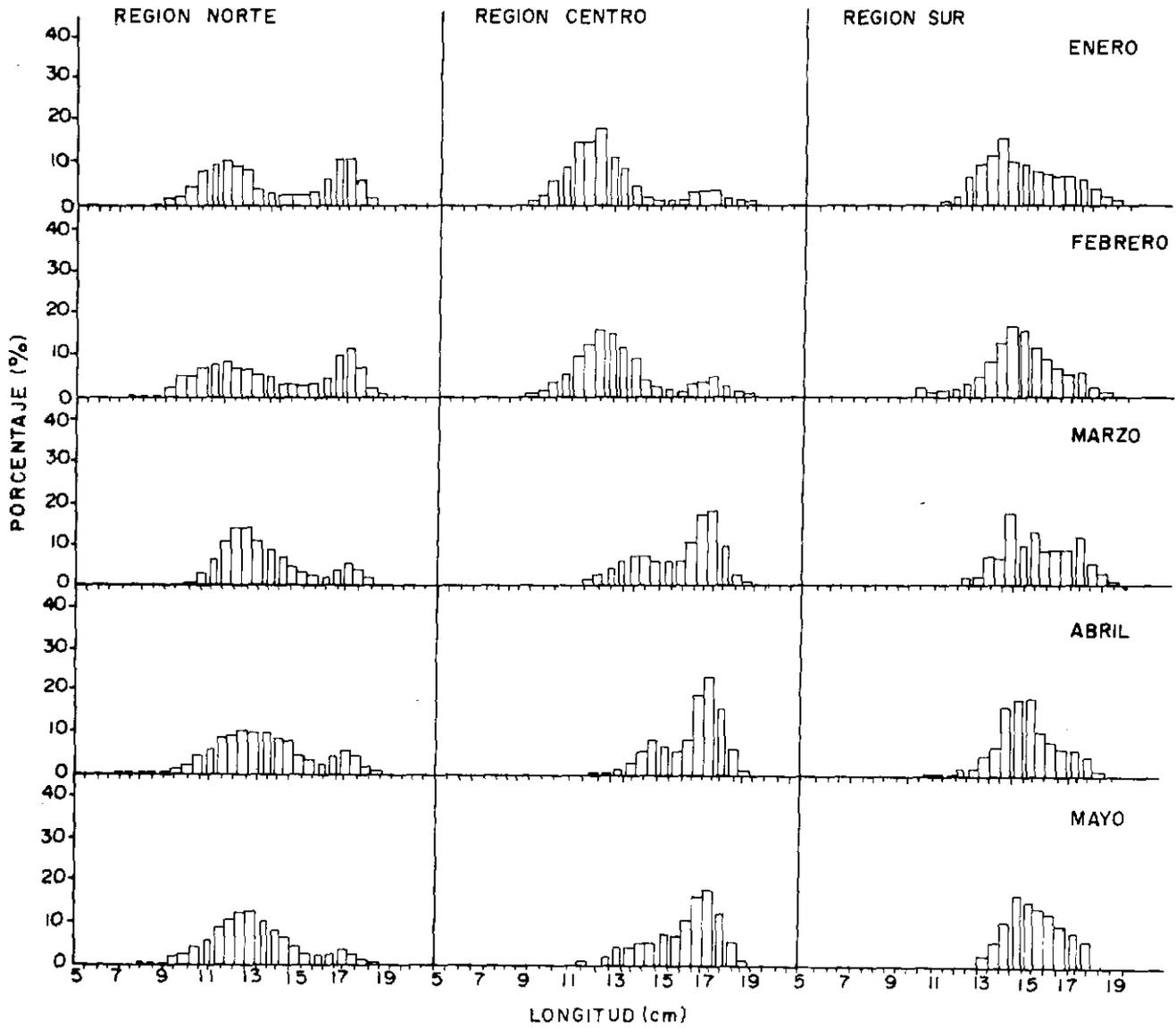


FIG. 29 Estructura mensual por tamaños de anchoveta en las capturas de enero a mayo 1990.

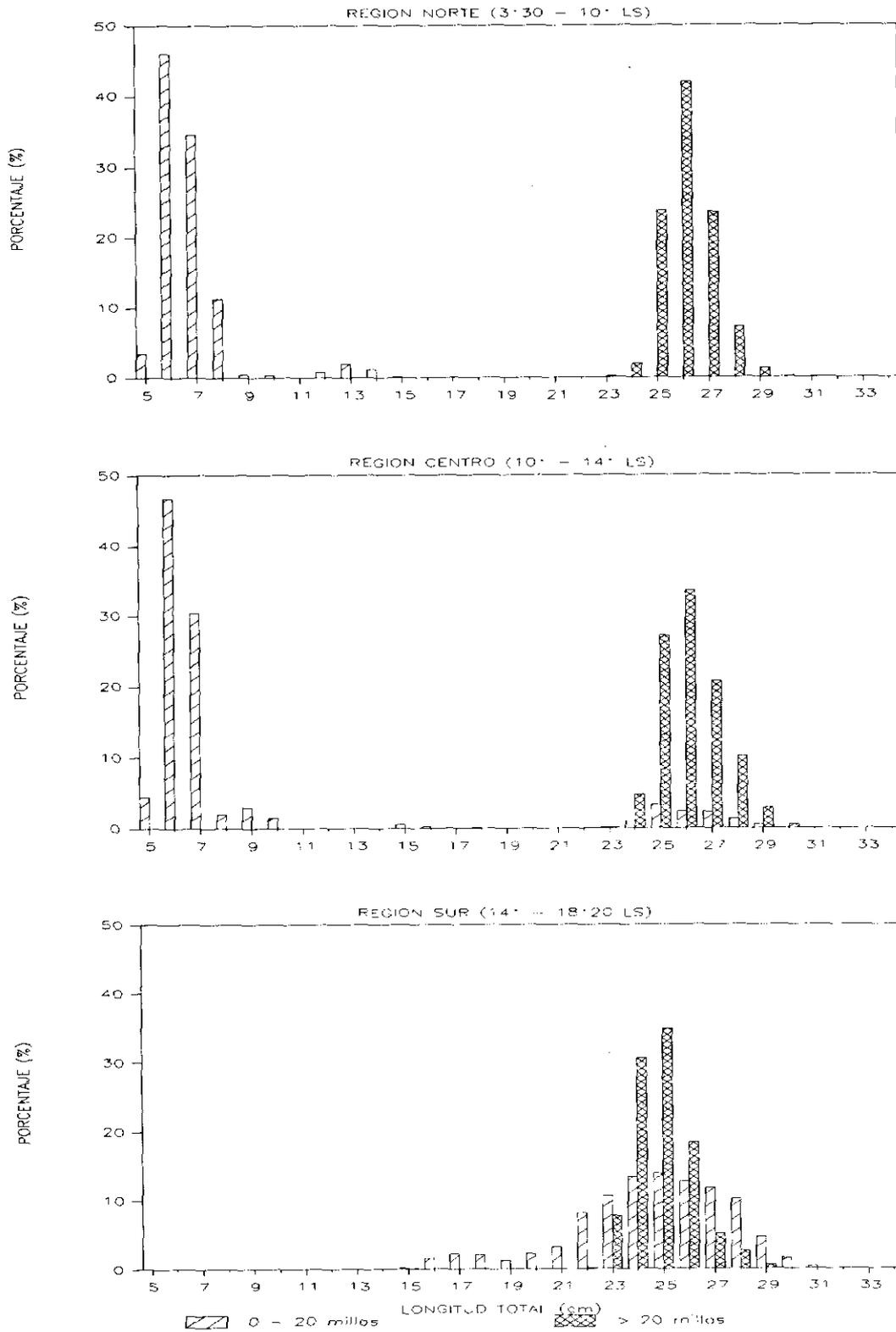


FIG. 30. ESTRUCTURA POR TALLAS DE SARDINA, DURANTE EL CR. 9002-04, BIC. HUMBOLDT, SNP-1 Y NANSEN.

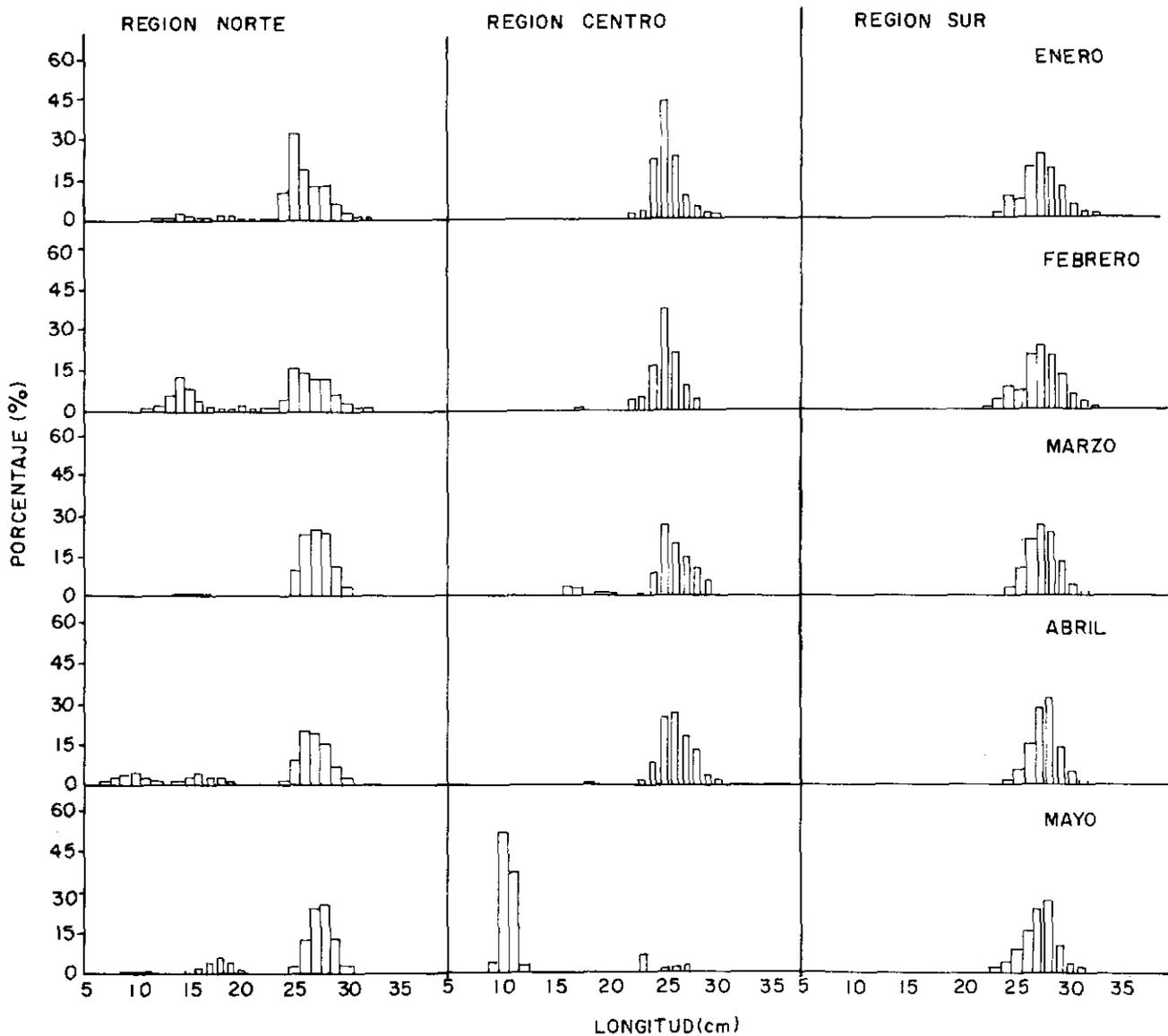


FIG. 31 Estructura mensual por tamaños de sardina en las capturas de enero a mayo 1990.

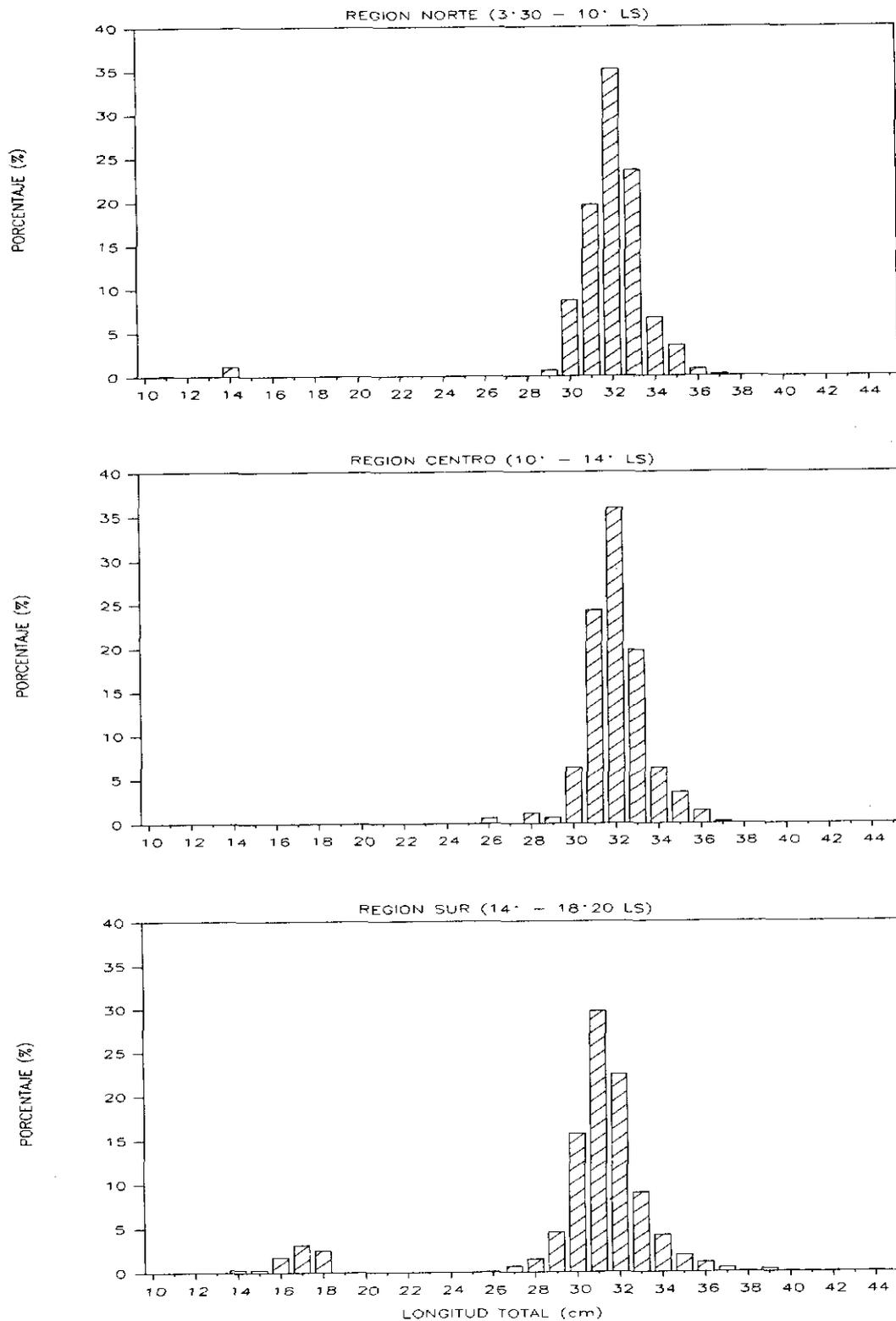


FIG. 32. ESTRUCTURA POR TALLAS DE JUREL, DURANTE EL CR. 9002-04, BIC. HUMBOLDT, SNP-1 Y NANSEN.

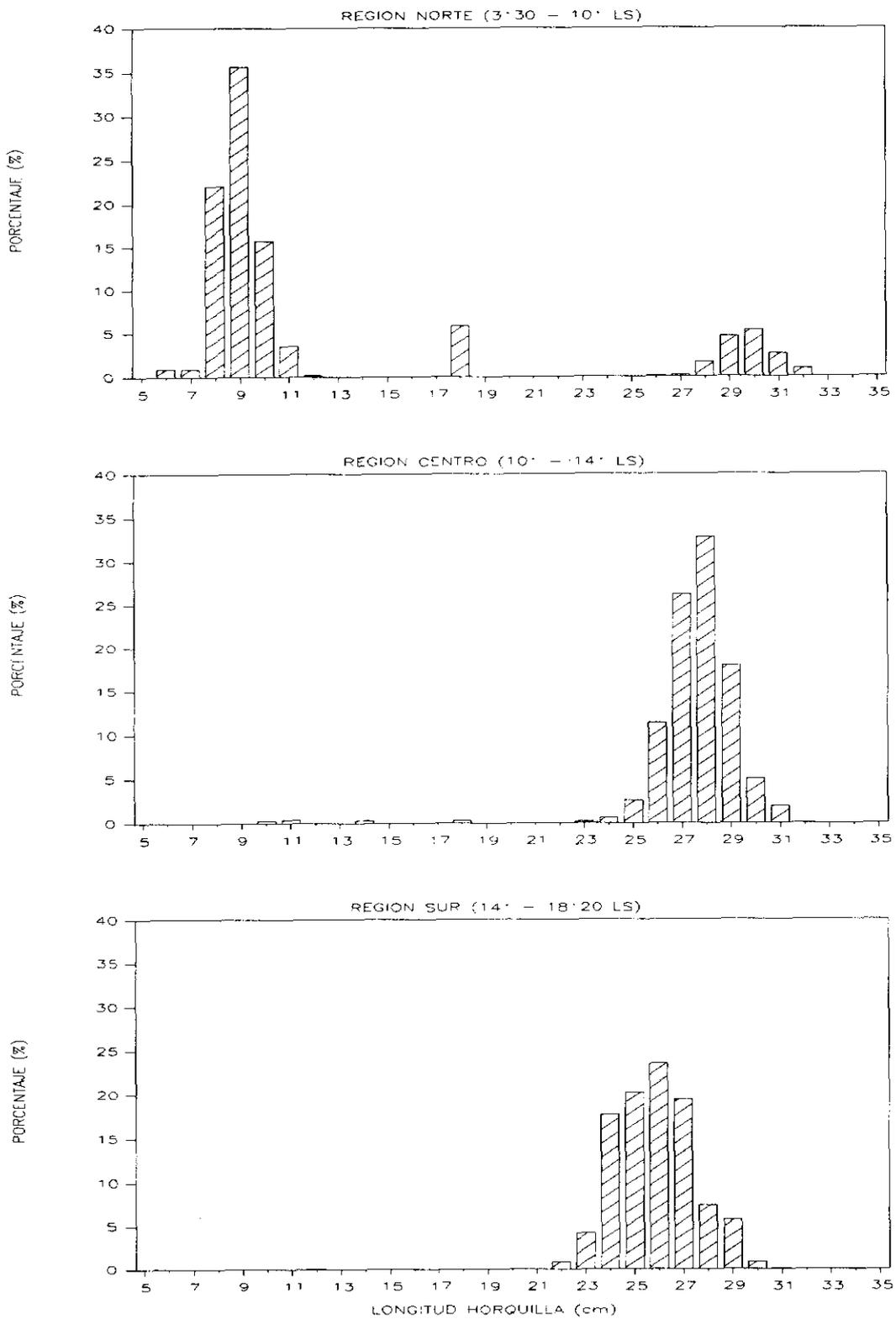


FIG. 33. ESTRUCTURA POR TALLAS DE CABALLA, DURANTE EL CR. 9002-04, BIC. HUMBOLDT, SNP-1 Y NANSEN.

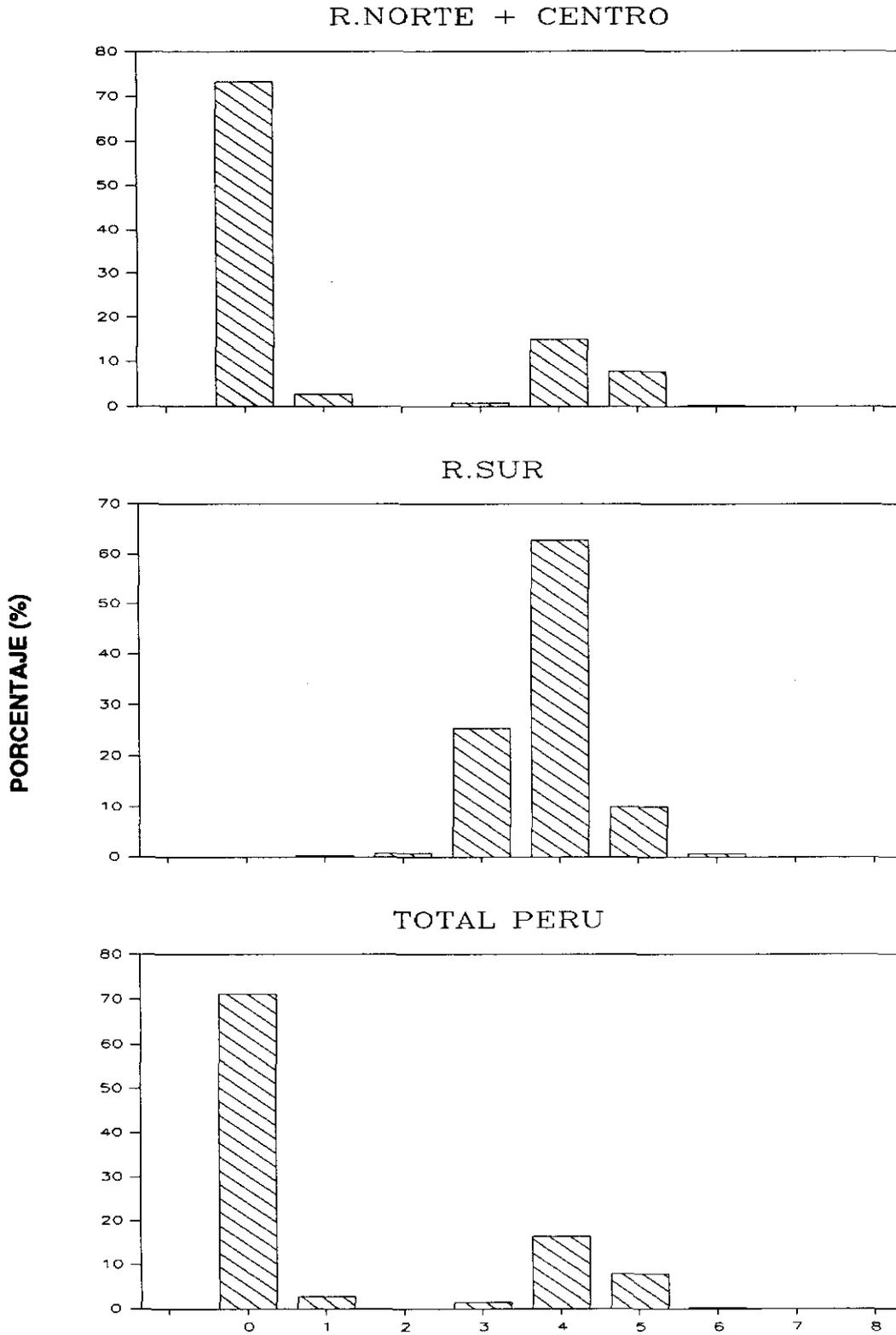


FIG. 34. ESTRUCTURA POR EDADES DE SARDINA, DURANTE EL CRUCERO 9002-04.



FIG. 35. MADUREZ SEXUAL DE LA ANCHOVETA A NIVEL PERU, CR. 9002-04.

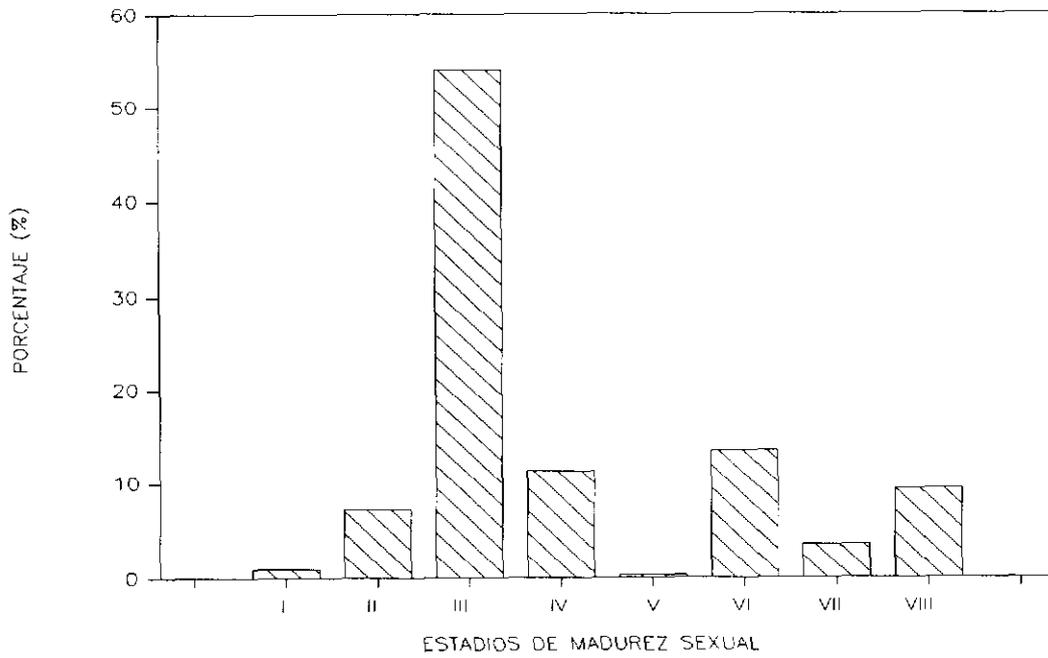


FIG. 36. MADUREZ SEXUAL DE LA SARDINA A NIVEL PERU, CR. 9002-04.

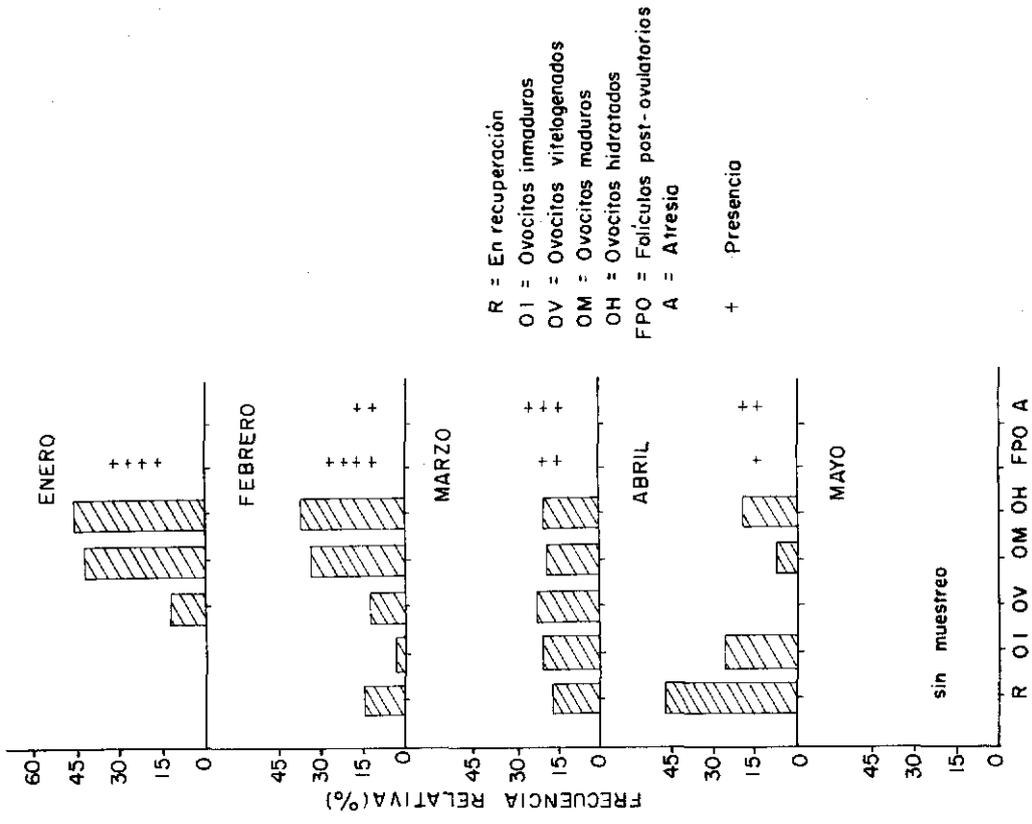


FIG. 38 Desarrollo ovocitario de anchoveta en la región norte-centro, durante enero-mayo 1990.

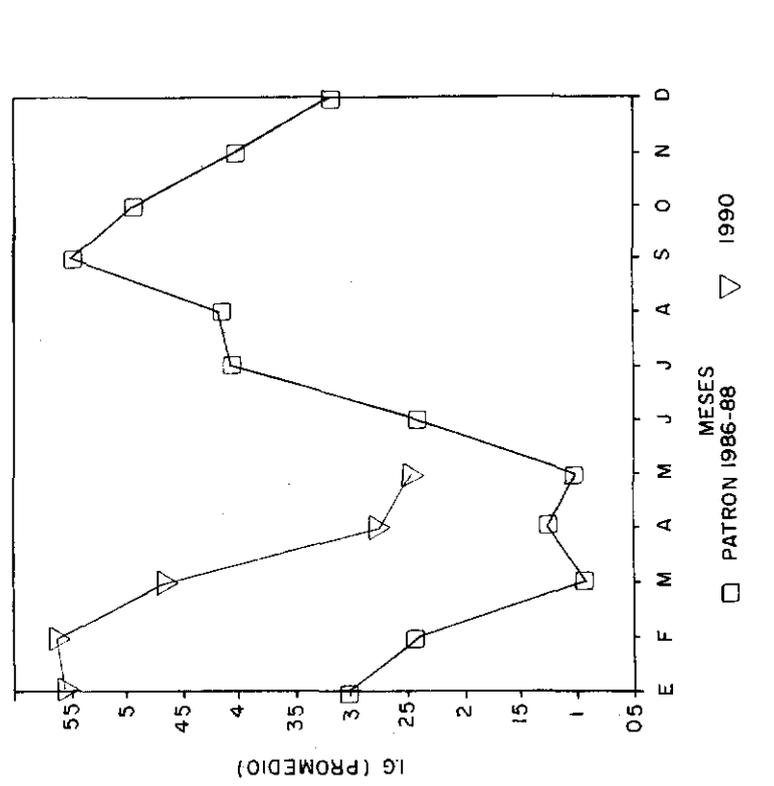


FIG. 37 Índice gonadosomático de anchoveta en las capturas, región norte-centro.

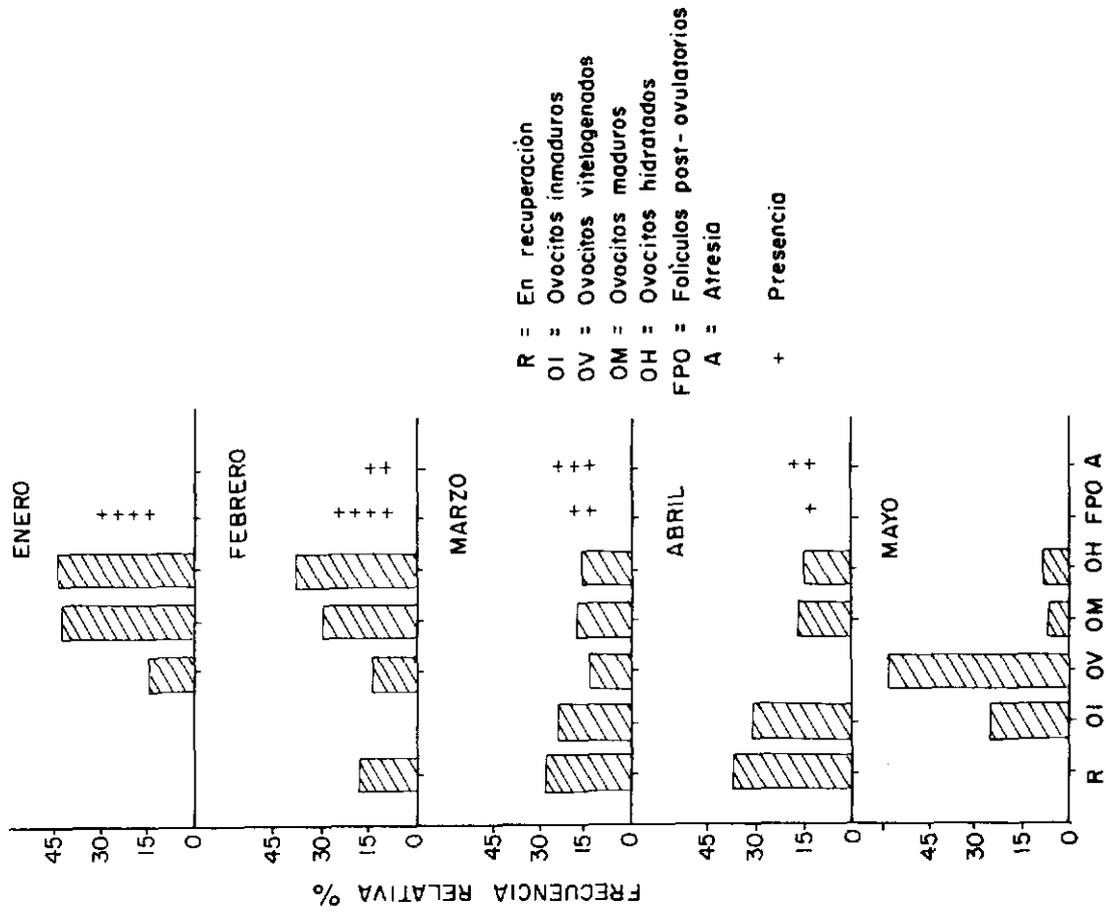


FIG. 40 Desarrollo ovocitario de sardina en la región norte-centro, durante enero-mayo 1990.

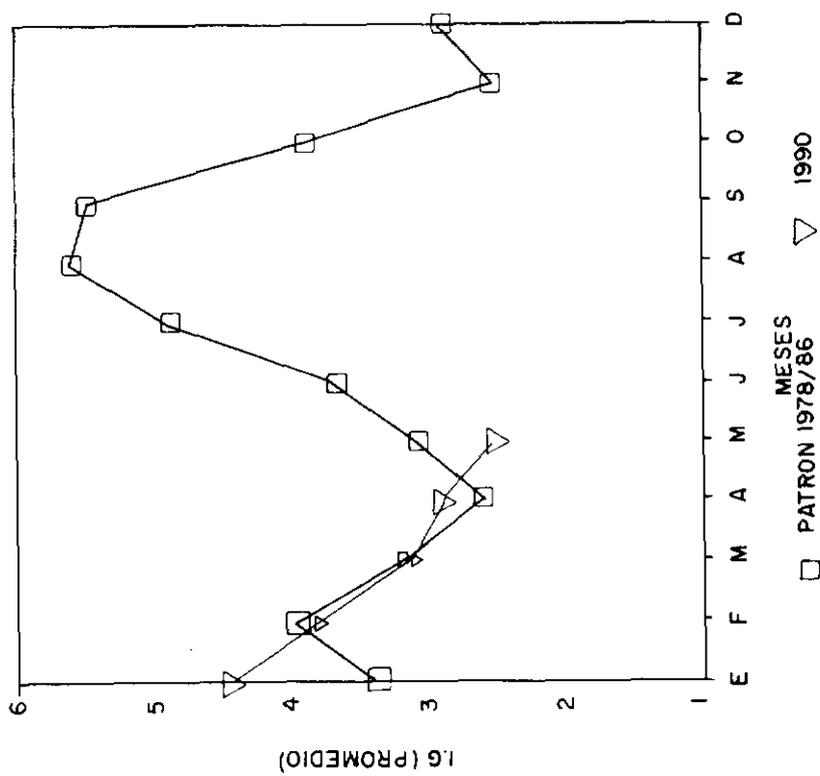


FIG. 39 Índice gonadosomático de sardina en las capturas, región norte-centro.

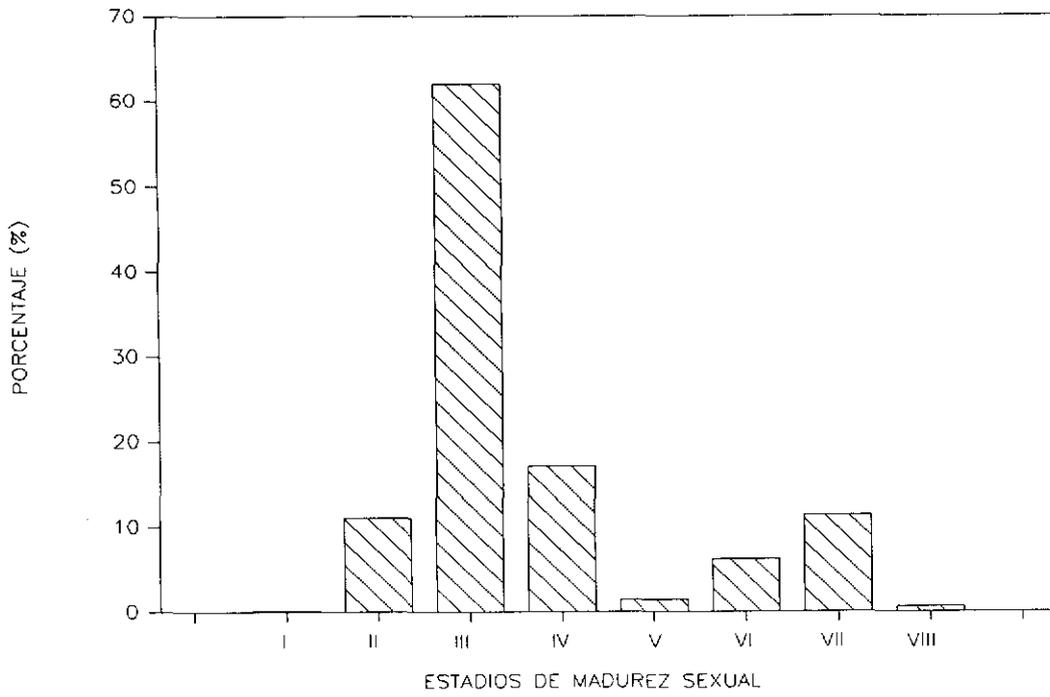


FIG. 41. MADUREZ SEXUAL DE JUREL A NIVEL PERU, CR. 9002-04.

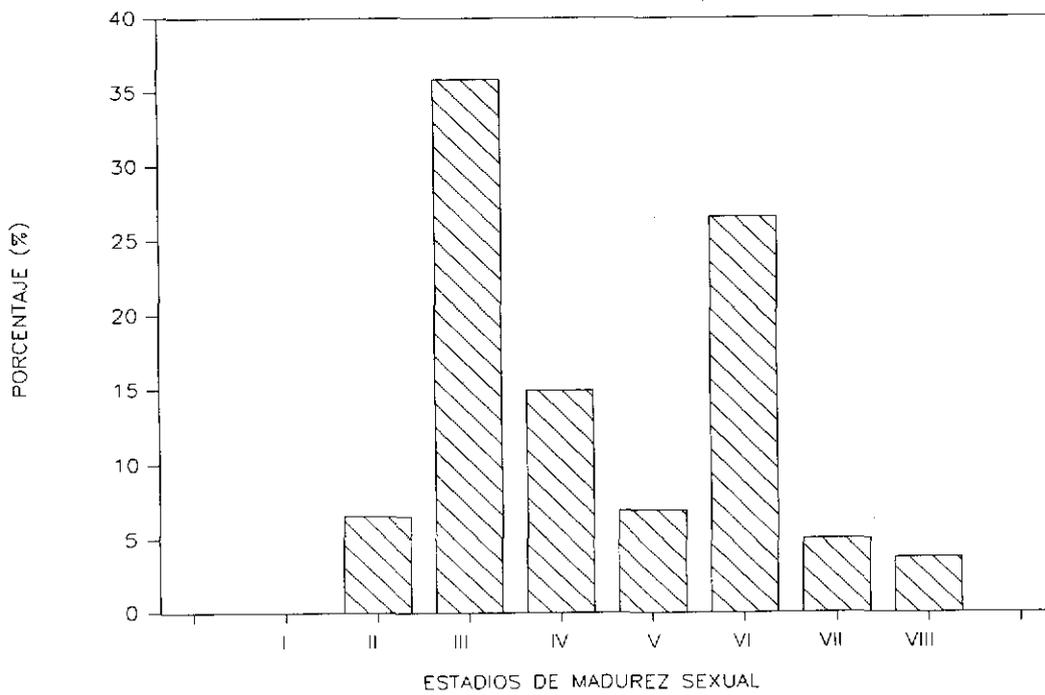
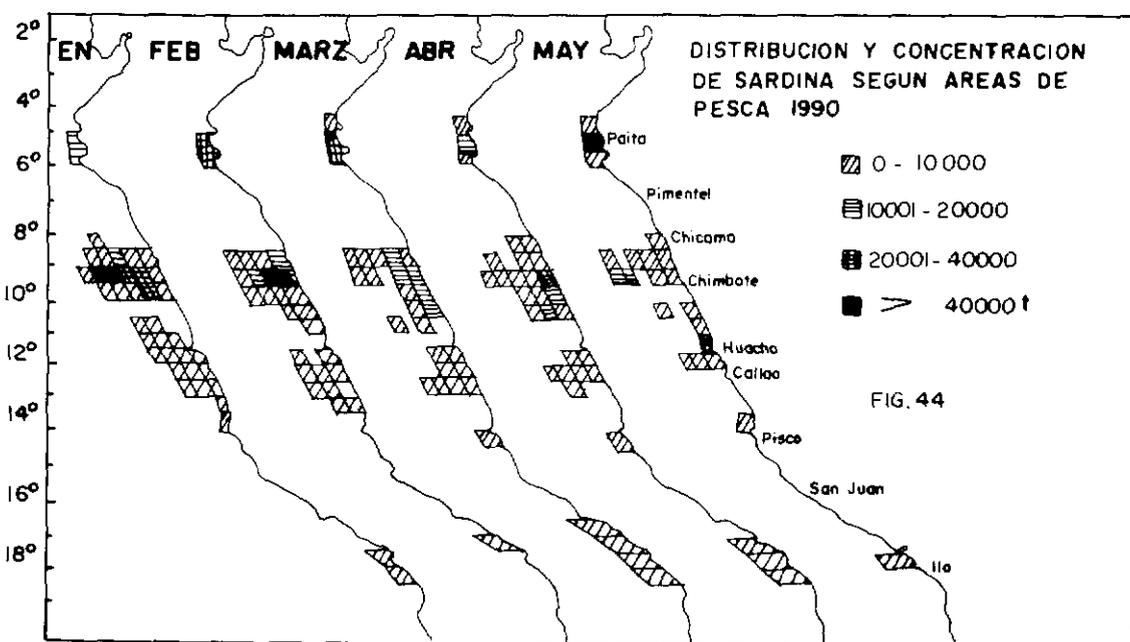
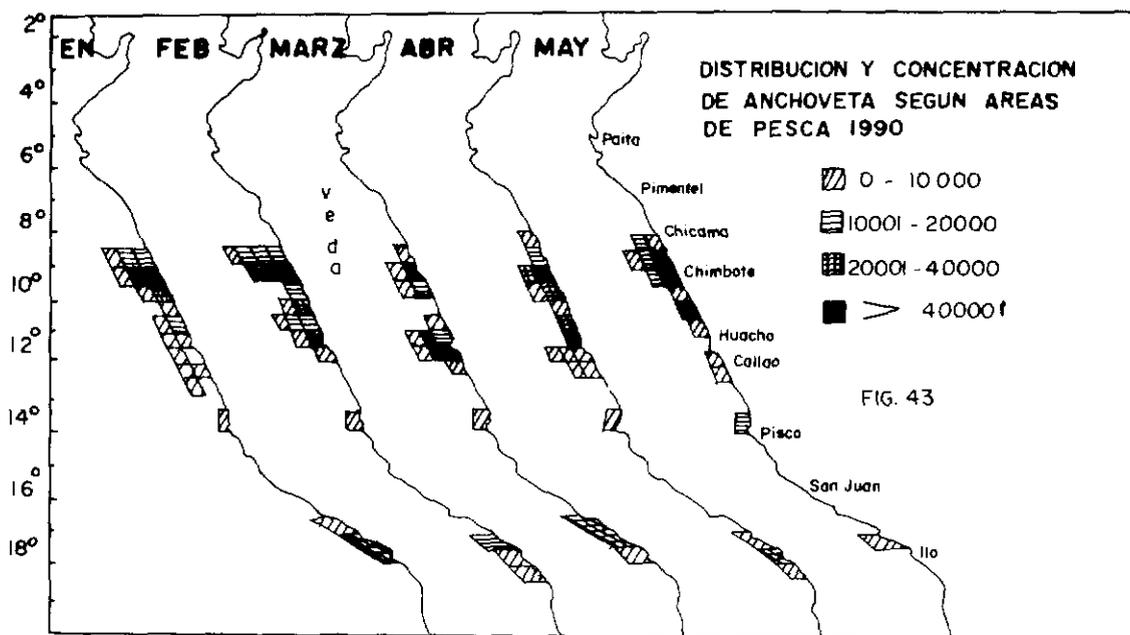


FIG. 42. MADUREZ SEXUAL DE CABALLA A NIVEL PERU, CR. 9002-04.



ANEXO 1

PERSONAL CIENTIFICO-TECNICO PARTICIPANTE EN EL CRUCERO

a. BIC/HUMBOLDT (Frontera Sur - Callao)

Ing.	Ricardo Vilchez E.	Jefe de Crucero
Blgo.	Miguel Ñiquen C.	Jefe de Grupo Biología
Ing.	Octavio Morón A.	Jefe de Grupo Oceanografía
Ing.	Adolfo Gonzales S.	Jefe de Grupo Acústica
Ing.	Martín Salazar C.	
Ing.	Francisco Ganoza Ch.	
Ing.	Bernardo Saravia T.	
Tlgo.	Alejandro Echevarría C.	
Tlgo.	Alcides Mendoza A.	
Tco.	Erasmus Díaz A.	
Tco.	Guillermo Oropeza T.	
Tco.	Carlos Robles C.	
Tco.	Héctor Casanova S.	
Tco.	Tomás Navarrete R.	
Tco.	Carlos Vásquez G.	

b. BIC/ SNP-1 (Callao - Frontera Norte)

Ing.	Ricardo Vilchez E.	Jefe de Crucero
Ing.	Eulalio Carrillo F.	Jefe alterno de Crucero
Blgo.	Miguel Ñiquen C.	Jefe de Grupo Biología
Ing.	Octavio Morón A.	Jefe de Grupo Oceanografía
Ing.	Adolfo Gonzales S.	Jefe de Grupo Acústica
Ing.	Ramiro Castillo V.	
Ing.	Martín Salazar C.	
Ing.	Francisco Ganoza Ch.	
Tlgo.	Alejandro Echevarría C.	
Tlgo.	Alcides Mendoza A.	
Tco.	Juan Santos V.	
Tco.	Carlos Robles C.	
Tco.	Héctor Casanova S.	
Tco.	Humberto Sotomayor S.	

c. BIC/ F. Nansen

I PARTE (Ocoña - Callao)

Ing.	Marceliano Segura Z.	Jefe de Crucero
Blgo.	Nora Peña de Gómez	Jefe de Grupo Biología
Ing.	Carmen Grados Q.	Jefe de Grupo Oceanografía
Ing.	Mariano Gutiérrez T.	Jefe de Grupo Acústico
Ing.	Ramiro Castillo V.	

II PARTE (Callao - Frontera Norte)

Ing.	Marceliano Segura Z.	Jefe de Crucero
Blgo.	Andrés Chipollini M.	Jefe de Grupo Biología
Ing.	Carmen Grados Q.	Jefe de Grupo Oceanografía
Ing.	Mariano Gutiérrez T.	Jefe de Grupos Acústico
Tco.	Tomás Navarrete R.	

ANEXO 2

PERSONAL CIENTIFICO-TECNICO PARTICIPANTE EN LA ELABORACION DEL INFORME

a. Dirección General de Investigaciones de Recursos Marinos

Ing. Jorge Zuzunaga Z.
Blgo. Nora Peña de Gómez
Blgo. Gladys Cárdenas de Pellón
Blgo. Miguel Niquen C.
Blgo. Víctor Hugo Alarcón A.
Blgo. Emira Antonietti V.
Blgo. Sulma Carrasco B.
Blgo. Guadalupe Sánchez de Benites
Blgo. Marilú Bouchon C.
Blgo. Julio Mori P.
Tlgo. José Pellón F.
Tlgo. Alejandro Echevarría C.
Tco. Erasmo Díaz A.
Tco. Manuel Flores G.
Tco. Daniel Sánchez LL.
Tco. Margot Bobadilla M.

b. Dirección General de Investigaciones en Pesca

Ing. Ricardo Vilchez E.
Ing. Adolfo Gonzáles S.
Ing. Eulalio Carrillo F.
Ing. Martín Salazar C.
Ing. Francisco Ganoza Ch.
Ing. Ramiro Castillo V.
Ing. Marceliano Segura Z.
Ing. Mariano Gutiérrez T.
Ing. Bernardo Saravia T.
Ing. Luis A. Carbajal O.
Tlgo. Alcides Mendoza A.
Tco. Carlos Vásquez G.
Tco. Tomás Navarrete R.
Tco. Humberto Sotomayor S.

c. Dirección General de Investigaciones Oceanográficas

MS.c. Ruth Calienes Z.
Ing. Octavio Morón A.
Ing. Carmen Grados Q.
Oca. Ena Cárcamo A.
Ing. Flora Ruiz A.
Tco. Carlos Robles C.
Tco. Martín Campos R.

d. Personal de apoyo

Tco. Daniel Sánchez LL.
Sra. Rita Horta A.
Sra. Gloria Gomero V.
Sra. Noemí Ariza J.
Srta. Eliana Yarlequé S.

e. Revisión final de texto

Blgo. Nora Peña de Gómez
Blgo. Gladys Cárdenas de Pellón
Blgo. Miguel Niquen C.

Este Informe N° 101, EVALUACION DE LOS PRINCIPALES
RECURSOS PELAGICOS EN LA COSTA PERUANA,
se terminó de imprimir el 30 de setiembre de 1991
en los Talleres de Grafía Editores e Impresores E.I.R.L.,
con Registro Industrial N° 1519398-G y L.T. N° 92A1204.

Composición : Betzabe Villa Joyo
Fotomecánica : Carlos Morales
Montaje : Medardo Noceda Grimani y
Manuel Samamé
Impresión : José Alcántara
Diagramación : Pedro A. Rodríguez Vidal