

3518

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

SERIE DE INFORMES ESPECIALES N° IM-131

RESUMEN DE LAS INVESTIGACIONES CIENTIFICO PESQUERAS  
EN AGUAS ADYASCENTES A LA COSTA DEL PERU EN INVIERNO  
Y PRIMAVERA DE 1972

TRABAJOS DE LA EXPEDICION SOVIETICA A BORDO DEL BARCO  
"PROFESSOR MESYATSEV", DEL 7 DE JULIO AL  
2 DE DICIEMBRE DE 1972

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

**INVENTARIO 2008**

INDEP PERU

16667

Callao, Junio 1973



Instituto del Mar del Perú  
Control Patrimonial

Informe Especial IMARPE 131.



5403403595

IMARPE  
INVENTARIO  
2010

IMARPE  
INVENTARIO  
2011

EL PRESENTE INFORME ES PRODUCTO DE LOS TRABAJOS  
CONJUNTOS QUE VIENE REALIZANDO EL VNIRO  
(URSS) E IMARPE (PERU) COMO PARTE DE  
UN CONVENIO DE COOPERACION TECNICA  
PERUANO-SOVIETICO

## INDICE

	Pag.
1. INTRODUCCION (D.E. Gershanóvich)	1
2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS (D.V. Vogdánov, A.V. Fomichev)	6
3. CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS (S.S. Vladimírsky, V.F. Poluíáktov)	14
4. CLOROFILA (N.V. Mordásova)	18
5. RELIEVE Y SEDIMENTOS DEL FONDO MARINO (D.E. Gershanóvich)	20
6. DISTRIBUCIÓN CUANTITATIVA DEL PLANCTON EN INVIERNO Y PRIMAVERA DE 1972 (I.G. Kanáieva)	25
7. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA DISTRIBU CIÓN DE LA FAUNA DEMERSAL EN LA PLATA- FORMA Y TALUD CONTINENTAL FRENTE A LA COSTA DEL PERU (N.N. Románova)	29
8. DISTRIBUCIÓN Y ESTADO BIOLÓGICO DE LOS PRINCIPALES PECES COMERCIALES DEL PERU (A.D. Druzhinin, H.V. Kónchina)	32
9. EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS DE ALGUNAS ESPECIES PARA CONSUMO HUMANO (H.N. Efimov, V.K. Babayán) (S.I. Stolyarsky)	46
10. PESCA EXPERIMENTAL (G.N. Stepánov)	69
11. CONCLUSIONES (D.E. Gershanóvich, A.D. Druzhinin)	75

ANEXO 1

## 1. INTRODUCCION

La pesquería en el Perú, que es la más grande del mundo, está basada fundamentalmente en la explotación de los ricos recursos de la anchoveta peruana, que habita en las capas superficiales muy cerca a la costa. Otros peces comerciales, incluidos los que tienen importancia para consumo humano, ocupan una pequeña parte de la extracción general que efectúa el Perú (1.5 y 2.0%). La extracción de 150,000 a 200,000 toneladas de peces para consumo no se puede considerar suficiente para la región peruana, cuya alta productividad biológica es bien conocida. La proporción establecida hasta ahora entre la pesca de la anchoveta, que se emplea en la preparación de harina de pescado, y la de peces para consumo no reflejan correctamente el cuadro real de la distribución y presencia de los recursos pesqueros en la zona peruana del Océano Pacífico, por consiguiente necesita una comprobación detallada con investigaciones científico-pesqueras sistemáticas.

Especial interés, tanto práctico como teórico, tiene el estudio del futuro desarrollo de la pesca por arrastre para consumo humano. Es de suponer que el aumento de la captura total en la pesquería peruana constituya uno de los problemas de mayor actualidad en todo el sur-este del Océano Pacífico.

Exactamente estos problemas fueron la base para las investigaciones científico-pesqueras en las aguas del Océano Pacífico frente a la costa del Perú, llevadas a cabo por la expedición del VNIRO a bordo del barco de exploración científica BEC "Professor Mesiatsev" con la participación de especialistas peruanos.

Las investigaciones de la expedición se llevaron a cabo entre los meses de julio y diciembre 1972 de acuerdo al Convenio Peruano-Soviético sobre la colaboración técnica y científica para el desarrollo de la pesquería en el Perú en base a un programa conjunto. Los trabajos se realizaron en las estaciones de invierno y primavera, efectuando investigaciones oceanográficas y científico-exploratorias. La expedición en dos oportunidades realizó investigaciones oceanográficas y pescas de arrastre (durante el invierno, en los meses de agosto y setiembre y durante la primavera, entre los meses de octubre y diciembre). Se efectuaron cruceros de pesca experimental en el norte de la plataforma peruana entre los 5° - 7° L.S., donde se capturó jurel y caballa con red pelágica, en los meses de julio y octubre. Durante los trabajos de invierno y primavera, la expedición estudió una superficie de 600,000 km<sup>2</sup>, aproximadamente en los 3° y 18° L.S.; recorrió más de 14,000 millas; efectuó 360 estaciones oceanográficas, 239 arrastres y capturó un total de 570 toneladas de peces para consumo humano.

El Proyecto de Programa de la expedición incluía investigaciones hidrológicas e hidroquímicas, recolección de muestras de plancton, fondos y bentos, estudio de la fauna ictiológica, su distribución y estado biológico trabajos tecnológicos de exploración y de pesca experimental. Las investigaciones estaban encaminadas a obtener la mayor cantidad posible de datos necesarios para formular recomendaciones sobre el desarrollo de la pesca por arrastre en el Perú.

La expedición cumplió íntegramente con los trabajos planificados para las estaciones de invierno y primavera. La información preliminar y los resultados de las observaciones efectuadas a bordo sobre todos los tipos de investigaciones, se han incluido en los informes científicos entregados al Ministerio de Pesquería del Perú y al Instituto del Mar después del cumplimiento de cada etapa. El presente informe contiene algunas conclusiones generales sobre los resultados de las investigaciones de medio año. Naturalmente, estas conclusiones deberán ser consideradas como preliminares y serán corroboradas de acuerdo al Proyecto de Programa de Trabajo de la expedición, en el transcurso de la preparación del informe científico sobre las investigaciones de invierno y primavera de 1973 y después de llevar a cabo investigaciones en otras estaciones.

En las actividades de la expedición participaron siete grupos de especialistas y científicos del Ministerio de Pesquería y del Instituto del Mar. Ellos no solamente conocieron la organización de exploración científica e investigación oceanográfica en el BEC "Professor Mesyatssev", sino que también participaron directamente en su ejecución, en los trabajos de cubierta y en los laboratorios. El personal de IMARPE efectuó observaciones especiales, recolecciones de fitoplancton y zooplancton y fundamentalmente identificaron todas las especies de peces de las capturas y fue muy valiosa la contribución en cuanto a conocer la composición de las comunidades de peces en las diferentes sub-áreas, así mismo compararon métodos e hicieron algunas determinaciones hidroquímicas. Desde julio hasta diciembre, 1972, trabajaron en la expedición 27 especialistas y científicos peruanos. De gran importancia fueron los continuos contactos y la estrecha coordinación con el Directorio y destacados especialistas del Instituto del Mar en torno al contenido y volumen de los trabajos científicos de la expedición.

Igualmente, fueron de gran utilidad la discusión de los resultados de cada crucero y la ayuda en la solución de algunos problemas prácticos que hubo a bordo. La expedición expresa su profundo reconocimiento a la Dirección del Instituto del Mar por su colaboración en la organización y ejecución de investigaciones científicas y en la

formulación de las conclusiones generales de los resultados obtenidos durante el período de estadía del BEC "Professor Mesyatsev" en el Perú.

En el transcurso de todo el año 1972, incluido el período de trabajo del BEC "Professor Mesyatsev" se observaron condiciones oceanográficas anormales, grandes variaciones en la productividad biológica y en la distribución de los peces comerciales en la zona de la Corriente Peruana. El brusco aumento de la temperatura en las capas superficiales, el cambio estructural de las masas de agua y de las corrientes, el debilitamiento del afloramiento, se reflejaron substancialmente en los procesos oceanográficos y biológicos, determinando la disminución de la productividad biológica. Durante el período de investigaciones, fueron apreciables las variaciones con relación a la normal establecida en muchos años. Todas estas circunstancias se deben tener en cuenta durante el análisis de los datos obtenidos por la expedición y cuando se les emplee en la evaluación de los recursos para la pesca de arrastre. Sin embargo, no cabe la menor duda que los datos recolectados reflejan, en general, las condiciones del medio y la distribución de los organismos en las correspondientes estaciones, sobre todo para las capas superficiales y profundas que pueden servir de base para la formulación de algunas conclusiones y recomendaciones, tanto generales como específicas.



## 2. CONDICIONES OCEANOGRAFICAS

### 2.1 Consideraciones Generales

En la parte sur-este del Océano Pacífico frente a la costa del Perú, existe una región con diversos flujos que constituyen el Sistema de la Corriente Peruana (Corriente Costera Peruana, Contracorriente Peruana Superficial, corriente Oceánica Peruana) La particularidad de la Corriente Costera Peruana (zona de alta productividad biológica y donde se encuentran las principales regiones pesqueras del Perú) radica en el desplazamiento horizontal desde el sur de aguas de procedencia antártica ricas en nutrientes, que forman masas de agua intermedias cuando se sumergen cerca a la frontera norte de las aguas de estructura subantártica ( $35^{\circ}$ L.S. y más al sur) y afloran cerca a la frontera sur de las aguas del frente hidrológico, con estructura subtropical (frente a la costa de Chile en la región de los  $30^{\circ}$ L.S.).

Entre los frentes señalados se encuentra una zona de transición en la estructura de la Corriente Peruana y con una orientación hacia el tipo subtropical (desde los  $30^{\circ}$  hasta los  $34^{\circ}$ L.S.).

Como consecuencia de la prolongada acción de los vientos del sur y debido a la circulación de los vientos alisios en las regiones costeras se produce el afloramiento de aguas profundas. Las aguas en afloramiento están compuestas, principalmente de aguas antárticas intermedias de baja salinidad (cerca del 34.60‰ y menos, hasta transformarse como resultado del afloramiento) y por la mezcla de ellas (la salinidad es aproximadamente de 34.60 a 34.80‰ en los horizontes intermedios).

La circulación transversal en la Corriente Costera Peruana que va hacia el Ecuador, en sentido contrario a las agujas del reloj, conjuntamente con el relieve del fondo permite el desarrollo del afloramiento costero que se constata por la curvatura de las isolíneas en los cortes verticales y fundamentalmente por los valores absolutos de la salinidad y el contenido de sustancias nutrientes.

## 2.2 Distribución de Temperatura y Salinidad. Masas de Agua

En el mes de setiembre se mantienen aún los fenómenos remanentes de las aguas cálidas de la Corriente Ecuatorial (El Niño), que se desarrolló en febrero y marzo 1972 con aumentos anormales de temperatura.

Las investigaciones de invierno además de mostrar la distribución de la temperatura indicaron que la intensidad del afloramiento costero fue relativamente reducido y que hubo presencia de aguas de mar abierto cerca a la costa. En la parte extrema del perfil realizado a lo largo de los 06°00' L.S. la capa superficial del flujo de aguas cálidas tuvo temperaturas de 21° a 22°C con una termoclina pronunciada.

Las variaciones de salinidad en la superficie del océano frente a la costa del Perú fueron relativamente pequeñas (desde los 34.9‰ hasta los 35.2‰), sin embargo, fue la salinidad el criterio principal que se tuvo para la determinación del grado de afloramiento de las aguas y la apreciación de las masas de agua. Durante el invierno y la primavera, las aguas de baja salinidad procedentes del Golfo de Guayaquil, no influyeron en las condiciones de la costa del Perú.

Se destacaron las siguientes masas de agua:

1.- Superficiales

Aguas subtropicales, tropicales y de afloramiento.

2.- Subsuperficiales e intermedias

Aguas de latitudes templadas, ecuatoriales, subsuperficiales, ecuatoriales profundas y subantárticas intermedias.

De acuerdo a la distribución de la temperatura en primavera, se dedujo que hubo un desarrollo más intenso del afloramiento costero en las regiones de Huarney, Callao, hasta Ilo. En comparación con el invierno, aumentó la superficie ocupada por aguas que tenían una salinidad mayor de 35.2‰ (aguas oceánicas), ampliándose simultáneamente la superficie de aguas con salinidad menor a 35.0‰ cerca a la costa.

El estudio de la distribución de la temperatura y la salinidad mostró que en el mes de agosto se desarrollaron debilmente los procesos característicos para la estación de invierno.

### 2.3 Estudio de las Corrientes

Del estudio dinámico de las aguas se dedujo que durante el invierno, en la zona de la plataforma, la Corriente Costera Peruana que se dirigía al norte fue más intensa que en los años normales (la velocidad de la corriente superficial en algunos lugares fue de uno a dos nudos). Mucho más intensa (por las superficies que abarcó) fue la Contracorriente Superficial Peruana que se dirigía al sur, acercándose más hacia la costa en la región comprendida entre los 11°30' y los 15°20' L.S. En este tramo dividió a la Corriente Costera Peruana.

Entre los 6°00' y 11°30' L.S. en la zona de mar abierto por donde pasa la Corriente Costera Peruana, se observó durante el invierno una circulación anticiclónica cerrada de aguas con corrientes de poca velocidad. La circulación de aguas está limitada, en su parte sur, por una divergencia orientada meridionalmente y que viene desde la costa.

El estudio de la circulación de las aguas en la primavera permitió deducir (ver el acápite "Estudio de las Corrientes en Aguas del Perú durante la Primavera de 1972"), que la ubicación de las corrientes no creó condiciones propicias para la concentración de cardúmenes demersales de importancia pesquera (merluza, cojinoba y otros), y de peces pelágicos que tienen la capacidad de sumergirse (jurel, caballa) en las regiones de San Juan, Callao y Supe. Sin embargo, hubo condiciones propicias en las regiones de Paita y Punta Aguja.

#### 2.4 Demarcación de Regiones

En base a la posición de los principales flujos del Sistema de la Corriente Peruana, que determinan las condiciones oceanográficas e hidroquímicas y ejercen influencia en la distribución de los sedimentos del fondo, del plancton y de las especies

demersales, parece ser correcta la demarcación de las siguientes regiones:

- 1) Región sur (al sur de los 15° L.S.) en la cual la Corriente Costera Peruana es bastante desarrollada con focos de afloramiento intenso desde Mollendo hasta San Juan. La circulación de las masas de agua es poco desarrollada, más bien diríamos estacionaria, a una distancia de 80 a 100 millas de la costa.
- 2) Región de predominio de flujos frente a la costa, que van hacia el sur (entre los 11°00' y 15°00' L.S.). De acuerdo a los resultados de las observaciones de invierno, ésta fue una región en la cual la Contracorriente Superficial Peruana y las corrientes remanentes de "El Niño" se desplazaron en forma acelerada. En esta región durante la primavera se vio que la Contracorriente Superficial Peruana estaba bastante desarrollada.
- 3) La región ubicada al norte de los 11°00' L.S. que se caracteriza porque la Corriente Costera Peruana tiene mayor estabilidad frente a la costa, y porque la Contracorriente Peruana se desarrolla a medida que se aleja de la costa.

Es problemático, y a la vez tiene perspectivas para la determinación de las particularidades del desarrollo de los recursos pesqueros en aguas del Perú, el estudio amplio y sistemático de la región comprendida entre los 11° y 15° L.S. En esta región la temperatura, en las capas cercanas al fondo, tiene una distribución específica y es bastante heterogénea. En igual condición se encuentran las concentraciones de oxígeno, de precipitaciones de fondo y la ubicación de poblaciones. Lo más importante en el estudio de las condiciones oceanográficas de la región señalada, es la obtención de un cuadro general típico para los años normales y anormales.

## 2.5 Tendencia del Desarrollo de "El Niño"

El análisis y los cálculos preliminares, efectuados por la expedición, de una serie de fluctuaciones acaecidas en el mes de abril, con relación al promedio establecido durante muchos años de la temperatura superficial del agua (entre los 10° y 12° L.S., y entre los 78° y 80° L.W., Guillén, 1965), mostraron que a comienzos de 1972, se podía esperar anomalías térmicas positivas correspondientes al año de desarrollo de "El Niño". Este pronóstico se verificó completamente.

El análisis también indicó que existe gran probabilidad de que se mantenga esta anomalía térmica positiva en 1973, por lo menos en la primera mitad del año. De esta manera, en 1973 las condiciones para el desarrollo de la población de la anchoveta peruana, y para la formación de concentraciones pesqueras van a ser, en general, desfavorables.

Con la finalidad de obtener información necesaria para pronosticar el fenómeno "El Niño", es conveniente ampliar la región de investigaciones oceanográficas y ejecutar los siguientes perfiles standard:

- 1) Un perfil a lo largo del Ecuador, desde la costa del Ecuador hasta las Islas Galápagos (de 8 a 10 estaciones oceanográficas).
- 2) Realizar un conjunto de 7 estaciones al oeste de las Islas Galápagos (Fig. 1).

Como mínimo se deben efectuar dos observaciones al año en el primer perfil (en diciembre-enero, y en agosto-setiembre). Las investigaciones que se realicen en las estaciones de los dos perfiles permitirán obtener una información suficiente y valiosa para poder pronosticar "El Niño". Una de las formas de estudiar las posibilidades de desarrollo de "El Niño" con



ayuda de información estadística, es la recolección de datos de la presión atmosférica sobre la superficie del mar en la zona ecuatorial y de la temperatura del agua frente a la costa del Perú y el Ecuador, para poder preparar los correspondientes indicadores.

Es necesario recolectar y generalizar los datos de observaciones efectuadas en la franja costera para el análisis de la difusión de las aguas en afloramiento de procedencia antártica.

### 3. CARACTERISTICAS HIDROQUIMICAS

A principios de 1972, en la costa peruana hubo una penetración de aguas cálidas tropicales del norte y nor-oeste, debido al debilitamiento de los vientos alisios sur-orientales, que originó cambios substanciales en las condiciones hidroquímicas e hidrológicas de la región.

El afloramiento que constantemente se observó a lo largo de la costa peruana disminuyó en forma apreciable, pudiendo penetrar las aguas cálidas hasta la frontera sur del Perú. Así pues, los estudios de invierno y primavera se realizaron en un período cuando las condiciones hidroquímicas se diferenciaban significativamente de las normales.

En el período de invierno, la distribución de elementos químicos en la superficie fue irregular debido a la complejidad de la situación hidrológica observada en la parte norte y central de la región, y a la influencia de las aguas remanentes de la Corriente "El Niño".

Durante la primavera se observó una distribución más uniforme de los elementos en la mayor parte de las aguas.

En primavera, las zonas de afloramiento se estabilizaron a lo largo de casi toda la costa peruana. Sin embargo, el tipo de afloramiento varió de la siguiente manera:

- a) En invierno el afloramiento de aguas fue bastante intenso, sobre todo al sur de Talara, en una extensión considerable.
- b) En primavera la intensidad de afloramiento disminuyó ligeramente. Una capa de agua de poca profundidad afloró a lo largo del talud continental, saliendo a la superficie en la región de las estaciones costeras. Por el contrario, en las regiones de Huarney y Callao, la intensidad de afloramiento aumentó en comparación con el invierno.

El ligero aumento de la concentración de elementos químicos que se observó en primavera en la zona de máximo afloramiento, se explica por la mayor intensidad en la circulación de los elementos biógenos y por el incremento de la fotosíntesis del fitoplancton. Esto se confirma al analizar la distribución de la productividad primaria. En primavera, la productividad primaria fue substancialmente mayor que en invierno, tanto en la zona de afloramiento como también en mar abierto. El tipo de afloramiento observado en primavera se debió al debilitamiento de los vientos alisios sur-orientales, así como también, a la acción de las aguas que penetraron en dicha zona, de norte a sur, con concentraciones bastante bajas de elementos biógenos y altos valores de oxígeno disuelto y pH. Estas aguas ejercen gran influencia en la distribución de los elementos químicos, particularmente, en la parte norte y sur de la región estudiada, donde una apreciable superficie estuvo ocupada por aguas con concentraciones más bajas de elementos biógenos en comparación con el invierno. En primavera, el grosor de la capa homogénea aumentó hasta los 50 m., sin embargo, la concentración de fosfatos en casi todas partes, fue menor a 1.00  $\mu\text{g-at/L.}$  La zona central constituyó una excepción, ya que tuvo menos influencia de las

aguas irruptoras. En ella, la distribución de los elementos químicos dependió, principalmente, del afloramiento que se intensificó un poco en comparación con el invierno.

De esta manera, la distribución de los elementos químicos en invierno estuvo condicionada a la influencia de las aguas remanentes de la Corriente de "El Niño". Esto se debió a la complejidad de las condiciones hidrológicas que existió en las zonas norte y centro, y al afloramiento particularmente intenso en el sur.

En primavera, las condiciones hidrológicas estuvieron determinadas por el afloramiento que se observó a lo largo de toda la costa del Perú y, por la penetración de aguas del norte y del sur. Las aguas procedentes del norte ejercieron una influencia notable en las condiciones hidrológicas.

Comparando los resultados de las investigaciones (invierno y primavera) con datos dados por Zuta y Guillén (IMARPE, Bol. N° 5, Vol. 2, 1970), se puede llegar a la conclusión de que aún no se han restablecido las condiciones hidrológicas normales en la región peruana.

#### 4. CLOROFILA

La parte peruana del Océano Pacífico es una de las regiones de más alta productividad en todo el mundo gracias a su contenido de clorofila. A lo largo de toda la costa, a una distancia de 100 a 120 millas, se extiende una zona con concentraciones de clorofila mayores de 0.5 ug/L. En la región del Callao, esta zona se estrecha considerablemente hasta unas 20 millas aproximadamente.

La más alta concentración de clorofila "a" se observó en las zonas costeras de afloramiento por lo general, a una distancia de 10 a 20 millas, lo que, evidentemente, se debe a que el fitoplancton no alcanza a desarrollarse en la zona inmediata de gran afloramiento.

Durante los estudios de invierno las mayores concentraciones fueron registradas un poco más al sur de Pisco (11.28 ug/L. Est. 108); en la región de Paita (8.80 ug/L. Est. 206); en Punta Aguja (4.56 ug/L. Est. 211). En primavera se les observó en: Supe (19.73 ug/L. y 10.18 ug/L. Est. 386, 387; Tambo de Mora (11.54 ug/L. Est. 393); Punta Doña María (7.76 ug/L. Est. 398); Ilo (7.59 ug/L. Est. 423). En primavera, la región de la plataforma fue estudiada con mayor detalle.

Si se comparan las cartas de distribución de clorofila "a" en la superficie, elaboradas a base de los resultados de las investigaciones de invierno y primavera, con las cartas anuales de concentración media de clorofila hechas por Zuta y Guillén (1970), las zonas con concentración de clorofila "a" mayor a 1 ug/L. se extienden a una distancia mucho mayor que la del año 1972, lo que sería consecuencia de la penetración de aguas cálidas del norte y de la disminución del afloramiento en la costa.

En 1965, que fue también un año anormal, la concentración de clorofila "a" en la costa del Perú fue, primordialmente, menor a 1 ug/L. con excepción de una angosta zona (cerca de 60 millas) desde Pisco hasta Pimentel (Zuta y Guillén, 1970).

En el tiempo transcurrido de invierno a primavera ocurrieron cambios significativos en las aguas peruanas del Océano Pacífico con relación a la ubicación de la capa de máxima concentración de clorofila, la cual se desplazó desde los 0-20 m. hasta los 10-50 m. de profundidad, aumentando su concentración en la costa (en promedio 2.3 veces), y disminuyendo en el norte y nor-oeste de la región.

Tanto en invierno como en primavera se encontró, conjuntamente con clorofila "a", cantidades considerables de clorofila "c" en las muestras de fitoplancton, lo que evidencia el predominio de algas diatomeas. La presencia de concentraciones apreciables de clorofila "b" confirma la existencia de algas piridineas y azul-verdosas.

#### 5. RELIEVE Y SEDIMENTOS DEL FONDO MARINO

En la costa del Perú, la zona que ofrece mayor interés para el desarrollo de la pesca por arrastre, abarca toda la plataforma y la parte superior del talud continental, hasta la profundidad de 1000 m. La característica geomorfológica, tanto de la plataforma como del talud continental, ha sido presentada en el informe de los trabajos de invierno.

El paso de la plataforma peruana hacia el talud continental se produce a una profundidad cercana a los 150m. Entre los 120 y 160 m. de profundidad se observa no sólo un aumento significativo de los declives de fondo, sino también, una complicación general del relieve de la plataforma producida por elevaciones aisladas del fondo, por salidas de rocas acantiladas y cimas de cañones submarinos que salen en la parte externa de la plataforma. La

plataforma alcanza su máxima anchura entre los 6°30' y 10°30' L.S. Precisamente aquí se encuentran las más importantes regiones de la plataforma desde el punto de vista pesquero. Al sur y al norte la plataforma se estrecha visiblemente, y no se diferencia de otras plataformas sudamericanas del Océano Pacífico. Una particularidad de la plataforma peruana es la presencia de terrazas. Con mayor claridad se manifiesta la terraza que divide los bajíos costeros con las profundidades no mayores a los 50 m. Las Islas de Lobos de Tierra y Lobos de Afuera están rodeadas por una terraza submarina. En la mayoría de los casos, el relieve de la plataforma no crea dificultades para los trabajos de arrastre. Sólo en pocas oportunidades se tuvo inconvenientes en algunos tramos de la estrecha plataforma y en el borde exterior de ella. Efectuando un previo estudio hidroacústico en la superficie de arrastre, las probabilidades de enganchar la red en la plataforma son mínimas. Otra es la situación en el talud continental cuyo relieve está bastante desarticulado. Grandes complicaciones para los trabajos de arrastre son originados por una infinidad de cañones submarinos prácticamente poco estudiados. Así mismo, grandes dificultades se presentan en la realización de trabajos de arrastre a profundidades mayores de los 250 m., donde aumenta la inclinación



del talud y la tortuosidad. Aquí la investigación previa de las superficies de pesca es absolutamente necesaria, y en muchas regiones extensas del talud continental la ejecución de arrastre constituye, en general, un problema cuya solución depende del buen conocimiento de la distribución de profundidades y rocas. Cabe subrayar el significado que tienen los cañones submarinos. Muchos de ellos, sobre todo los grandes, constituyen zonas de ubicación de gran des concentraciones de peces para consumo humano, (en los 6° L.S. y otros), y deben ser estudiados cuidadosamente.

El estudio del fondo efectuado por la expedición, mostró que una gran parte de la plataforma peruana está cubierta de sedimentos limosos, en cuya compo sición se encuentran tanto partículas desplazadas desde tierra firme, como innumerables restos de organismos planctónicos, principalmente de algas diatomeas. Estas últimas aumentaron en aguas poco profundas, tanto que formaban limo diatomeico. En una serie de tramos este limo, así como el limo con menor contenido de restos de diatomeas, está impregnado de ácido sulfhídrico. El cinturón de sedimentos submarinos contaminados por ácido sulfhídrico se extiende, con algunas excepciones, por

el borde exterior de la plataforma, desde los 10° hasta los 16°L.S. En las zonas de afloramiento intensivo de aguas profundas, el cinturón alcanza su máximo desarrollo, ensanchándose con dirección a la costa. Los precipitados limosos semilíquidos que dificultan los trabajos de arrastre, yacen en la plataforma más al norte de Pisco.

En la costa predominan sedimentos arenosos que abarcan mayor superficie en la parte ancha de la plataforma entre los 6° y 10°L.S. En el borde exterior de la plataforma y en la parte superior del talud continental, entre los 7° y 11° L.S. así como en el Banco de Máncora y en sus cercanías, se encuentran sectores con sedimentos de foraminíferos que están vinculados con aguas cálidas dinámicas. Se confirmó la presencia de sedimentos glauconíticos en el talud continental.

La gran cantidad de componentes organógenos en los sedimentos submarinos de la plataforma peruana es extraordinariamente esencial y es el reflejo de la alta productividad biológica que caracteriza a toda la región peruana. Por las proporciones que tiene la difusión de sedimentos de diatomeas en aguas poco profundas y de sedimentos impregnados de ácido

sulfhídrico, la plataforma peruana se destaca en forma muy marcada entre las demás plataformas de mar abierto y constituye un caso excepcionalmente único.

Existe un fondo rocoso que dificulta los arrastres y se presenta en muchos tramos del talud continental con pronunciadas pendientes y marcadas desarticulaciones. A menudo estos tramos se encuentran en las laderas de los cañones submarinos, más raramente en el extremo de la plataforma, principalmente, a profundidades de 120 a 160 m. Se detectaron fondos rocoso y pedregosos en la región del Banco de Máncora, frente a las Islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera y, en particular, entre los 10° y 14° L.S. y los 15° y 17° L.S., donde con frecuencia alcanzan la superficie.

Cabe señalar que el estudio de los fondos y las profundidades en la región peruana es insuficiente. Las cartas de navegación con que se cuenta en la actualidad no garantizan la realización de los arrastres en todos los tramos. En este sentido, se deberán tomar medidas especiales.

6. DISTRIBUCION CUANTITATIVA DEL PLANCTON EN INVIERNO Y PRIMAVERA DE 1972

La región del Océano Pacífico frente a la costa del Perú, es una de las más productivas en plancton en todo el mundo. Nuestras investigaciones efectuadas en invierno y primavera de 1972 mostraron que la cantidad de mesoplancton, en ambas estaciones, fue bastante alta.

En invierno fue posible demarcar tres regiones que se diferenciaban por la cantidad de plancton. La región norte, que fue la más extensa y abarcó desde la frontera norte del Perú hasta los  $11^{\circ}$  L.S., tuvo la mayor superficie, en comparación con las otras regiones, y una biomasa superior a  $1.0 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ . Menos rica fue la región sur que se extendía hasta los  $15^{\circ}$  y  $16^{\circ}$  L.S., en donde la biomasa del plancton fue mayor a  $0.5 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ . La región central, entre Supe y Punta Doña María, es pobre en Plancton, siendo la biomasa menor a  $0.5 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ , a excepción de una angosta franja que se extiende a lo largo de la costa, en donde la biomasa fue mayor.

Esta distribución del plancton está íntimamente ligada a las condiciones oceanográficas en estas tres regiones, que han sido también demarcadas en base a la ubicación de los principales flujos de la Corriente Peruana. La

Corriente Costera Peruana se extendió a lo largo de las regiones norte y sur. El afloramiento de aguas subsuperficiales, ricas en sustancias, acaecido en estas regiones, determinó su riqueza en placnton. En la región central el afloramiento, si es que hubo, fue insignificante y las aguas no alcanzaron la superficie. Frente a la costa se desplazó la Contracorriente Superficial Peruana que traía desde el norte aguas relativamente pobres en fosfatos. Por el lado de mar abierto se desplazó el borde oriental de la Corriente Oceánica Peruana igualmente pobre en sustancias nutrientes.

La demarcación efectuada en invierno, de tres regiones que se diferenciaban por la cantidad de plancton, por lo visto, es correcta, pues caracteriza a las costas del Perú, a pesar de que el año de 1972 fue anormal debido a las variaciones oceanográficas acaecidas. Esto lo confirman los datos promedios sobre el contenido de clorofila "a" en la superficie del Océano (Zuta y Guillén, 1970). La concentración de clorofila tuvo el mismo carácter de distribución que el del mesoplancton en el invierno de 1972.

Durante la primavera hubo cierto aumento en la región norte debido a su expansión hacia el sur. Sin embargo, las aguas con una biomasa mayor a  $1.0 \text{ cm}^3/\text{m}^3$  ocuparon

una superficie menor a causa, fundamentalmente, de la disminución de la biomasa en la parte noroccidental de la región, producida como consecuencia de la penetración de aguas de tipo ecuatorial relativamente pobres en sustancias nutritivas. Al sur de los 12° L.S., se observó una franja, a lo largo de toda la costa peruana, rica en plancton con una anchura de 50 a 100 millas. Entre los 12° y 15° L.S. hubo cierto aumento de la franja rica en plancton en comparación con el invierno. Esto coincide con los datos de la temperatura del agua, que indican el intenso desarrollo del afloramiento costero de aguas en esta región, lo que no se observó en invierno. En la parte sur, de los 15° L.S., hubo una disminución de plancton debido, evidentemente, al desplazamiento de la Corriente Costera Peruana y al desarrollo de la Contracorriente Costera Peruana. Por tal motivo hubo un empobrecimiento en sustancias nutritivas y una disminución en la intensidad de las aguas subsuperficiales en afloramiento.

En comparación con el invierno, las muestras obtenidas en primavera tenían mayor cantidad de meduzas, sifonóforos y doliolidos, que a veces llegaron hasta

el 50 y 70% del volumen de la muestra. Esto ocurrió, principalmente, en la parte nor-occidental de la región investigada, en donde se apreciaba la penetración de aguas de tipo ecuatorial procedentes del norte (Est. 347-349, 341-343) y, además, en algunas estaciones de los perfiles de Chimbote (Est. 332-334), Huarney (Est. 381), Callao (Est. 324, 326, 327), y en aguas de la Corriente Oceánica Peruana en el perfil frente a San Juan (Est. 408, 409).

En las estaciones costeras realizadas en invierno se apreció el predominio de una especie en las muestras de zooplancton, Calanus chilensis (Est. 159, 166) y Euphausia mucronata (Est. 165), particularmente. En estos casos había ausencia de fitoplancton en las muestras, pero fue encontrado en grandes cantidades a 20 millas frente a San Juan e inclusive a 50 millas de la costa frente a Mollendo. Durante el período de investigaciones de primavera, en las estaciones costeras, hubo casos de predominio, en las muestras de zooplancton, de Calanus chilensis (frente a Eten, Salaverry, Chimbote, San Juan y Atico). Los datos obtenidos sobre la composición del plancton, por lo visto, se pueden utilizar como indicadores complementarios de la intensidad del afloramiento de las aguas subsuperficiales.

## 7. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA DISTRIBUCION DE LA FAUNA LA COSTA DEL PERU

En el período de los estudios de invierno (del 4/VIII al 24/IX) y de primavera (del 24/X al 2/XII) se recogieron muestras bentónicas en 163 estaciones, con ayuda de la draga "Okeán 50", distribuidas uniformemente en la zona de la plataforma y en la parte superior del talud continental del Perú.

Sobre la base de los datos obtenidos se logró descubrir una serie de particularidades en la distribución de los bentos frente a la costa peruana.

Una de las características principales es el incremento de la abundancia de la fauna demersal con el aumento de la profundidad. Las aguas costeras poco profundas se caracterizan porque las especies demersales tienen bajos índices de biomasa (menos de  $10 \text{ g /m}^2$ ). Hacia el extremo de la plataforma, la biomasa aumenta ligeramente y en la parte superior del talud continental alcanza su maximum (más de  $50 \text{ g /m}^2$ ).

La regularidad señalada se altera en zonas de afloramiento intensivo de Atico, Mollendo, San Juan. Comúnmente en las regiones señaladas aparecen focos con alta biomasa



(ver Informes de invierno y primavera). Estas son las zonas de mayor productividad con respecto a la abundancia de la fauna demersal.

Otro tipo de distribución de especies demersales se observa en la región central de la plataforma peruana, desde los 9° hasta los 15° L.S. A diferencia de las regiones anteriormente mencionadas, durante el invierno y la primavera, aquí se observaron señales de disminución de la fauna demersal y los más bajos índices de biomasa bentónica. Una baja biomasa, e inclusive ausencia absoluta de especies demersales, se extiende desde el sublitoral hasta los niveles superiores del talud continental y, solamente, a profundidades mayores de 500 m. la cantidad de especies demersales aumenta en gran forma.

Para la elaboración de la carta de distribución de las biocenosis demersales, se escogieron estaciones con predominio de uno u otro grupo de especies, indicándolos en la carta (Fig. N° 2). Esta distribución es preliminar, debiendo complementarse posteriormente.

En la plataforma y en la parte superior del talud continental del Perú se logró distinguir nueve grupos:

1. Polychaeta y otros gusanos
2. Ophiuroidea
3. Bivalvia
4. Ascidiacea
5. Echinoidea
6. Gammaridae
7. Gastropoda
8. Holothurioidea
9. Galatheidae

La más difundida resultó ser la biocenosis de los poliquetos, que ocupa casi toda la plataforma, y en algunos casos sale a los horizontes superiores del talud continental (frente a Paita y sur de Ilo). En las regiones de difusión de esta biocenosis poco productiva predominan, fundamentalmente, fondos limo-arenosos.

En forma de focos aislados se pueden encontrar, en los fondos arenosos de la plataforma, biocenosis productivas de moluscos bivalvos y de gamáridos. Estos últimos, por lo general, se hallaron en las arenas foraminíferas (ver Informe de invierno, capítulo "Precipitaciones del Fondo").

En el extremo de la plataforma, a una profundidad hasta de 200 m., en las arenas limosas se encontraron biocenosis de crustáceos galateídos.

La distribución de la biocenosis demersal en los horizontes superiores del talud continental tiene la forma de mosaicos. Aquí fundamentalmente predominan diferentes equinodermos: ofiuroides, erizos y holoturioides.

De esta manera, en la costa del Perú la característica general del cambio de biomasa de los bentos con el aumento de la profundidad es la presencia de bajas biomásas en el sub-litoral y el aumento de éstos en los horizontes superiores del talud continental. Esto se remarca, sobre todo, en la región del sur y norte del Callao.

Entre las diferentes biocenosis de especies demersales, la más difundida es la biocenosis de gusanos (principalmente de poliquetos), la cual se diferencia fundamentalmente por su baja productividad. En algunos lugares y a consecuencia de la proliferación de pequeños gusanos, aparecen focos con alta biomasa (Est. 155, frente a Ilo).

#### 8. DISTRIBUCION Y ESTADO BIOLOGICO DE LOS PRINCIPALES PECES COMERCIALES DEL PERU

Durante el período de invierno-primavera (15/VII - 2/XII), se sometieron a análisis biológico 6,501 peces; se realizó medición y determinación del peso de 16,499 peces; se efectuó medición, con determinación del peso de cada muestra, de 6,244 peces. En total se analizaron, midieron y pesaron 29,244 peces. Todos los datos obtenidos se sometieron

a una elaboración previa y se utilizaron en la preparación de los informes de las diferentes etapas del trabajo de la expedición.

### 8.1 Anchoveta, Engraulis ringens

La expedición del BEC "Professor Mesyatsev" no efectuó investigaciones especiales sobre la distribución y estado biológico de la anchoveta. Sin embargo, se reunieron algunos datos sobre la anchoveta durante los estudios de peces para consumo humano, presentados en los Informes de invierno y primavera.

De los datos obtenidos acerca de la anchoveta, es de mayor interés el descubrimiento de una concentración a 80 - 60 millas al oeste de Paita en los meses de setiembre y octubre.

Es interesante, también, la captura de anchoveta con red de arrastre en la parte sur de la costa del Perú durante el mes de agosto, el cual se efectuó a una profundidad de 425 a 750 m. Esta anchoveta pudo ser capturada a menores profundidades durante el ascenso de la red; por esto es necesario un posterior estudio.

## 8.2 Merluza, Merluccius gayi peruanus

La merluza estuvo difundida a lo largo de toda la costa del Perú, durante el invierno de 1972, desde la frontera con Ecuador hasta la frontera con Chile. La merluza se extraía en los arrastres de fondo a profundidades de 14 a 600 m.; pero las concentraciones más altas se detectaron a profundidades de 30 a 200 m. Es bastante significativa la captura de merluza con red pelágica en el horizonte de 50 a 280 m. bajo la superficie del agua y sobre una profundidad de 4,500 m. a 160 millas al oeste del Callao. De esta manera se amplió considerablemente el conocimiento del área y de las profundidades de distribución de la merluza a lo largo de la costa del Perú. La captura de merluza en las lejanías de la costa y sobre grandes profundidades, pone en evidencia que este pez puede pasar una parte de su vida en la zona pelágica.

En primavera la merluza adulta redujo su área de distribución en el sur. Si en invierno la merluza se encontraba en cantidades explotables, aproximadamente hasta los 14°L.S., en primavera solamente llegó hasta los 11°L.S. Tal reducción, al parecer, fue originada por los cambios de las condiciones

del medio, señalados anteriormente y como resultado de lo cual, la parte sur fue biológicamente más pobre en primavera que en invierno.

En las capturas se encontraron ejemplares de merluza de 4.1 a 80.0 cm. de longitud y cuyo peso variaba de los 2 a los 3.200 g., pero las capturas estaban conformadas principalmente por peces de 38.1 a 46.0 cm. y con un peso de 301 a 800 g.

Entre agosto y noviembre se efectuó el desove de la merluza. La presencia de hembras con distinto grado de desarrollo de las gonadas hace notar que esta especie tiene desove de tipo parcial. Es bastante probable que los machos participan continuamente en el desove, alejándose de las áreas de freza más tarde que las hembras. Aquí se quedan mayor tiempo hasta eyacular la última porción de esperma, para unirse posteriormente a las hembras desovadas.

La merluza que vive en las aguas del Perú es carnívora, prefiere, para su alimentación, especies de peces tales como: Engraulis ringens, Cynoscion analis, Stellifer pizarroensis, Ctenosciaena peruviana.

### 8.3 Cabrilla, Paralabrax humeralis y P. callaensis

La especie P. humeralis se encuentra casi a lo largo de toda la costa del Perú desde los 3°30' hasta los 14°50' L.S. y se extrae con arrastre de fondo a profundidades de 14 a 196 m. En invierno y primavera de 1972, la especie P. callaensis se encontró desde el límite con el Ecuador hasta Punta Aguja, y se pescó con arrastre de fondo a profundidades de 24 a 140 m.

En las capturas hubo ejemplares de P. humeralis desde 22.1 hasta 54.0 cm. y con un peso de 110 a 1.900 g. La longitud registrada de P. callaensis fue de 15.1 a 64.0 cm. y el peso de 20 a 3.500 g.

Ambas cabrillas fueron extraídas con arrastre de fondo en pequeñas cantidades, aunque algunas capturas de P. humeralis alcanzaron de 1 a 3 ton/hr.

### 8.4 Jurel, Trachurus symmetricus murphyi

El jurel se distribuye a lo largo de toda la costa del Perú. En base a las capturas de los arrastres de fondo, se deduce que habita en profundidades que van desde 48 a 200 m. Un ejemplar de jurel fue

registrado en una captura realizada a una profundidad de 580 a 600 m. En una oportunidad se pescó esta especie, con red pelágica, a 160 millas al oeste del Callao.

En invierno y primavera se observaron concentraciones estables de importancia comercial, en la región de los cañones en las Islas de Lobos de Afuera y en la Bahía de Sechura (5°00' a 7°30' L. S.), donde se capturaba exitosamente con red pelágica.

En las capturas se detectaron ejemplares de 22.1 a 68.0 cm. de longitud y con un peso de 110 a 2.800 g. La composición principal de la captura estuvo compuesta por peces de 30.1 a 40.0 cm. de longitud y de 301 a 700 g. de peso.

De julio a noviembre no logramos detectar concentraciones de jurel juvenil menor de 22 cm. de longitud y 100 g. de peso.

El jurel, que habita en la costa del Perú, es un pez con período de desove prolongado. De acuerdo a nuestros datos, éste se efectúa entre los meses de julio y agosto en la parte sur, y desde julio hasta octubre en la parte norte.



Su alimentación es mixta. Tienen mayor importancia en su dieta, los eufáusidos, las larvas, los cangrejos, los calamares y cuatro tipos de peces: Engraulis ringens, peces de la familia Myctophidae, Sciaena deliciosa y Normanichtys crockeri.

#### 8.5 Cachema, Cynoscion analis

La cachema está difundida a lo largo de toda la costa del Perú, desde la frontera con el Ecuador hasta la frontera con Chile (según datos de las investigaciones de invierno). Con ayuda de la red de fondo, se capturó cachema a profundidades de 14 a 150 m. Hubo casos de captura de cachema con la red pelágica desde los 20 a 60 m., y a grandes profundidades de 136 a 1.025 m.

Las capturas con red de fondo alcanzaron en invierno 3.4 ton/hr., y en primavera 7.8 ton/hr. Las mayores capturas fueron obtenidas en el norte desde Talara hasta Pimentel y al sur de la región de Cerro Azul. En invierno, las capturas medias fueron de 0.29 ton/hr., y en primavera de 1.39 ton/hr.

En las capturas se encontraron ejemplares de 7.1 a 44.0 cm. de longitud y de 5 a 480 g. de peso. Los

peces más grandes habitan en el norte, en la región ubicada entre los 4° y 7° L.S.

#### 8.6 Lorna, Sciaena deliciosa

La lorna se distribuye en la costa del Perú desde la Bahía de Sechura hasta la frontera con Chile y habita a profundidades de 14 a 200 m. Las capturas de lorna en invierno alcanzaron 42 ton./hr. y en primavera solamente 1.86 ton./hr.; las capturas medias fueron, respectivamente, de 1.68 ton./hr. y de 0.42 ton./hr.

La longitud de la lorna entre agosto y noviembre del año 1972 varió desde 6.1 a 50 cm., y su peso desde 11 a 1.600 g. Los ejemplares más grandes habitaban en el norte, entre los 5°40' y los 8°00' L.S.

En las regiones de Tambo de Mora y del Callao se observó el desove de la lorna en agosto; en setiembre y noviembre en la región de Pimentel a Punta Aguja, y a mediados de noviembre en la plataforma de Salaverry.

Al sur del Perú, en la dieta de la lorna, se encontró: poliquetos, gusanos, eufáusidos, cangrejos,

crustáceos y anchoveta; y al norte, organismos bentónicos, crustáceos y eufáusidos juveniles.

#### 8.7 Bonito, Sarda sarda chiliensis y S. orientalis velox

El bonito S. sarda chiliensis se distribuye en la costa del Perú desde Talara hasta Mollendo y el S. orientalis velox desde la frontera con el Ecuador hasta la región de Pimentel. El bonito en el Perú se pesca con redes de boliche y cortina. La captura de estos peces con redes de arrastre tiene menos éxito, especialmente la de S. orientalis velox. Por eso, la pesca del bonito fue sólo de algunas unidades. Unicamente a principios de octubre en la Bahía de Sechura se pescó, con redes pelágicas, hasta 1.47 ton./hr. de Sarda sarda chiliensis, con una captura promedio de 0.22 ton./hr.

En las capturas se encontró S. sarda chiliensis de 42.1 a 82.0 cm. de longitud, y de 810 a 6.400 g. de peso; y S. orientalis velox de 53.7 a 68.2 cm. de longitud, y de 2.430 a 4.440 g. de peso.

#### 8.8 Caballa, Scomber japonicus peruanus

La caballa habita a lo largo de toda la costa del Perú, pero se capturó raramente y en pequeñas canti-

dades (hasta las 0.22 ton/hr. con las redes de fondo). Se le extrajo exitosamente con ayuda de redes pelágicas. En relación a este tipo de pesca, según nuestros datos, es interesante la región comprendida entre los 5° y los 7°30' L. S., es decir, la región de los cañones de las Islas Lobos de Afuera y la Bahía de Sechura. En julio, en la región de los cañones, la captura de caballa alcanzó las 129.0 ton/hr.; a fines de setiembre y principios de octubre, en esta misma región, la captura máxima fue de 4.0 ton/hr. y en la Bahía de Sechura, a principios de octubre, de 21.34 ton/hr.

En la segunda mitad de diciembre, se detectaron concentraciones de caballa sobre el Banco de Máncora.

La longitud de la caballa en las capturas varió de 17.1 a 44.0 cm. y su peso de 55 a 1.200 g., pero la parte principal de la captura estaba conformada por ejemplares de 33.1 a 37.0 cm. de longitud y de 451 a 700 g. de peso.

No observamos concentraciones de caballa juvenil de menos de 17 cm. y con un peso menor de 50 g.

Nuestros datos ratifican la conclusión de Miñano y Castillo (Inf. Esp. IMARPE-84) de que la caballa es un pez con desove de tipo priódico y prolongado.

La intensidad de alimentación de la caballa se encuentra en relación inversa con su contenido graso: los peces de mayor contenido graso se alimentan con menor intensidad.

Según nuestros datos, la dieta alimenticia de la caballa está compuesta principalmente por eufáusidos y de copépodos, larvas de cangrejos y peces, cefalópodos, peces de la familia Myctophidae y Lepidopus xantusi. De este modo, nuestros datos amplían considerablemente las fuentes de alimentación de la caballa descritas por Miñano y Castillo (Inf. Esp. IMARPE-84).

#### 8.9 Cojinoba, Seriolella violacea

La cojinoba habita a lo largo de toda la costa del Perú desde la región de Cabo Blanco hasta la región de Ilo; pero en el centro de su distribución se observa una ruptura cuya extensión cambia en las diferentes estaciones del año. Por ejemplo, en la primavera del año 1972, esta ruptura fue mayor que en invierno.

La longitud de la cojinoba en invierno y primavera de 1972 fue de 13.6 a 66.0 cm. y su peso de 41 a 5.200 g. Los ejemplares más grandes se capturaron al sur del Perú.

De acuerdo a las dimensiones y a la composición por peso, así como también por los datos sobre el estado de las gonadas de estos peces, en la región de los cañones de las Islas Lobos de Afuera y de la Bahía de Sechura (5°00' - 7°30' L.S.) existen cardúmenes de cojinoba, con ejemplares de 20.1 - 58.0 cm. de longitud y con pesos de 101 - 3.300 g. Esta región ofrece las mayores perspectivas al desarrollo de la pesca de la cojinoba con redes de arrastre.

En el norte del Perú se efectuó el desove de la cojinoba de julio a octubre.

Esta especie consume principalmente chaetognatos, crustáceos y alimentos de color verde (por lo visto de procedencia vegetal); en su estómago también se encontró salpas, stomatopodos y cuatro especies de peces (Engraulis ringens, Stellifer pizarroensis, Sciaena deliciosa, Normanichthys crockeri).

8.10 Algunas particularidades de la distribución de los peces

En nuestras capturas se registraron cerca de 200 especies de peces. La parte norte de las aguas del Perú es la zona más rica en especies, donde se presentan innumerables representantes de la fauna ictiológica del trópico. En la costa central en la región de Huarmey se observó un empobrecimiento de la composición por especies de las capturas, tanto en invierno como en primavera.

Una particularidad de las aguas oceánicas que bañan la costa del Perú, es la proliferación de peces de la familia Sciaenidae (coco, lorna, cachema, etc.). Según datos peruanos, se registró 40 especies de esta familia. Sólo en las costas del Pacífico de Panamá y Colombia se detectó un mayor número de especies: 42. (Señalamos que estas regiones ocupan los primeros dos lugares en el mundo en cantidad de peces de la familia Sciaenidae). En nuestras capturas se registraron 14 especies de dicha familia, entre ellas tienen importancia comercial la lorna, cachema y coco. La corvina, Sciaena gilberti, en el sur, y la corvina dorada Micropogon altipinnis, en el norte, se cotizan altamente, pero se capturan en cantidades relativamente menores. Existen especies (Ctenosciaena peruviana, Stellifer pizarroensis), que constituyen un componente importante en la alimenta-

ción de la merluza, cojinoba y otros peces. La cachema juvenil y la lorna, sirven también de alimento a una serie de peces.

Por la magnitud de las capturas con la red de fondo se puede juzgar, en cierto grado, el carácter de la distribución por estaciones de los peces demersales y de los que habitan cerca del fondo. En la parte norte del Perú, los peces demersales forman concentraciones más densas y las capturas aquí son mayores que en la parte sur (Fig. 3). En invierno la zona de alta concentración de peces demersales estuvo ubicada más al norte de los  $10^{\circ}$  L.S., y en primavera al norte de los  $9^{\circ}$  L.S. La zona de capturas bastante bajas se encontraba al sur de los  $10^{\circ}$  L.S. en invierno, y  $9^{\circ}$  L.S. en primavera. En invierno las capturas aumentaron nuevamente al sur de los  $12^{\circ}$  L.S. y hasta los  $15^{\circ}$  L.S. Se observó un incremento de la pesca durante la primavera, entre los  $13^{\circ}$  y  $15^{\circ}$  L.S., y entre los  $17^{\circ}$  y  $18^{\circ}$  L.S. Si en invierno el incremento de las capturas en el sur se debió, principalmente, a que la merluza formaba aquí densas concentraciones, en primavera se debió a los cardúmenes de "camotillo" (Normanichthys crockeri).



El gran aumento de las capturas observado en primavera en el extremo norte del Perú, en la sub-región A, estuvo condicionado a la aparición de grandes cardúmenes de falso volador (Prionotus stephanophrys)

En primavera, como ya se señaló anteriormente, la merluza adulta emigró más al norte, y en el sur, no hubo capturas de importancia comercial de lorna y cojinoba.

Todas estas variaciones en la distribución de los peces fueron originadas por los cambios oceanográficos que se registraron en primavera del año 1972. Tal es el caso que en invierno se observó una circulación cerrada de aguas anticiclónicas entre los 6°00' y los 11°30' L.S., lo que no ocurrió en primavera.

9. EVALUACION DE LOS RECURSOS PESQUEROS DE ALGUNAS ESPECIES PARA CONSUMO HUMANO

Las investigaciones de la primera expedición del VNIRO a bordo del BEC "Professor Mesyatsev," llevadas a cabo frente a la costa peruana de julio a diciembre de 1972, mostraron que son de mayor interés para el desarrollo

de la pesca industrial con red de arrastre las siguientes especies de consumo: merluza, jurel y caballa.

El objetivo del presente trabajo es la evaluación de los recursos de estas especies en las aguas costeras de este país. Desafortunadamente, debido a la ausencia de otras fuentes de información, nuestros resultados se basan solamente en los datos que se pudieron obtener durante la finalización de los trabajos de la expedición. Esta información, naturalmente, no se puede considerar completa y por ello, los cálculos efectuados se deben considerar como preliminares y necesitan una posterior confirmación.

Nuestras investigaciones se pueden dividir en dos direcciones principales:

- 1) Evaluación de los recursos de peces demersales (merluza).
- 2) Evaluación de los recursos de peces pelágicos (jurel y caballa).

Las condiciones de vida y la distribución de estas especies se diferencian marcadamente, por lo que no es posible emplear un solo método de evaluación, tanto para los peces demersales como para los pelágicos, ya que pueden haber alteraciones en la determinación de las poblaciones. La diferencia de distribución exige el empleo de

dos formas distintas en el análisis y en la técnica para elaborar los resultados de las observaciones. Desafortunadamente, la mayoría de los métodos existentes para la determinación cuantitativa de las poblaciones de los peces comerciales, está basada en el empleo de gran cantidad de datos recolectados durante un largo tiempo. En las aguas peruanas no se llevaron a cabo, anteriormente, investigaciones de exploración planificadas de especies como la merluza, el jurel y la caballa. Esta situación disminuye sustancialmente la magnitud de las informaciones necesarias para los cálculos y, por consiguiente, se reduce la cantidad de los métodos utilizados para la evaluación de los recursos pesqueros. En este caso, los métodos a emplearse se pueden dividir en dos grupos:

- 1) Evaluación de los recursos en base a la información sobre las capturas por unidad de esfuerzo.
- 2) Evaluación en base a estudios hidroacústicos.

Inclusive, dentro de estos dos grupos, no se pueden emplear todos los métodos existentes. Por ejemplo, el conocido método propuesto por De Lury requiere, como condición indispensable, el aislamiento de la población. Este método no puede utilizarse, ya que por las limitaciones de tiempo que tuvo la expedición, no fue posible estudiar detalladamente el área habitada por estas especies. Los

trabajos se limitaron al estudio de regiones relativamente no muy grandes, sin determinar las posibles vías de migración y la distribución de los peces por estaciones.

A continuación se detallan las formas que se han empleado para evaluar los recursos pesqueros de algunas especies para consumo humano en la costa del Perú.

9.1 Investigaciones de Invierno (de julio a setiembre de 1972)

Las investigaciones que se realizaron en invierno estaban dirigidas a recolectar información sobre la distribución de los principales peces para consumo humano de importancia comercial, con el objeto de obtener las características cuantitativas de los cardúmenes.

Los ecogramas que se obtuvieron durante las investigaciones hidroacústicas y los datos sobre las capturas en los lugares de concentración de los peces investigados, fueron las principales fuentes de información.

Como resultado de las exploraciones y de los estudios hidroacústicos continuos, se delimitó los lugares de concentraciones de importancia comercial de la merluza, jurel y caballa. En la Fig. 4 se muestra la ubicación de los cardúmenes de estas especies durante los estudios de invierno. Como se puede apreciar, la mayor superficie está ocupada por la merluza. En base a las investigaciones realizadas se determinó la zona en donde la distribución de cardúmenes de merluza es de importancia comercial. Esta se extiende desde los  $4^{\circ}13'$ L.S. hasta los  $12^{\circ}00'$ L.S. en el norte, y en el sur desde los  $12^{\circ}00'$ L.S. hasta los  $13^{\circ}50'$ L.S. y está delimitada por las isóbatas de 30 a 200 m. (Fig. 5).

El área donde habita la merluza es cerca de 20,100 millas cuadradas.

Los principales cardúmenes de jurel y caballa fueron encontrados en la región cercana a las Islas Lobos de Afuera. La evaluación cuantitativa de las concentraciones se efectuó en base a estudios hidroacústicos detallados nocturnos, cuando se observaban los mayores agrupamientos, y de acuerdo a los resultados de los arrastres en esta región. Durante la realización de los trabajos se constató

que las concentraciones más densas de jurel y caballa, en la mayoría de los casos, se ubicaban a lo largo del talud del cañón sur. Por las limitaciones de tiempo no fue posible organizar una observación planificada de toda la región; por esta razón la exploración se realizaba en los lugares donde había mayor posibilidad de encontrar los cardúmenes. Durante la exploración se estudió una superficie de 81 millas cuadradas y se recorrió en zig-zag 132 millas. En la Fig. 6 se muestra el sistema de zig-zag recorrido y la ubicación de las concentraciones de peces. Con puntos se ha señalado la supuesta ubicación de las concentraciones de jurel y caballa. El análisis de los ecogramas y resultados de la pesca ha permitido hacer una evaluación cuantitativa previa de las concentraciones encontradas en la región del cañón sur ( $7^{\circ}00'$  L.S. -  $7^{\circ}18'$  L.S.,  $80^{\circ}40'$  L.W -  $80^{\circ}58'$  LW). La cantidad de peces que se encontraban en los cuadrados no recorridos en los zig-zag exploratorios, se determinó suponiendo que sus concentraciones eran análogas al de los cuadrados estudiados. Puesto que la exploración se efectuó primordialmente en aquellos cuadrados donde se suponía que la productividad era mayor, la evaluación general de toda la región puede resultar algo aumentada.

## 9.2. Merluza

Para evaluar el recurso de la merluza en la costa del Perú, se ha empleado un método que supone que la captura por unidad de esfuerzo es un indicador de la densidad y, por consiguiente, del recurso de peces demersales en la región de pesca. De esta manera, la fórmula empleada para la evaluación de la población se simplifica apreciablemente.

La siguiente ecuación expresa la población (P) a través de la captura (Y) y el esfuerzo de captura (f) :

$$P = \frac{Y}{q \cdot f} \quad (1)$$

Donde "q" es el coeficiente de capacidad de captura del aparejo de pesca.

Por cuanto, en general, la evaluación del recurso pesquero de la región determinada se efectúa en base a resultados de muchos arrastres, digamos "n".

Se tiene :

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{q \cdot \sum_{i=1}^n f_i} \quad (2)$$

La relación entre la captura total de pesca y el esfuerzo acumulado, viene a ser la captura media por hora de arrastre, ya que la hora de arrastre se considera como la unidad standard de esfuerzo pesquero.

El coeficiente de capacidad de captura "q" se expresa a través de la relación entre la superficie media abarcada por la red en una hora ( $\bar{s}$ ) y la superficie total de la región de pesca (S) :

$$q = c. \frac{\bar{s}}{S} \quad (3)$$

Donde "c" es el coeficiente de proporcionalidad.

En general "c" se puede considerar como coeficiente de vulnerabilidad del pez, que depende de la efectividad del aparejo de pesca. Sin embargo, cuando la principal suposición sobre el predominio de los peces cerca al fondo no es estricta, o hay determinadas dudas al respecto, el coeficiente "c" debe considerarse como producto de 2 componentes :

a) Coeficiente de vulnerabilidad propiamente dicho:

$C_y$ , que refleja el efecto de avasión de los ejemplares de la zona de acción de la red.



- b) Coeficiente de accesibilidad :  $C_g$ , que tiene en cuenta la cantidad relativa de peces ubicados en la zona durante el arrastre.

La superficie media recorrida en una hora de arrastre se determina multiplicando la velocidad media de arrastre  $\bar{v}$  por la magnitud de la abertura horizontal de la red "b".

$$\bar{s} = \bar{v} \cdot b \quad (4)$$

Por cuanto :

$$\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n}$$

Entonces:

$$\bar{s} = b \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n} \quad (5)$$

$$y : \sum_{i=1}^n v_i \quad (6)$$

$$q = c.b \frac{\quad}{n.S}$$

$$o : b. \sum_{i=1}^n v_i \quad (7)$$

$$q = C_y.C_g \frac{\quad}{n.S}$$

Colocando la expresión (7) en la ecuación (2) obtenemos la fórmula final para calcular los recursos de peces demersales en la región investigada:

$$P = \frac{n.S. \sum_{i=1}^n Y_i}{b.C_y.C_g. \sum_{i=1}^n v_i \sum_{i=1}^n f_i} \quad (8)$$

Empleando esta fórmula, el cálculo de evaluación se puede expresar en unidades de peso o en cantidades, determinando anticipadamente el peso medio de los ejemplares.

Pasando directamente a calcular la población de la merluza, debemos hacer otra suposición importante. Vamos a considerer que los peces están distribuidos de tal forma, que la gran mayoría de ellos se encuentra debajo de la banda superior de la red. Esta suposición es aceptable para la población de la merluza, pues se confirma con los resultados de las observaciones hidroacústicas efectuadas durante la pesca. Por tal razón, consideraremos  $C_g = 1$ . El coeficiente  $C_y$ , partiendo de las características de construcción de las redes empleadas, lo consideramos igual a 0.5.

Se utilizaron dos tipos de redes en las capturas de la merluza: "Xek" y "Treska". La mayor parte de los arrastres se efectuó con la red tipo "Treska M"; por esta razón, todos los datos obtenidos durante los trabajos con la red "Xek" fueron reducidos al primer tipo de red. Los datos iniciales para los cálculos se exponen en las tablas 1 y 2. El esquema de la distribución y concentraciones de merluza de importancia comercial se presentan en la Fig. 5, en la que se ha señalado los arrastres con puntos. De acuerdo a la fórmula (8) y a las Tablas 1 y 2, se ha calculado el valor de la biomasa de la parte explotable de la población de la merluza, que es la siguiente:

Región Norte ..... 2'370,000 ton.

Región Sur ..... 230,000 "

---

Cantidad explotable del  
recurso: 2'600,000 ton.

Debido a la insuficiencia de información, como ya se señaló anteriormente, la presente evaluación debe considerarse solamente como preliminar. Un cálculo más exacto de la población se puede realizar, ya sea en base a una estadística pesquera más amplia o llevando a cabo investigaciones especiales. En forma experimental se efectuó un levantamiento hidroacústico detallado, acompañado de arrastres de control, de la zona costera de Cerro Azul y Pisco, donde se encontraron densas concentraciones de merluza. En la Fig. 7 se muestra el esquema de zig-zags exploratorios y la densidad de los cardúmenes de merluza.

Gracias a este tipo de cálculo fue posible determinar en forma bastante exacta los límites del área donde habita la merluza y se tiene una idea general sobre la distribución de los peces de acuerdo a la profundidad.

Con ayuda de la fórmula (8) y la Tabla 3, se ha calculado la cantidad de peces en la región de Cerro Azul - Pisco. La cantidad explotable de estas concentraciones en esta superficie (560 millas cuadradas) es de 72,000 ton.

### 9.3 Jurel y Caballa (detección de cardúmenes)

El método empleado para la determinación de los recursos de peces pelágicos está basado en la información recopilada sobre la detección de cardúmenes, tamaños y captura media. Los primeros dos parámetros se determinan de acuerdo a los trazos de los aparatos acústicos, el último de acuerdo a los resultados de los arrastres pesqueros.

Para poder comparar los cardúmenes detectados de acuerdo a su tamaño y potencial, se efectúa una standarización. En calidad de cardumen convencional se puede tomar cualquiera de los detectados durante las investigaciones. Todas las concentraciones encontradas se calcularán en base a los cardúmenes convencionales y en cómputos futuros se emplearán solamente datos de estos cardúmenes.

Determinando los tamaños de los cardúmenes conven  
cionales por el ecograma, calculamos su volumen  
ficticio:

$$V_f = h \cdot l^2$$

Donde "h" es la altura del cardumen y "l" la lon-  
gitud del cardumen.

El volumen real ocupado por el cardumen es igual a:

$$V_g = K_1 \cdot K_2 \cdot V_f$$

Donde:

"K<sub>1</sub>" es el coeficiente que tiene en cuenta la rela-  
ción de las dimensiones del cardumen.

"K<sub>2</sub>" es el coeficiente de llenura que varía, para  
los cardúmenes que tienen forma convexa (por ejem-  
plo los cardúmenes de jurel y caballa), desde 0.7  
hasta 0.9. Nosotros hemos tomado K<sub>2</sub> = 0.8.

El volumen del agua filtrada a través de la red  
cuando pasa por un cardumen convencional, se cal-  
cula por la fórmula:

$$V_t = l \cdot b \cdot h_1$$

Donde:

"b" es la abertura horizontal de la red y "h" es la abertura vertical de la red.

Conociendo la captura media de un cardumen en un arrastre "Y" se puede calcular su potencial ficticio:

$$P_f = \frac{Y \cdot V_g}{V_t} = \frac{Y \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot V_f}{b \cdot l \cdot h_1}$$

Considerando que la capturabilidad de la red es aproximadamente igual a 0.5, obtenemos el potencial real del cardumen convencional de la siguiente manera:

$$P_g = \frac{0.5 \cdot Y \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot V_f}{b \cdot l \cdot h_1}$$

Calculando la cantidad de cardúmenes convencionales "n<sub>1</sub>" de acuerdo a los ecotrazos encontrados en la superficie explorada "s<sub>1</sub>", determinamos su número total en la superficie de toda la región investigada "S" con la siguiente expresión:

$$n = \frac{S \cdot n_1}{s_1}$$

El recurso total en toda la región se determina de la siguiente manera:

$$P = P_g \cdot h = \frac{0.5 \cdot Y \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot V_f \cdot S \cdot n_1}{b \cdot l \cdot h_1 \cdot s_1}$$

El recurso pesquero explotable de concentraciones de jurel y caballa en la región del cañón sur, calculado de esta forma, resultó ser igual a 178,000 ton. Considerando que la relación de estas especies en las capturas fue aproximadamente 71.7% y 28.3% respectivamente, tenemos:

Jurel	128.000 ton.
Caballa	50.000 "
<b>Total</b>	<b>178.000 ton.</b>

**9.4 Investigaciones de Primavera (de octubre a diciembre de 1972)**

Durante la primavera se continuaron los trabajos de detección y evaluación de las concentraciones de los principales peces para consumo que habitan frente a la costa del Perú. La exploración más intensiva,



en comparación con la estación anterior, permitió obtener una serie de resultados interesantes. En la Fig. 8 se muestra la distribución de las principales concentraciones de importancia comercial de merluza, jurel y caballa, en base a los rastreos hidroacústicos efectuados desde octubre hasta diciembre. Antes que nada, hay que señalar que el área donde habitó la merluza disminuyó considerablemente, desplazándose hacia el norte (desde 4°30' hasta los 11°00' L.S.). Por lo visto esta reducción tiene un carácter cuantitativo antes que cualitativo. La cantidad del recurso no ha disminuído, pero los densos cardúmenes encontrados en invierno se disgregaron, formando concentraciones de poca densidad. Las investigaciones posteriores, indiscutiblemente, pueden esclarecer la causa de estos cambios, pero desde ya se puede llegar a la conclusión que el período de invierno tiene mayores perspectivas para la extracción industrial.

La distribución del jurel y la caballa, fundamentalmente, quedó como antes; sin embargo, el grado de concentración de estas especies disminuyó considerablemente en los lugares de agrupación y no se observó la característica ruptura de invierno. La clara orientación del jurel y la caballa a lo largo

de la pendiente del cañón sur, y la formación de densos cardúmenes locales, favorecieron la distribución uniforme de peces dentro de la amplia región que abarca el cañón sur y el norte, el espacio entre ellos, desde la isóbata de las 200 millas hacia el este (Fig. 9).

Como resultado de los trabajos de exploración se demarcaron una serie de regiones en las cuales las concentraciones de peces se pueden considerar de importancia industrial. En primer orden está la región de las Islas Lobos de Afuera y Bahía de Sechura (Fig. 10). Según los cálculos, la relativa productividad de esta última resultó aproximadamente 3 veces más alta que la región de los cañones. A este respecto, se puede suponer que alguna parte de los cardúmenes se trasladó de la región de los cañones hacia la Bahía de Sechura, creando altas concentraciones en esta última zona. Esto se ha confirmado, en gran parte, con los rastreos hidroacústicos y con los resultados del análisis de la composición de las capturas.

#### 9.5 Jurel y Caballa (evaluación de cardúmenes)

La información recolectada en el transcurso de las exploraciones, y los arrastres efectuados en prima-

vera, permitió hacer una evaluación cuantitativa de los recursos jurel y caballa en los lugares de mayor concentración (región de los cañones y Bahía de Sechura). Por cuanto las concentraciones se disgregaron, como ya se señaló anteriormente, el método empleado para calcular el recurso de peces pelágicos en invierno no se utilizó en primavera debido a que variaron las condiciones. En vista de esta nueva situación, es más acertado emplear el siguiente enfoque. Supongamos que en la región de concentración los peces están distribuidos uniformemente, como lo demostró el rastreo acústico. En nuestro caso, esto coincide bien con la realidad. Entonces se puede escribir la siguiente relación:

Cantidad de peces que  
se encuentran en el vo-  
lumen de agua filtrada  
por la red

Magnitud del cardumen

=

Volumen del agua fil-  
trada por la red

Volumen del agua ocu-  
pada por el cardumen

o en forma abreviada:

$$\frac{C}{P} = \frac{v}{V}$$

Donde:

$$C = \frac{1}{q} \sum_{i=1}^n v_i$$

$$v = a b \sum_{i=1}^n v_i t_i$$

$$V = S h$$

Donde:

- q -- Coeficiente de capturabilidad de la red
- $v_i$  -- Captura en "i" arrastre
- n -- Número de arrastres
- a -- Abertura horizontal de la red
- b -- Abertura vertical de la red
- $v_i$  -- Velocidad del arrastre "i"
- $t_i$  -- Continuidad del arrastre "i"
- S -- Superficie de la región ocupada por el cardumen
- h -- Grosor de la capa de agua en donde primordialmente se encuentra el cardumen.

Teniendo en cuenta los símbolos anteriores, la proporción (9) se escribirá:

$$\frac{\frac{1}{q} \sum_{i=1}^n v_i}{P} = \frac{a b \sum_{i=1}^n v_i t_i}{S h}$$

De donde obtenemos la fórmula definitiva:

$$P = \frac{h s \sum_{i=1}^n y_i}{q a b \sum_{i=1}^n v_i t_i}$$

En base a esta fórmula y a los datos de las tablas 4 y 5, la evaluación de la concentración de jurel y caballa, en la región de los cañones cercanos a las islas Lobos de Afuera y en la Bahía de Sechura, dio los siguientes resultados:

Región de los cañones :

Superficie :	398 millas cuadradas	Jurel:	82.000 ton.
		Caballa:	<u>17.000 ton</u>
		Total :	99.000 ton.

Bahía de Sechura :

Superficie:	216 millas cuadradas	Jurel	: 76.000 ton.
		Caballa	: <u>24.000 ton</u>
		Total	: 100.000 ton.

Los resultados de la evaluación fueron comprobados con ayuda de un método basado en la suposición de que la captura por unidad de esfuerzo es un índice de la población del recurso suficientemente aceptable. Los resultados obtenidos con estos dos métodos discreparon en menos de 5%.

La insuficiencia de la información recolectada durante la primavera sobre la distribución de merluza no permitió efectuar una evaluación de este recurso durante la primavera. En gran parte esto se explica porque la mayoría de los peces se habían retirado de la zona costera y los que se quedaron estaban dispersos. Ante esta situación, conviene reconocer que la estación de invierno es más propicia para calcular la población de la merluza y la evaluación del recurso explotable será más representativa. En forma preliminar se le puede tomar como base sujeta a futuras comprobaciones.

#### 9.6 Resumen

- 1) La principal especie, desde el punto cuantitativo, es la merluza. Durante el invierno, la zona de distribución de la parte explotable del recurso abarcó el área comprendida entre las coordenadas  $4^{\circ}30' \text{ LS}$  y  $13^{\circ}50' \text{ LS}$ . Los cardúmenes estuvieron apreciablemente concentrados y distribuidos entre las isóbatas de 30 y 200 m., en su mayor parte. En la primavera, la zona de distribución de la merluza disminuyó considerablemente, y su límite sur se desplazó hasta los  $11^{\circ} \text{ LS}$ . Los aparatos hidroacústicos registraron primordialmente cardúmenes dispersos. El recurso explotable de merluza, determinado con los datos obtenidos durante las investigaciones de invierno, resultó ser igual a 2'600.000 toneladas.

- 2) Las concentraciones más grandes de jurel y caballa se observaron en la región de las Islas Lobos de Afuera, Lobos de Tierra y en la Bahía de Sechura. En el transcurso de dos estaciones, el área habitada por estas especies no sufrió cambios de consideración pero durante la primavera, los cardúmenes de jurel y caballa que se detectaron resultaron mucho más dispersos.

Como resultado de los trabajos hidroacústicos y de los arrastres, se obtuvieron los siguientes valores para las concentraciones de estas especies:

Región de las Islas (Investigaciones de invierno y primavera respectivamente):

	Jurel:	Caballa:
Invierno	128.000 ton.	50.000 ton.
Primavera	82.000 ton	17.000 ton.

Bahía de Sechura ( Investigaciones de primavera):

	Jurel:	Caballa:
Primavera	76.000 ton	24.000 ton

- 3) Las evaluaciones obtenidas sobre los recursos de peces demersales y pelágicos de las aguas costeras del Perú, deben considerarse sólo como preliminares, que pueden ser comprobadas conforme se vaya recopilando la información necesaria.

## 10 PESCA EXPERIMENTAL

Para establecer la disponibilidad de los recursos, se determi  
nó que los trabajos pesqueros comprendieran: rastreo de pe-  
ces con ayuda de aparatos hidroacústicos, arrastres experi-  
mentales demarcación del contorno de las concentraciones  
detectadas y pesca a nivel comercial. Durante el período  
de las investigaciones (de julio a noviembre de 1972) se e-  
fectuaron 239 arrastres con una captura total de 710 ton. y  
con un promedio de 4.0 ton. por hora de arrastre. En este  
lanso los aparatos hidroacústicos trabajaron más de cuatro  
mil horas. Durante la investigación de los recursos de pe-  
ces pelágicos se utilizó la red de media agua de 77.6 m.  
En la pesca con red de fondo se empleó la red "Treska-M", y  
para la extracción a nivel comercial la red de cuatro ban-  
das "Xek M".

Como resultado de las investigaciones realizadas, se estable  
ció que existen todas las posibilidades para la organización,  
en grandes proporciones, de la pesca de peces demersales y  
pelágicos en las aguas aledañas a la costa del Perú

### 10 1 Pesca demersal. -

En las regiones estudiadas, la merluza constituye el  
principal recurso de pesca con red de fondo. En el  
período de invierno de 1972 las concentraciones co-  
merciales de merluza se encontraban en la plataforma,



entre las isóbatas de 30 y 200 m. y desde los 14°L.S. hasta los 5°L.S. (de Pisco a Paita). En primavera la merluza de importancia comercial se desplazó de la zona de Pisco-Callao (14°L.S. a 12°L.S.) hacia el norte, ocupando parte de la plataforma comprendida entre los 11°L.S. y 5°L.S.

Debido a que los fondos en los lugares de lance de las redes no están suficientemente estudiados y a que no hubo tiempo para la búsqueda de áreas especiales para los arrastres, la captura experimental de la merluza se realizó con redes tipo "Treska-M" acondicionadas a fondos difíciles, pero menos efectivas que las tipo "Xek M". Para obtener datos objetivos sobre la situación pesquera a nivel comercial de la región de Cerro Azul, se hicieron arrastres comparativos con redes "Treska-M" y "Xek M" en iguales condiciones. Como resultado de esto, se estableció que la capacidad de captura de la red "Xek M", en la pesca de merluza, es aproximadamente 2.5 veces mayor. Esto permitió evaluar objetivamente la disponibilidad de la merluza en toda la región.

De esta manera se obtuvo los siguientes índices de pesca:

R E G I O N	De Agosto a Setiem bre. Captura ton / hora		De Octubre a No- viembre. Captura ton/hora	
	Red "Treska M"	Red "Xek M"	Red "Treska M"	Red "Xek M"
Paita-Callao (5° a 12° LS)	3.4	8.5	-	-
Callao-Pisco (12° a 14° LS)	1.7	4.2	-	-
Paita-Salaverry (5° a 9° LS)	-	-	1.9	4.8

Las máximas capturas por hora de arrastre alcanzaron de 11 a 16 ton.

En caso de que se conserve el estado de extracción como en el período de investigaciones de 1972, la captura media diaria de un barco de gran calado tipo "Atlantic" será en invierno, en el tramo de Paita a Callao, del orden de las 80 ton., y en el tramo de Callao a Pisco, de las 40 ton. En primavera, las capturas medias diarias serán del orden de 40 a 50 ton. Organizando la pesca en este sentido, la captura anual de merluza con embarcaciones de gran calado constituirá aproximadamente de 11 a 12 mil ton.

La red de cuatro bandas "Xek M" es la más efectiva en la pesca de la merluza. El equipamiento de las redes es estándar, con excepción del lastre que es necesario hacerlo de bobinas de 500 a 600 milímetros de diámetro como si estuviera destinado a fondos difíciles. La táctica de pesca que se emplea es la común. Partiendo del comportamiento de la merluza, es necesario efectuar la pesca principalmente en el día, cuando el pez se concentra en el fondo en forma densa.

Al igual que la merluza, son de gran interés para la pesca con redes de arrastre, la cojinoba, lorna, cachema y otros. Desafortunadamente, aún son insuficientes los datos de su distribución. Es conveniente realizar investigaciones especiales y trabajos de exploración para el estudio de estas especies de peces.

#### 10.2 Pesca Pelágica.-

Las investigaciones mostraron que los recursos más importantes para la pesca con redes pelágicas son el jurel y la caballa. En estas capturas se extraen en forma adicional: cojinoba, bonito, sardina, merluza, arengue redondo y otros peces.

En la región de los cañones de las Islas Lobos de Afuera es posible la captura pelágica de la cojinoba.

La principal región de pesca pelágica está constituida por los cañones de las Islas Lobos de Afuera (7°30' LS. a 6°30' LS), en donde las concentraciones a nivel comercial de jurel y caballa se mantuvieron estables durante todo el período de las investigaciones. En primavera (octubre a noviembre) hubo condiciones propicias para la pesca de estas especies en la Bahía de Sechura (5°30'LS).

Durante el período de la investigación se obtuvieron los siguientes resultados en la extracción:

R E G I O N	Julio - captura ton/hora	Octubre - captura ton/hora
Cañón del Sur	12.3	5.0
Cañón del Norte	5.6	1.2
Bahía de Sechura	-	9.7

Las máximas capturas por hora de arrastre durante el invierno alcanzaron las 48 ton. en el cañón del sur, y en el del norte, las 210 ton. Los resultados de los trabajos en zonas pesqueras permiten considerar que la captura media diaria de una embarcación de gran calado será del orden de las 60 a 80 ton.

En julio las concentraciones de jurel, caballa y cojinoba estaban distribuidas a lo largo del extremo sur y oriental del cañón del sur. Durante el día los cardúmenes se encontraban en el fondo a

profundidades de 135 a 300 m. Después de la puesta del sol, los peces se reunían en uno o varios cardúmenes voluminosos en el borde mismo de la pendiente del cañón, sobre profundidades de 140 a 950 m., encontrándose la cima de los cardúmenes a una profundidad de 40 a 50 m.

En invierno es característico el aumento de las capturas durante la noche en la región de los cañones. Así, en julio la captura media nocturna en el cañón del sur fue de 33.8 ton. por hora, y durante el día, de sólo 6.5 ton. En octubre, por el contrario, los arrastres diurnos resultaron más productivos que los nocturnos, debido a que el jurel y la caballa se movían mucho durante la noche y los cardúmenes se disgregaban.

En los meses de setiembre, octubre y noviembre se efectuaron innumerables estudios en los cañones con ayuda de aparatos hidroacústicos que ratificaron la conclusión de que esta región ofrece grandes perspectivas para la pesca pelágica. En los bordes de los cañones, desde profundidades de 150 m., el fondo es muy complicado (peñas, cantos rodados, grietas, etc.), por eso el rastreo de fondo resulta en cierta medida dificultoso.

En octubre se descubrió una nueva región para la pesca pelágica: la Bahía de Sechura. Las capturas máximas por hora de arrastre, al igual que en los cañones, alcanzaron las 50 ton. El comportamiento del jurel y la caballa no se diferenció al registrado

durante el invierno en la región de los cañones. Los cardúmenes de importancia comercial se encontraban durante el día sobre el fondo, a profundidades de 55 a 75 m. y durante la noche se desplazaban hacia la superficie. Las condiciones del sustrato marino permiten realizar exitosamente pesca con arrastres de fondo. Todas las calas pelágicas se llevaban a cabo con redes de 77.6 m.

De esta manera, los resultados de las investigaciones del BEC "Professor Mesyatsev" ponen en evidencia que la plataforma y la parte superior del talud continental peruano cuentan con suficiente base de materia prima y condiciones para la organización de una pesca efectiva con redes de fondo y pelágicas. La distribución de las zonas pesqueras y las superficies que ellas ocupan permiten trabajar simultáneamente de 70 a 80 embarcaciones de alto tonelaje.

La pequeña capacidad de tráfico que ofrecen los puertos del Perú creará determinadas dificultades en la organización de la pesca. Callao, el puerto más grande, garantiza por el momento el desembarque de productos congelados de cerca de 100 ton. al día. Los otros puertos de la costa, en general, no están acondicionados para recibir pescado congelado en grandes proporciones.

## 11 CONCLUSIONES

Las investigaciones científico-pesqueras de las aguas del Océano.

Pacífico frente a la costa del Perú, que fueron efectuadas durante los trabajos de la expedición del BEC "Professor Mesyatsev", hicieron posible la ampliación y profundización de los conocimientos oceanográficos y pesqueros de una extensa zona comprendida entre los 3° y 18°L.S. Los métodos y el volumen de los trabajos efectuados permitieron obtener gran material científico y hacer algunas recomendaciones sobre el desarrollo de la pesca por arrastre en la región de los trabajos de la expedición.

Al observar las posibilidades del desarrollo pesquero en el Perú a través de la organización de la pesca de arrastre a gran escala para consumo humano, es imprescindible señalar que es necesario tomar en cuenta algunas particularidades específicas de las aguas del Océano Pacífico frente a la costa del Perú.

En la zona peruana hemos observado la mayor plataforma de todo el sur-este del Océano Pacífico, caracterizada por tener un relieve suave y fondos que favorecen los trabajos de arrastre. La superficie total de la plataforma es aproximadamente de 80,000 km<sup>2</sup>, y contando los tramos adyacentes del talud continental (hasta la profundidad de 1,000 m.) llega a cerca de 130,000 km<sup>2</sup>. Influye sustancialmente en el régimen oceanográfico de la región, la interacción de aguas de origen ecuatorial, tropical, sub-tropical y sub-antártico, propia de la zona peruana, que está condicionada a los fenómenos atmosféricos y a la circulación oceánica. El sistema de las corrientes

tes hace posible la renovación y transformación de las aguas en las partes más productivas de la zona peruana. Por lo visto, en ningún mar del mundo existe una franja costera de afloramiento de aguas profundas enriquecidas con sustancias nutritivas tan estable y potente como la que hay a lo largo de los 2,500 km. de la costa peruana. Incluso en el año de "El Niño" esta franja continuó actuando en forma efectiva y facilitó la penetración de una cantidad apreciable de nutrientes en la capa de fotosíntesis. En invierno de 1972 la franja de aguas costeras con alto contenido de fosfatos en su superficie (más de 1 ug-at/L), a pesar de haber sido más angosta que de costumbre, alcanzó un ancho de 100 a 300 km. Toda la región peruana se destaca por su alta productividad primaria que no participa íntegramente de los ciclos biológicos. Una parte de las sustancias orgánicas recién sintetizadas se precipitan en tal cantidad en los sedimentos, que traen consigo la formación de limos orgánicos, y en algunos casos, impregnación hidrosulfídrica. A pesar de la presencia de capas con bajo o insuficiente contenido de oxígeno, la masa principal de aguas y la mayor parte del fondo se encuentra en tales condiciones que no hay concentración limitada de oxígeno y los organismos, entre ellos los peces de importancia comercial, pueden desarrollarse. Por otro lado, los peces como la merluza habitan en zonas de bajo contenido de oxígeno y en algunos casos, sobre fondos ligeramente impregnados de ácido sulfhídrico. Las investigaciones del plancton y de bentos evidencian la existencia de una buena base alimenticia para la mayoría de



las especies de importancia comercial.

Es extraordinariamente importante el rol de todos estos factores y su asombrosa combinación, propios de la región peruana. La interacción de los factores enumerados así como de una serie de otras, variables en el espacio y en el tiempo, origina condiciones particulares que traen consigo el desarrollo de enormes poblaciones de peces de importancia comercial y con un rendimiento que alcanza muchas decenas de toneladas por  $\text{km}^2$  en el caso de la anchoveta y algunas toneladas para los demás peces. Tomando en cuenta las condiciones meteorológicas y climáticas favorables, y la cercanía a la costa y a los puertos, estas poblaciones de peces ofrecen perspectivas para el desarrollo de la pesca por arrastre frente a la costa del Perú. Se conoce que la FAO, al considerar las posibilidades de incremento de la pesca en la región peruana, llegó a la conclusión que aquí se puede extraer anualmente hasta 60,000 ton. de merluza y más de 50,000 ton. de otros peces de fondo (Boerema, 1970). El Instituto del Mar del Perú, teniendo en cuenta todos los resultados de la pesca comercial y de las investigaciones científicas en la región peruana, da una cifra más significativa sobre el posible volumen de captura de peces para consumo humano que sería de hasta 600,000 ton. al año, incluyendo tanto el producto de la pesca por arrastre como la de otros tipos (Inf. Esp. IM-61, 1970). Esta misma cifra fue señalada en el Proyecto de Programa del Instituto del Mar para los trabajos de la expedición del BEC "Professor Mesyatsev".

La información que ofrecemos en el presente trabajo de la expedición, realizado en un año de condiciones oceanográficas anormales, pone en evidencia que la cifra del IMARPE refleja en mejor forma la situación real de los recursos pesqueros para consumo humano. Más aún esta cifra es, por lo visto, menor a las posibilidades totales de la región, no solamente en relación a todos los peces para consumo humano en general, sino también a aquellos peces para consumo que pueden extraerse en la pesca por arrastre. Esto en particular confirma algunos datos de los trabajos de rastreo y captura realizados en el barco soviético "Chatyr Dag" en 1971. Para obtener una evaluación mejor fundamentada sobre los recursos pesqueros de consumo disponibles para una gran flota arrastrera técnicamente moderna, deberán profundizarse y continuarse las investigaciones científicas en otras estaciones y en otros años. Las anteriores investigaciones y los trabajos de la expedición del BEC "Professor Mesyatsev" de invierno y primavera de 1972, permiten considerar que la organización de tal flota puede apoyarse en la existencia de una base de materia prima suficiente.

Es importante subrayar que no sólo la merluza debe ser objeto de la pesca por arrastre y otros peces demersales, sino también peces como el jurel y la caballa que se encuentran en forma masiva.

Los trabajos realizados por la expedición en invierno de 1972,

mostraron que la merluza adulta puede formar concentraciones de importancia comercial entre los 4°30' y los 14' LS. a profundidades de 30 a 200 m. Es muy posible que esta distribución sea poco común y que la merluza adulta se concentre en extensiones menores a lo largo de la costa del Perú, lo que ya ha sido confirmado por las investigaciones de primavera de 1972, cuando la merluza adulta se mantenía al norte de los 11° LS. Nos inclinamos a considerar que la distribución de la merluza en invierno de 1972, cuando los ejemplares adultos se difundieron en grandes extensiones y fueron accesibles a la pesca de arrastre, permitió obtener una evaluación más correcta de sus recursos en comparación con las estimaciones obtenidas anteriormente. Pese a que la evaluación en 2'600,000 ton. de los recursos de merluza adulta es preliminar, es suficiente como para servir de base en la planificación del desarrollo de la pesca demersal. Consideramos que sin perjudicar los recursos es posible la captura de no menos el 25% de la parte adulta de la población, es decir, no menos de 600,000 ton. al año.

El jurel y la caballa habitan a lo largo de toda la costa del Perú. La expedición detectó que en invierno y en primavera estos peces forman concentraciones de importancia comercial entre los 5° y los 7°30'LS. en la región de los cañones de las Islas Lobos de Afuera y en la Bahía de Sechura, las cuales son aptas para una pesca satisfactoria con redes pelá

gicas. Las detalladas investigaciones efectuadas permitieron evaluar en 178,000 ton. la cantidad de peces que habitaban solamente en la región del cañón sur en invierno en primavera, en 99,000 ton. para la región de los cañones, y en la Bahía de Sechura en 100,000 ton. Por consiguiente, en esta región (desde los 5° a 7°30' LS.) se pueden encontrar hasta 200,000 ton. de jurel adulto de dimensiones medias y caballa adulta. De esta cifra los 2/3 de la captura la constituye el jurel y 1/3 la caballa.

Es indudable que estas concentraciones no representan toda la reserva de jurel y caballa adulta, sino solamente alguna parte de ella. Por lo visto, en estos cardúmenes ocurren cambios sustanciales: unos peces emigran de esta región, otros por el contrario se acercan y esto fue lo que se observó en primavera. En posteriores investigaciones será posible encontrar concentraciones de jurel y caballa en otras regiones de las aguas peruanas, aptas para la pesca con red pelágica. Por ejemplo, la expedición detectó concentraciones de caballa de importancia comercial en la región del Banco de Máncora durante la segunda mitad de diciembre del año 1972

Por eso, con el desarrollo respectivo de la pesca pelágica, es posible capturar no menos de 200,000 ton. de jurel y caballa al año. Esta es una cifra preliminar y es muy probable que las futuras investigaciones den otra aún mayor.

En la pesca de merluza con red de fondo una gran parte de las especies adicionales en las capturas la constituyen peces de la familia Sciaenidae. La cojinoba dará un determinado aumento en las capturas tanto de las redes de fondo como en las pelágicas.

Tomando también en cuenta la pesca tradicional (bonito, machete, cabrilla y otros), es posible que la captura de peces para consumo humano no sea menor a 1'000,000 ton. anuales.

El análisis de las capturas del BEC "Professor Mesyatsev" permite llegar a la conclusión de que la captura media diaria de merluza con un barco de gran tonelaje, por ejemplo de tipo "Atlántik" (similar al Chatyr Dag y "Professor Mesyatsev"), puede alcanzar hasta las 60 ton. en el período de invierno - primavera. Es de esperar que la captura media diaria de un barco de gran tonelaje en la pesca pelágica del jurel y la caballa sea de 60 a 80 ton.

El análisis químico-tecnológico realizado sobre las principales especies de peces de importancia comercial en la plataforma peruana, testimonia que todos ellos pueden utilizarse para la elaboración de productos congelados y un gran surtido de conservas esterilizadas.

En vista de la gran cantidad de desechos que hay en el trata -

miento de la merluza, la cojinoba y otros, es imprescindible efectuar cortes tipo "tushkas"\* o en filetes antes de la congelación, para utilizar los residuos en la producción de harina de pescado y el hígado de la merluza en la producción de conservas.

Una de las posibles vías de la utilización de la anchoveta y de la sardina redonda con fines alimenticios, es la producción de conservas esterilizadas con anchoveta previamente ahumada y sardina redonda previamente blanqueada.

De esta manera llegamos a la conclusión de que existen todas las bases necesarias para organizar una gran industria pesquera de consumo humano para aumentar considerablemente su participación en la pesquería peruana y, de acuerdo con esto, para transformar la estructura de la pesquería, en la cual la extracción de peces para consumo humano deberá ocupar un lugar más importante, constituyendo alrededor del 10% del nivel de la pesca de anchoveta. Se puede suponer que tal proporción refleja con mayor exactitud la disponibilidad de los recursos pesqueros en aguas del Océano Pacífico frente a la costa del Perú.

---

\* "tushka": pescado eviscerado, descabezado al cual se le ha quitado la parte ventral con la piel la aleta caudal, haciéndole un corte a partir de la aleta anal.

Los recursos de peces para consumo humano hasta el día de hoy prácticamente no han sido tocados. Por eso, desde el inicio de su explotación industrial se debe efectuar la pesca en forma racional: recolectar regularmente datos de la composición por peso-tamaño de las capturas, realizar trabajos de selección de redes. Paralelamente al empleo de barcos de gran tonelaje se debe llevar a cabo la pesca con barcos pequeños previamente reacondicionados.

Los rastreos sistemáticos con red adquieren gran importancia porque permiten no solamente ubicar las áreas más ricas desde el punto de vista pesquero, sino también observar todas las particularidades en los cambios que sufren los recursos pesqueros pelágicos y demersales. En los futuros trabajos del BEC "Professor Mesyatsev", se deberá prestar especial atención a estos tipos de rastreos.

La experiencia del trabajo de la expedición mostró la necesidad de ampliar considerablemente la región de investigaciones oceanográficas frente a las costas del Perú. Estas investigaciones deberán abarcar zonas donde se originan las principales masas de agua que forman la estructura de aguas de la región peruana. Solamente tal enfoque permitirá observar la transformación de las masas de agua y su acción en el régimen oceanográfico de la zona productiva peruana y en el proceso de afloramiento. La ampliación de la zona de investigaciones y la recopilación

más completa de información oceanográfica, con utilización de los métodos más modernos, son particularmente importantes para el estudio general del fenómeno "El Niño" y las posibilidades de predecirlo con anticipación. En este sentido, adquiere gran importancia la comparación de las investigaciones oceanográficas con las meteorológicas y climáticas, así como la elaboración teórica de un método para pronosticar "El Niño".

Parece conveniente la realización sistemática de perfiles oceanográficos standard realizados varias veces al año a través de toda la región peruana, tanto en el norte como en el sur. La recopilación de datos oceanográficos en estos perfiles, como lo evidencian los resultados de trabajos en otras partes del mundo, tendrá un significado de primer orden en el estudio y evaluación de la mutabilidad de las condiciones del medio y de los recursos pesqueros explotables.

Deberá ser seriamente reforzado el estudio hidrográfico de toda la región peruana, especialmente en las áreas de mayor importancia para la pesca de arrastre.



A N E X O I

RELACION DE INVERTEBRADOS ENCONTRADOS  
EN LAS REDES DE FONDO Y PELAGICAS

Nombre de las Especies	: Número de las calas	
	: De fondo	: Pelágicas
<u>Clase : Crustácea</u>		
<u>Sub-clase : Malacostraca</u>		
<u>Orden : Decapoda</u>		
<u>Fam. : Penaeidae</u>		
Penaeus (L) occidentalis Streets	100,	110
<u>Fam. : Glyphocrangonidae</u>		
Glyphocrangon sp.	69	
<u>Fam. : Galatheididae</u>		
Pleuroncodes monodon (H. Milne Edwards)	77	
Munida gracilipes Faxon	234	
<u>Fam. : Calappidae</u>		
Hepatus chiliensis H. Milne Edwards	51	
<u>Fam. : Cancridae</u>		
Cancer plebejus Poëppig	51	
Cancer porteri Rathbun	51	
<u>Fam. : Portunidae</u>		
Callinectes arcuatus Ordway	51	
Euphylax dovii Stimpson	5, 6, 7, 50, 97, 98, 114, 118, 122, 123, 124, 135, 185, 206, 207, 212, 218, 219, 221, 225, 228, 236, 241.	60, 61, 65, 158, 178, 190, 193.

Anexo I (continuación)

Fam.: Xanthidae

*Pilumnoides rotundus* Garth. 41

Fam.: Lithodidae

*Paralomis longipes* Faxon 45, 69

Clase : Cephalopoda

Orden : Octopoda

Fam.: Argonautidae

*Argonauta* sp. 228

Orden : Decapoda

Sub-Orden: Oegopsida

Fam.: Ommastrephidae

*Ommastrephes bartrami* 5, 6

*Todarodes sagittatus angolensis* 59

Fam.: Loliginidae

*Loligo* sp. 76, 235,  
239, 240

Fam.: Cranchiidae

*Cranchia scabra* Leach 63

INVESTIGACIONES DE INVIERNO

Capturas de Merluza en la Región Norte

Nº de Orden	Nº de Arrastre	Captura de Merluza (ton.)	Tiempo de Arrastre (hr.)	Velocidad de Arrastre (nudos)
1	100	0.20	0.31	4.5
2	109	-	0.75	4.5
3	110	0.62	1.31	4.5
4	111	2.00	1.00	4.5
5	112	13.50	2.16	4.8
6	113	9.00	0.83	4.5
7	114	-	0.41	4.5
8	115	-	0.58	3.8
9	116	1.80	0.55	4.5
10	117	0.02	0.08	4.5
11	118	2.00	1.35	4.0
12	119	0.90	1.00	4.0
13	120	3.00	1.25	4.0
14	121	-	0.83	4.0
15	122	1.35	1.41	3.7
16	123		2.41	4.3
17	124	1.50	1.00	4.5
18	125	16.20	1.70	4.5
19	126	0.05	0.33	4.5
20	127	0.10	0.36	4.0
21	129	2.56	0.58	3.5
22	130	0.09	0.71	4.0
23	131	0.20	0.50	4.0
24	132	-	0.50	3.5
25	133	5.00	0.90	4.0
26	134	0.25	0.70	4.0
27	135	-	0.50	4.0

TABLA I (continuación)

---

28	136	0.20	0.01	4.0
29	137	0.10	0.33	4.0
30	138	15.00	1.00	4.0
31	140	1.50	1.00	3.5
32	141	0.50	1.00	4.0
33	142	-	1.00	4.0
34	143	0.30	1.05	4.5
35	144	0.05	1.33	4.0

---

INVESTIGACIONES DE INVIERNO

Capturas de Merluza en la Región Sur

Nº de Orden	Nº de Arrastre	Captura de Merluza (ton.)	Tiempo de Arrastre (hr.)	Velocidad de Arrastre (nudos)
Red tipo "Treska - M"				
1	49	1.60	0.66	4.2
2	50	2.45	2.45	4.2
3	51	0.18	0.50	4.2
4	52	0.18	0.50	4.3
5	53	10.00	0.75	4.3
6	54	-	0.50	5.5
7	55	0.30	0.42	4.8
8	56	-	0.75	4.0
9	57	0.15	0.78	4.7
10	80	2.00	1.10	4.0
11	81	5.00	1.41	4.5
12	83	1.50	0.95	4.9
13	84	-	1.25	4.0
14	85	0.95	1.25	4.0
15	86	0.95	0.75	4.0
16	87	4.00	1.25	3.8
17	88	0.50	1.33	4.0
18	89	0.60	2.00	4.0
19	92	0.10	0.40	4.5
20	93	11.00	1.10	4.5
21	94	9.60	0.66	4.5
22	97	4.50	1.33	4.5
23	98	10.00	1.46	4.5
24	99	10.50	0.40	4.5

INVESTIGACIONES DE INVIERNO

Capturas de Merluza en la Región de Pisco y Cerro Azul

Nº de Orden	Nº de Arrastre	Captura de Merluza (ton.)	Tiempo de Arrastre (hr.)	Velocidad de Arrastre (nudos)
Red Tipo "Treska - M"				
1	44	-	0.16	4.0
2	45	-	0.33	4.0
3	46	-	0.75	4.0
4	47	-	0.75	4.5
5	48	-	0.70	5.0
6	49	1.60	0.66	4.2
7	50	2.45	2.45	4.2
8	51	0.18	0.50	4.2
9	52	0.28	0.50	4.3
10	53	10.00	0.75	4.3
11	80	2.00	1.08	4.0
12	81	5.00	1.41	4.5
13	83	1.50	0.95	4.9
14	84	-	1.25	4.0
15	85	0.95	1.25	4.0
16	86	0.95	0.75	4.0
17	87	4.00	1.25	3.8
18	88	0.50	1.33	4.0
19	89	0.60	2.00	4.0
20	92	-	0.40	4.5
21	93	11.00	1.10	4.5
22	94	10.45	0.66	4.5
23	97	4.50	1.33	4.5
24	98	10.00	1.46	4.5

INVESTIGACIONES DE PRIMAVERA

Capturas de Jurel y Caballa en la Región de los Cañones

N°	N° de Arrastre	Captura Total (ton)	% Jurel	% Caballa	Captura Jurel (ton)	Captura Caballa (ton)	Tiempo de Arrastre (hr)	Velocidad de Arrastre (nudos)
1	146	16.00	90	10	14.40	1.60	1.08	4.5
2	147	0.03	100	-	0.03	-	1.00	4.5
3	148	3.00	80	20	2.40	0.60	0.72	4.5
4	149	10.00	80	20	8.00	2.00	0.91	4.5
5	150	4.00	70	30	2.80	1.20	0.66	4.5
6	151	8.00	60	40	4.80	3.20	1.00	4.5
7	152	2.00	15	-	0.30	-	0.91	4.5
8	153	4.00	75	15	3.00	0.60	0.91	4.2
9	154	20.00	80	20	16.00	4.00	1.33	5.0
10	155	7.00	90	5	6.30	0.35	2.12	4.8
11	156	8.00	100	-	8.00	-	1.80	5.0
12	157	0.20	50	50	0.10	0.10	2.25	4.5
13	158	0.05	-	-	-	-	0.83	5.0
14	159	4.00	80	5	3.20	0.20	2.33	5.0
15	160	3.50	25	15	0.87	0.52	1.08	5.0
16	161	1.00	15	10	0.15	0.10	1.91	4.0
17	162	1.00	-	-	-	-	1.75	4.0

## INVESTIGACIONES DE PRIMAVERA

## Capturas de Jurel y Caballa en la Bahía de Sechura

N°	N° de Arrastre	Captura Total (ton)	% Jurel	% Caballa	Captura Jurel (ton)	Captura Caballa (ton)	Tiempo de Arrastre (hr)	Velocidad de Arrastre (nudos)
1	163	3.00	75	5	2.25	0.15	1.83	4.5
2	164	50.00	60	40	30.00	20.00	1.33	4.5
3	165	3.50	70	5	2.45	0.18	1.25	4.5
4	166	8.50	60	30	5.10	2.50	2.08	4.5
5	167	6.50	90	10	5.85	0.65	2.25	4.5
6	168	60.00	80	20	48.00	12.00	2.00	4.5
7	169	3.00	100	-	3.00	-	2.11	4.5
8	170	40.00	80	15	32.00	6.00	0.83	4.5
9	171	7.00	100	-	7.00	-	1.27	4.5
10	172	1.50	100	-	1.50	-	0.50	4.5
11	173	1.00	100	-	1.00	-	0.90	4.5
12	174	0.50	100	-	0.50	-	0.92	4.5
13	175	0.30	90	-	0.27	-	1.95	4.5
14	176	15.00	60	35	9.00	5.25	2.00	4.5
15	177	5.00	80	15	4.00	0.75	0.93	4.5
16	178	6.00	90	10	5.40	0.60	1.20	4.5
17	179	12.00	75	15	9.05	1.85	2.58	4.5
18	181	12.00	70	10	8.40	1.20	3.08	4.5
19	182	40.00	60	35	24.00	14.00	2.08	4.5
20	184	40.00	50	5	20.00	2.00	1.58	4.5



## RELACION DE FIGURAS

- Fig. 1 Esquema de los perfiles recomendados.
- Fig. 2 Biocenosis marinas en el litoral peruano.
- Fig. 3 Capturas promedio por sub-regiones.
- Fig. 4 Distribución de cardúmenes de importancia comercial, merluza, jurel y caballa, según datos del rastreo hidroacústico (invierno).
- Fig. 5 Distribución de cardúmenes de merluza de importancia comercial (invierno).
- Fig. 6 Esquema de los zig-zags exploratorios y de los cardúmenes de jurel y caballa encontrados en la región de las Islas Lobos de Afuera (invierno).
- Fig. 7 Esquema de los zig-zags exploratorios y de los cardúmenes de merluza encontrados en la región comprendida entre Cerro Azul y Pisco (invierno).
- Fig. 8 Distribución de los cardúmenes de importancia comercial de merluza, jurel y caballa, según datos del rastreo hidroacústico (primavera).
- Fig. 9 Esquema de los zig-zags exploratorios y de los cardúmenes de merluza, jurel y caballa encontrados en la región de las Islas de Lobos de Afuera (primavera).
- Fig. 10 Esquema de los zig-zags exploratorios y de los cardúmenes de merluza, jurel y caballa en la Bahía de Sechura (primavera).

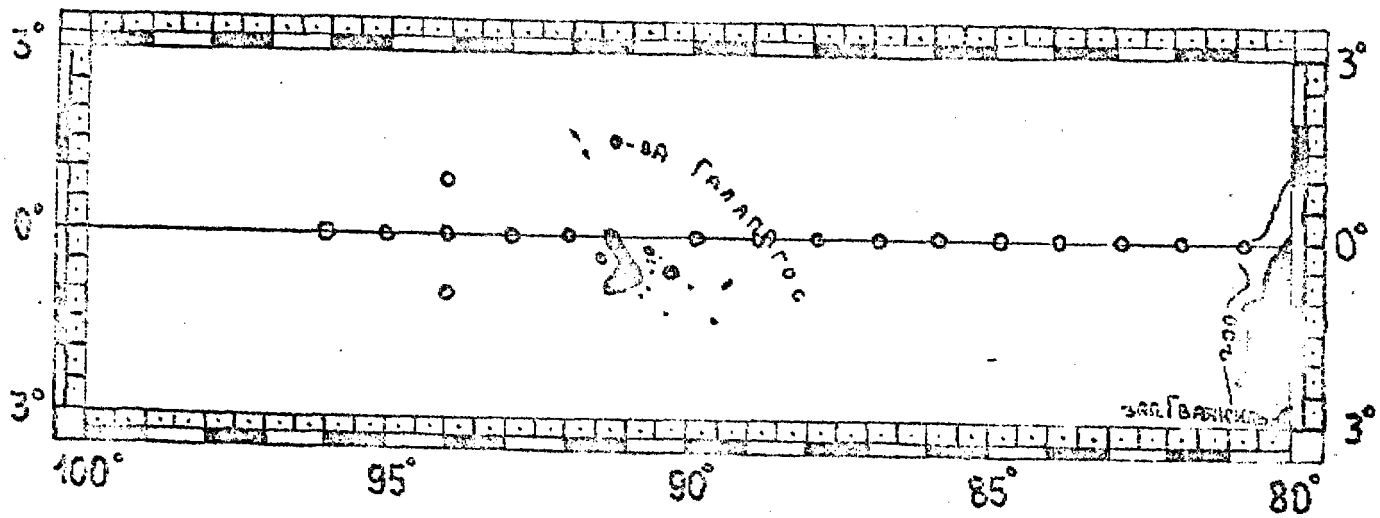
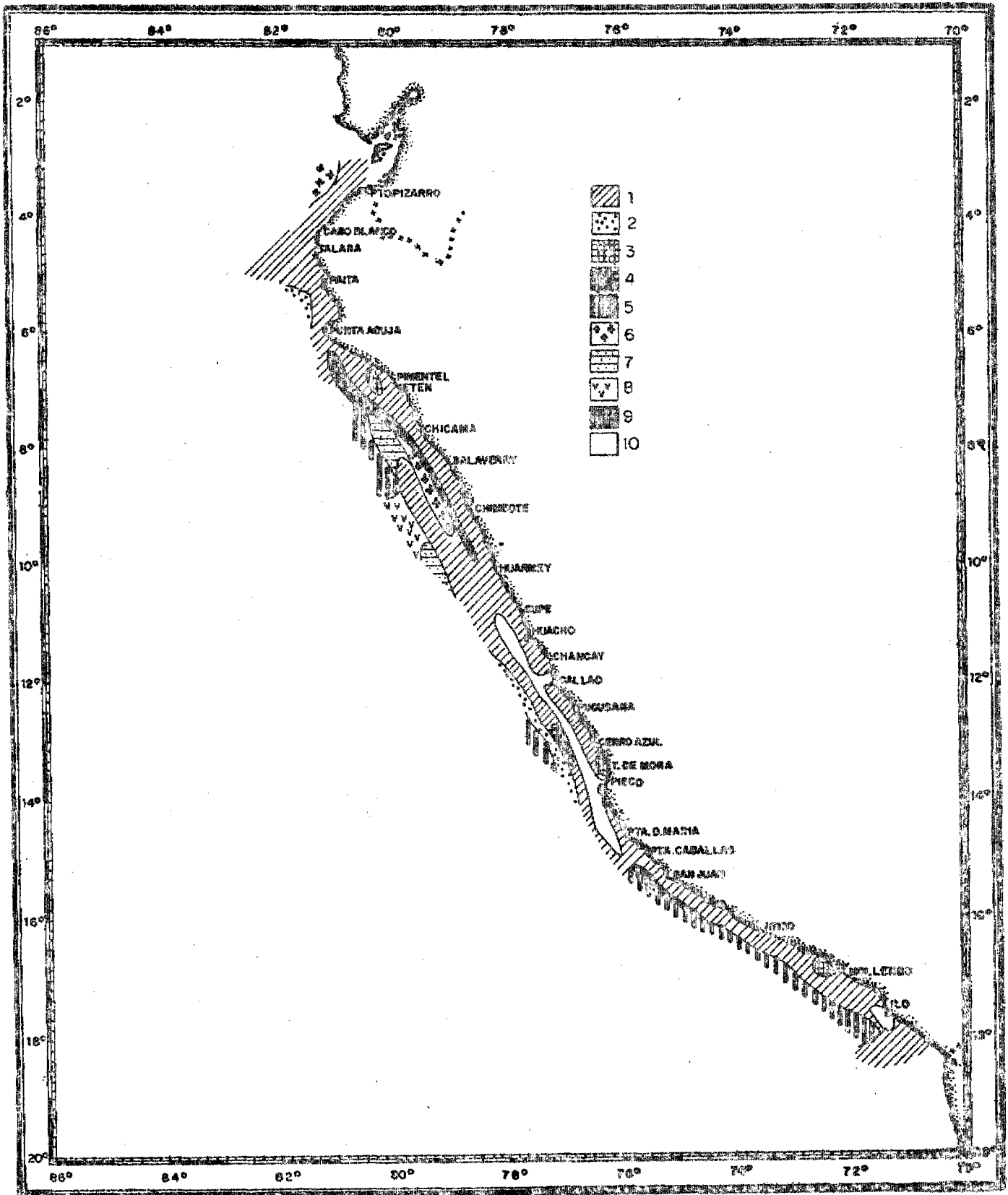


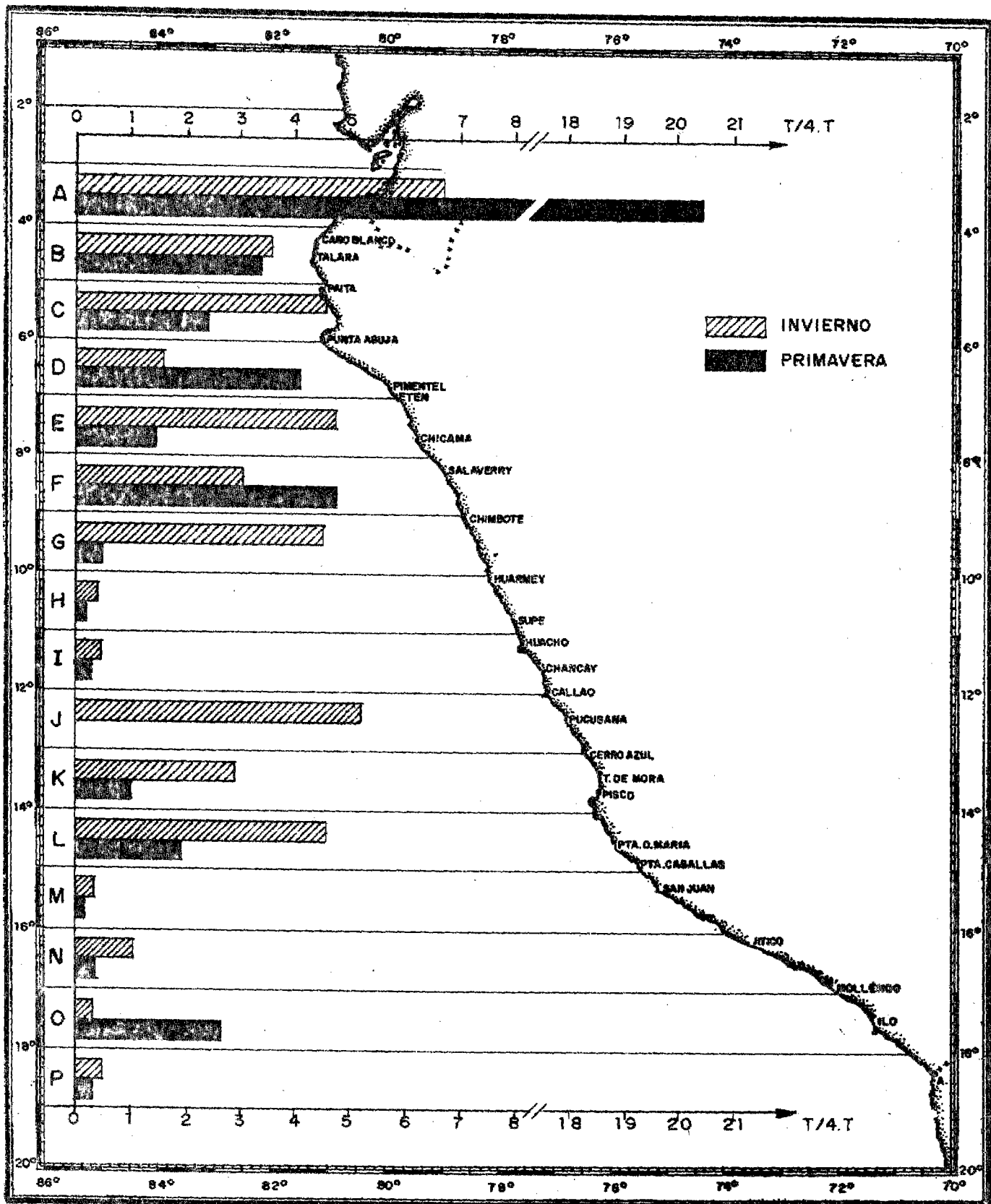
Fig. 1.- Esquema de la sección y estaciones recomendadas para la obtención de datos para pronosticar "El NIÑO"



- 1 - Polychaeta, 2 - Ophiuroidea, 3 - Bivalvia,  
 4 - Ascidiacea, 5 - Echinoidea, 6 - Gammaridae,  
 7 - Gastropoda, 8 - Holothuroidea, 9 - Galatheiidae,  
 10 -

No se encontraron invertebrados.

Fig. 2.- Biocenosis marinas en el litoral peruano.



INSTITUTO DEL MAR

Carta Nº 01-A

Рис. 3. Средние уловы по подрайонам

Fig. 3.- Capturas promedio por Sub-regiones.

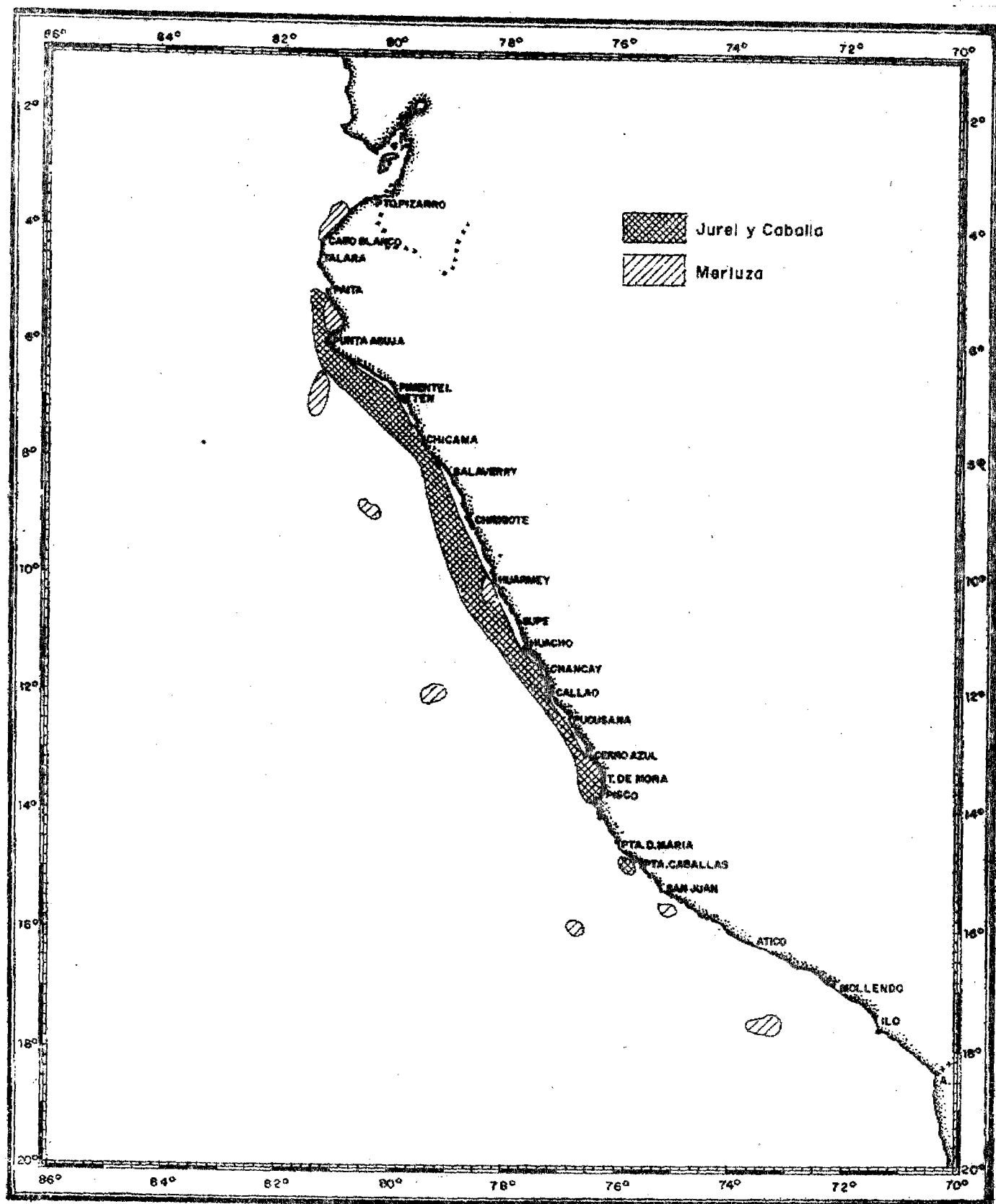


Рис.4. Распределение промысловых скоплениях мерлузы, ставрицы и скумбрии по данным гидроакустической съемки /зимний период/.

- мерлуза  
 - ставрица и скумбрия  
 Merluza  Jurel y Caballa

Fig. 4 .- Distribución de cardúmenes de importancia comercial, Merluza, Jurel y Caballa, según datos del rastreo hidroacústico (Invierno)

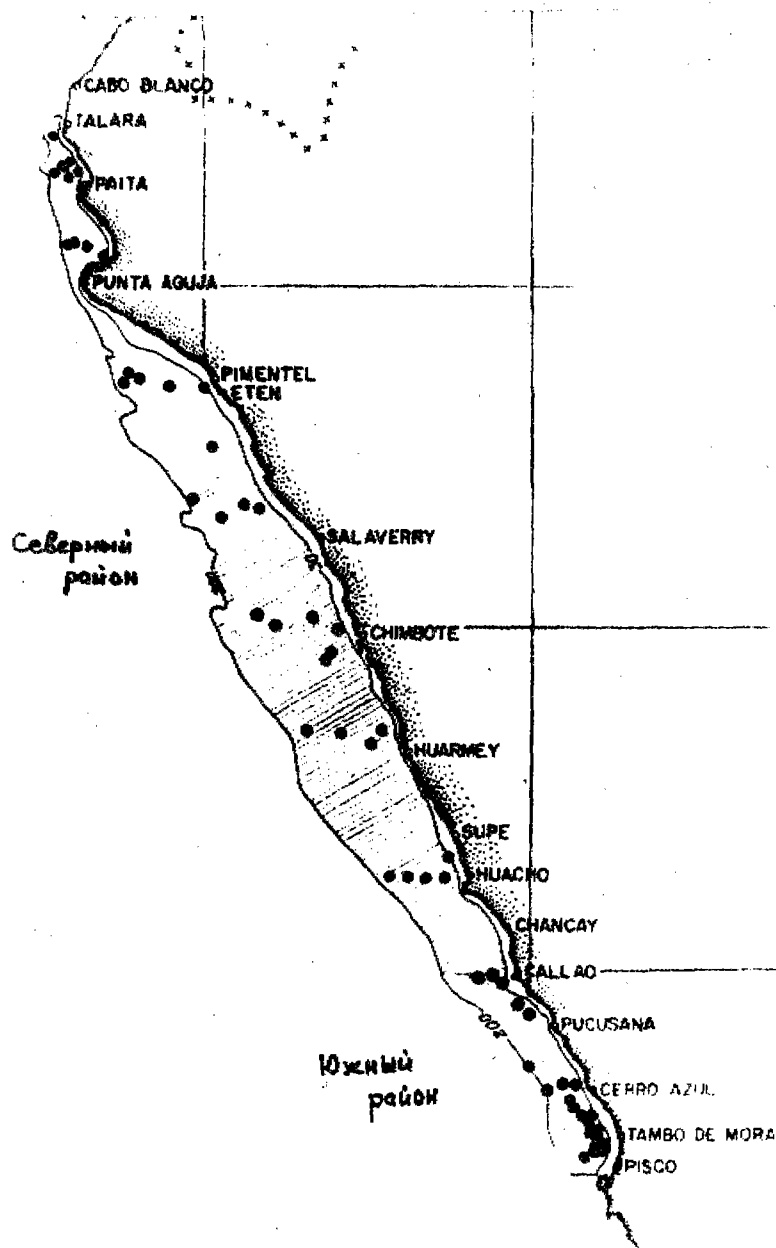


Рис.5. Распределение промысловых скоплений мерлузы /зимний период/.

Fig. 5.-Distribución de cardúmenes de Merluza de importancia comercial (Invierno)

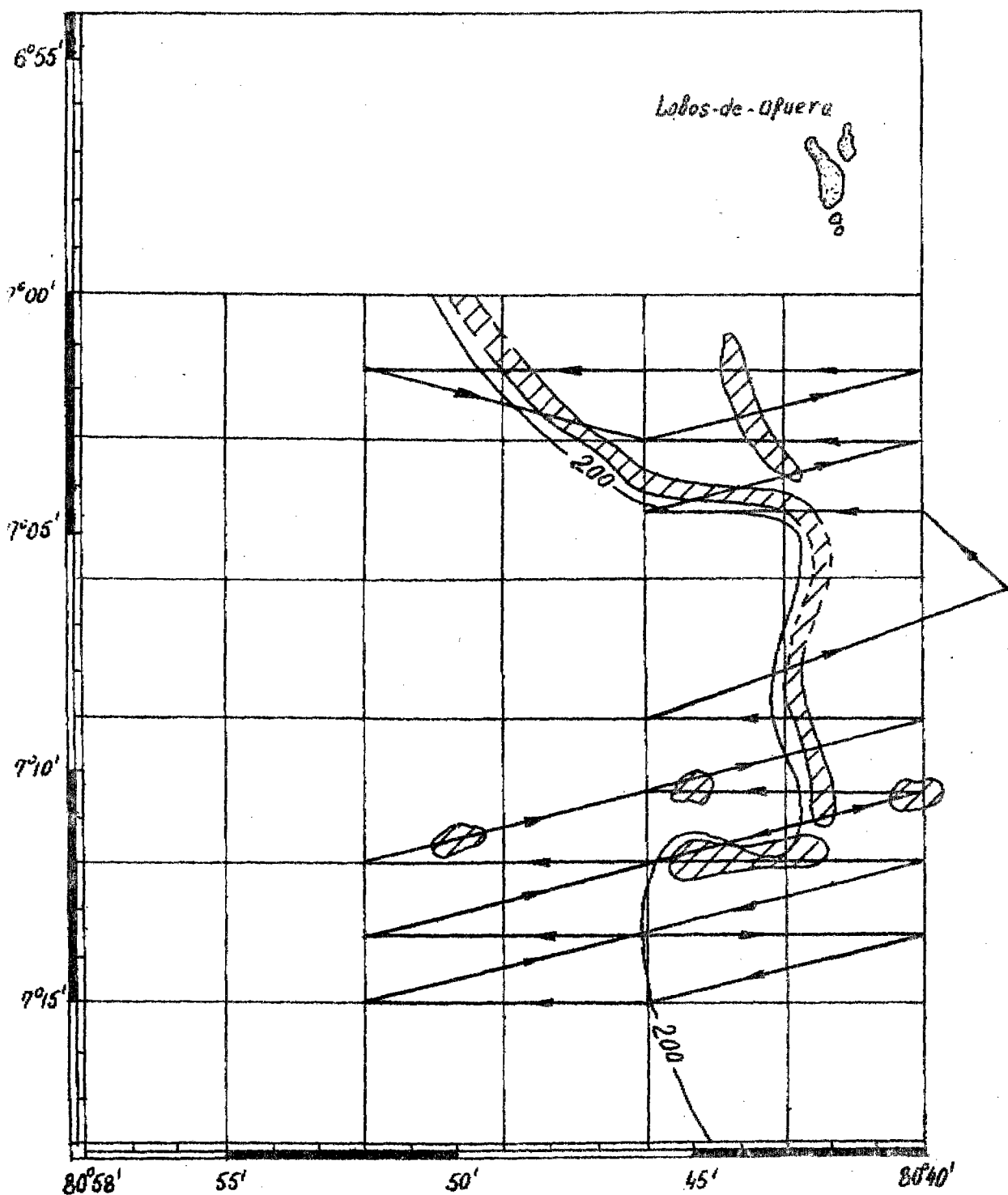


Рис. 6. Схема поисковых галсов и обнаруженных скоплениях ставриды и скумбрии в районе о-ва Лобос де Афуера /зимний период/.

Fig. 6.- Esquema de los zig-zags exploratorios de los cardúmenes de Jurel y Caballa, encontrados en la región de las islas Lobos de Afuera (Invierno)

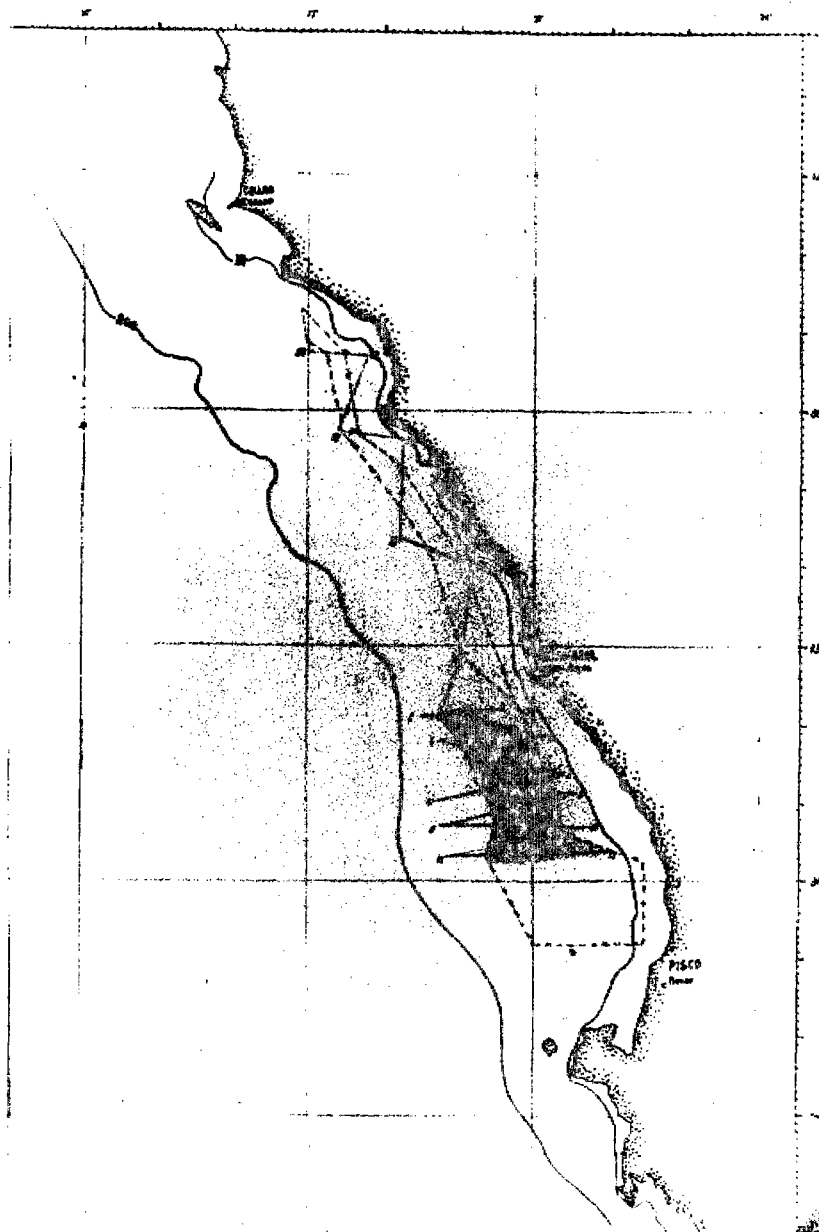
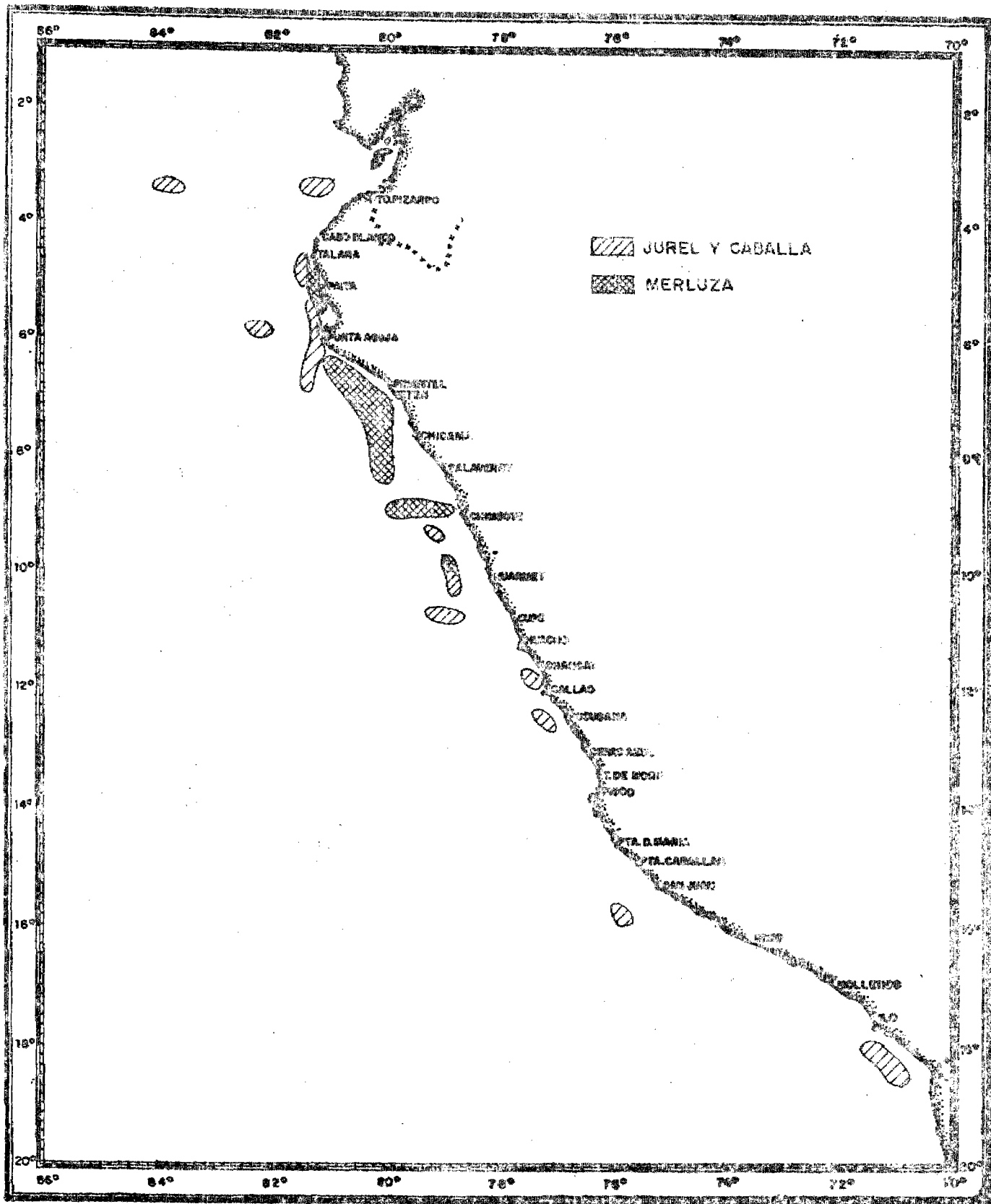


Рис.7. Схема поисковых галсов и обнаруженных скоплений  
 мерлузы в районе Серро Азуль - Писко /зимний период/.

Fig. 7 .- Esquema de los zig-zags exploratorios de los cardúmenes en la reg  
 comprendida entre Cerro Azul y Pisco (Invierno.





INSTITUTO DEL MAR

Carta Nº 01-A

Рис. 8. Распределение промысловых скоплений мерлузы, ставриды и скумбрии по данным гидроакустической съемки /весенний период/.

▣ - мерлуза

▤ - ставрида и скумбрия

Merluza

Jurel y Caballa

Fig. 8.- Distribución de los cardúmenes de importancia comercial de Merluza, Jurel y Caballa, según datos del rastro hidroacústico (Primavera)

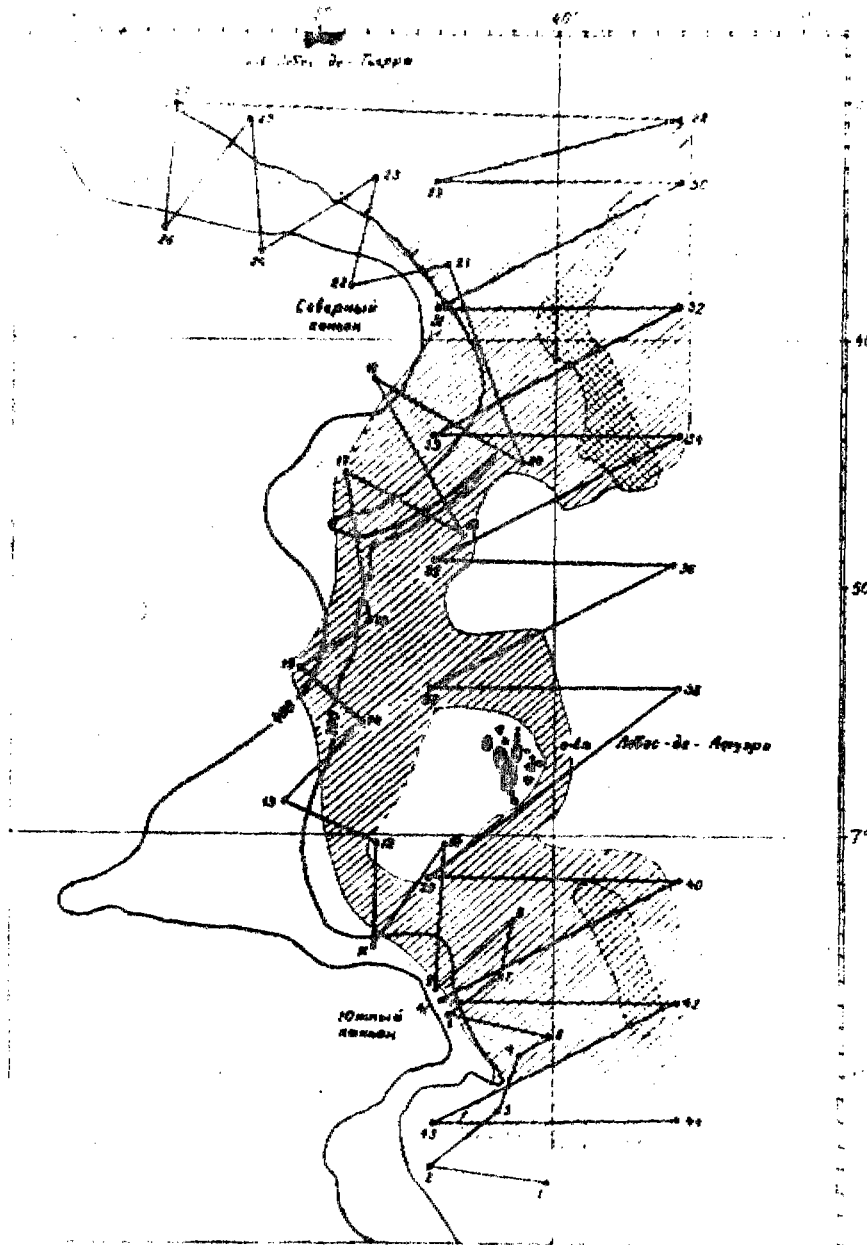



Рис.9. Схема поисковых галсов и обнаруженных промысловых скоплений мерлузы, ставриды и скумбрии в районе о-ва Лобос де Афуэра /весенний период/.

 - мерлуза  
 Merluza

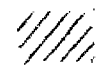
 - ставрида и скумбрия.  
 Jurel y Caballa

Fig. 9.- Esquema de los zig-zags exploratorios y de los cardúmenes de Merluza, Jurel y Caballa en la región de las Islas de Lobos de Afuera (Primavera)

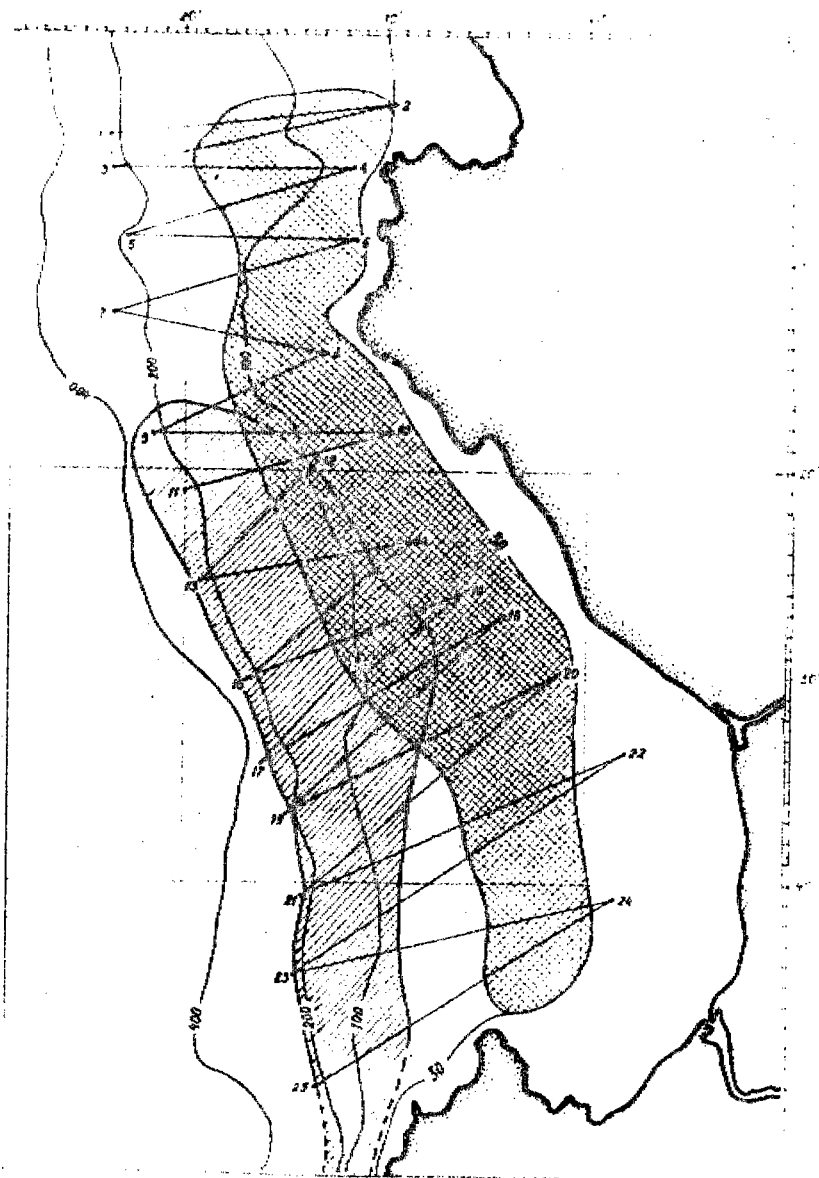


Рис.10. Схеме поисковых галсов и обнаруженных промышленных скоплений мерлузы, ставриды и скумбрии в бухте Сечура /весенний период/.

- мерлуза  
 Merluza
     
  - ставрида и скумбрия  
 Jurel y Caballa

Fig. 10 .- Esquema de los zig-zags exploratorios y de los cardúmenes de Merluza, Jurel y Caballa en la Bahía de Sechura (Primavera)