

INSTITUTO DEL MAR

SERIE DE INFORMES ESPECIALES N° IM-156

**INFORME DEL CATEO N° 4
(Prospección sinóptica tipo EUREKA)
26 - 28 Febrero, 1974**

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INVENTARIO 2008

INDEP PERU

16619

Callao, Mayo 1974



Instituto del Mar del Perú
Control Patrimonial

Informe Del Cateo N° 4 (prospección Sinóptica Tipo Eureka); 26 - 28 Febrero, 1974.



5403407041

**IMARPE
INVENTARIO
2011**

**IMARPE
INVENTARIO
2010**

INFORME DEL CATEO N° 4
(Prospección sinóptica tipo EUREKA)

26 - 28 Febrero, 1974

C O N T E N I D O

Introducción

1. Logística de las Operaciones
 2. Resultados
 - 2.1 Condiciones ambientales del mar
 - 2.2 Características bióticas del stock
 - 2.2.1 Madurez y desove de la anchoveta
 - 2.2.2 Contenido de grasa de la anchoveta
 - 2.2.3 Contenido estomacal
 - 2.3 Características de la captura
 - 2.3.1 Composición por especies
 - 2.3.2 Composición por tamaños
 - 2.4 Estimados de biomasa
 - 2.4.1 Índices de abundancia relativa
 - 2.4.2 Eco-abundancia relativa
 3. Resumen
 - 16 Figuras
 - 5 Cuadros
-

IMARPE
BIBLIOTECA

INTRODUCCION

La prospección sinóptica CATEO N° 4, a la que nos referiremos en el texto como Cateo 4, se efectuó del 26 al 28 de febrero 1974, abarcando el área comprendida entre Punta Falsa y Arica ($06^{\circ}00' - 18^{\circ}30' \text{LS}$), hasta una distancia de 90 MN de la costa (MN = millas náuticas).

Esta prospección se realizó bajo el mismo patrón de las Operaciones Eureka. Participaron 22 bolicheras de Pesca-Perú aproximadamente con 300 personas a bordo, incluyendo 22 científicos y técnicos del IMARPE, 1 estudiante de la Universidad Nacional Agraria y alrededor de 277 pescadores, incluyendo patrones asistentes de Pesca-Perú.

La prospección se realizó de acuerdo al plan general de observación del "Sistema de Monitoraje del Recurso Anchoveta" del IMARPE (enero 1974), después de las tres primeras Operaciones Cateo que tuvieron por finalidad principal establecer la metodología para delimitar y evaluar los núcleos de concentraciones de cardúmenes de anchoveta (NCC).

La Cateo 4 tuvo como finalidad conocer el estado actual del stock de anchoveta, de sardina y de otras especies pelágicas

en relación con el medio ambiente. La información resultante unida a la de las anteriores Operaciones Cateo deben contribuir a la evaluación del stock y proporcionar bases para regulación de la pesquería durante el año 1974.

Pesca-Perú proporcionó las embarcaciones y la tripulación para la ejecución de la Operación.

1. Logística de las Operaciones

En la Fig. N° 1 se indica el trayecto de la prospección científica.

Las 22 lanchas empleadas siguieron trayectos fijos, en zonas determinadas.

Se tomaron datos de temperatura superficial (balde) cada hora, y en estaciones previamente seleccionadas, se hicieron observaciones de salinidad, se colectaron muestras con red Hensen y se hicieron lanzamientos de BT.

Se llevó un registro acústico continuo de las observaciones acústicas en todo el trayecto, usando la primera escala (0-40 ó 0-80 brazas) del ecosonda. Al efecto se emplearon ecosondas SIMRAD, ELAK, FURUNO, etc., entre las principales; para que los datos de las diferentes ecosondas fueran comparativos, se aplicó correcciones a las

lecturas de los ecogramas, asumiendo una velocidad de 10 nudos para todas las lanchas. Los niveles de ecoabundancia fueron estimados usando la conocida escala cualitativa de 0 a 4. La lectura de los ecogramas se hizo en forma visual y la medición de las áreas ploteadas se hizo con planímetro. La profundidad media del cardumen se determinó a base de topes superior e inferior de los ecotrazos.

Las capturas se realizaron de día y de noche, de acuerdo a los registros de ecograma, siempre y cuando las condiciones del lugar lo permitieran. En las muestras de las capturas se hizo mediciones de longitudes, análisis del contenido estomacal y del contenido graso de las anchovetas, también se determinó la composición de especies de dichas capturas.

El análisis de las condiciones ambientales del mar se hizo en base a los siguientes datos colectados: 815 de temperatura superficial, 119 de salinidad superficial, 407 de transparencia del mar (disco Secchi) y 45 placas batitermográficas. El resumen de los datos de pesca se presenta en el Cuadro N° 1.

2. Resultados

Como el objetivo de la exploración fue obtener evidencias respecto al estado del stock de la anchoveta, la presentación de los resultados se orienta a este problema central, aunque los datos indudablemente tienen además otros usos, por ejemplo, de oceanografía. Una asunción fundamental, fue que el stock estaba en proceso de recuperación, sobre la que se debía buscar evidencias probatorias que permitieran estimar el grado de la recuperación lograda, así como el ritmo probable con el que éste podría continuar. Las evidencias que pudieron haberse obtenido fueron principalmente de dos tipos; a) respecto a las condiciones ambientales en las cuales se desenvuelve la anchoveta, los procesos por los cuales el número y biomasa de la población pueden aumentar y, la interacción entre ambas; b) referente a la biomasa actual, distribución e índices de la población. La primera sección (2.1) de este capítulo hace un examen de las condiciones ambientales durante febrero, para ver si éstas pueden permitir una elevación de la población que alcanzó un nivel muy bajo.

Las dos secciones siguientes (2.2 y 2.3) tratan de las evidencias sobre el crecimiento, la composición de especies y los procesos de reproducción. La última sección

(2.4) combina los puntos anteriores para hacer un estimado aproximado de la magnitud del stock y establecer, si los cambios respecto a noviembre último indican que la recuperación continúa.

2.1 Condiciones ambientales del mar

En las observaciones realizadas dentro de las 100 millas entre Punta Falsa y Arica, las temperaturas superficiales del mar presentaron valores inferiores al promedio patrón (1928-69) desde los 14°S (Pisco) hacia el norte, con excepción del área costera frente a Punta Falsa (desviación de + 0.4°C). Las desviaciones negativas más pronunciadas se presentaron lejos de la costa, frente a Chimbote (-2.5°C), Huarney (-2.0°C) y Chancay (-4.7°C), y en la parte costera frente a Supe (-2.7°C), en todos los casos guardando cierta relación con los afloramientos costeros (Figs. 2 y 3).

Entre los 14° y 19°S predominaron las desviaciones positivas respecto al promedio patrón (1928-69), con los valores más altos frente a Atico (+ 2.5°C) y a Mollendo (+ 2.9°C). Desviaciones negativas se presentaron en la parte costera al sur de Punta Doña María (- 2.6°C), sur de San Juan (- 2.5°C) y entre Atico-Mollendo (de - 0.9° a - 3.3°C). Las positivas relacionadas con la presencia de aguas subtropicales superficiales, y las negativas en áreas de afloramiento.

Las isotermas de superficie (Fig. 2) presentaron una distribución bastante irregular, con gradientes muy intensos dentro de las 80 millas, frente a Huarmey-Huacho, y dentro de las 30 millas frente a Punta Doña María-Mollendo y sur de Ilo.

Las áreas con temperaturas más bajas (Fig. 2), relacionadas con los afloramientos costeros más notables, se presentaron frente a Salaverry ($T < 18^{\circ}\text{C}$), Supe ($T < 16^{\circ}\text{C}$), Punta Doña María ($T < 15^{\circ}\text{C}$), Atico ($T < 15^{\circ}\text{C}$) e Ilo ($T < 16^{\circ}\text{C}$). Por otro lado en la Fig. 4 se aprecia que en general los afloramientos fueron más intensos dentro de las 30 millas y tuvieron lugar por encima de los 50 m. al norte del Callao, y por encima de los 75 y 100 m. más al sur (los datos BT no son muy confiables porque los instrumentos respectivos están descalibrados). Las aguas calientes, con temperaturas de 21° a 25°C , se presentaron con un espesor hasta de 20 m., a excepción del área de Punta Aguja, donde parece que hubo convergencia de aguas de diferente origen, que dieron lugar al gran hundimiento de las isotermas (Fig. 4).

Las salinidades de la superficie del mar (Fig. 5) mostraron como caso poco común la presencia de cinco núcleos costeros de muy baja salinidad, cuyos valores mínimos se da entre paréntesis: sur de Pimentel (34.35 %), entre Salaverry-Chimbote (34.46 %), sur de Supe (34.20 %), sur de Pucusana

(34.39 ‰) y sur de Atico (33.18 ‰), lugares donde desembocan dos a cuatro ríos y por lo que éstos podrían haber tenido una gran influencia en esta temporada de mayor "avenida" (a pesar de nuestros esfuerzos todavía no se ha podido conseguir estos datos del SENAMHI).

Desde los 10°30'S hacia el norte las salinidades superficiales fueron más homogéneas más allá de las 40 millas, donde las aguas subtropicales superficiales (ASS) están con menor intensidad. Al sur de dicha latitud el gradiente de salinidad se intensificó con la presencia notable de las ASS, principalmente al sur de Huarney, frente a Chancay, San Juan, Mollendo y sur de Ilo. En esta última parte se presentó la más alta salinidad a 20 millas de la costa. Las ASS se presentaron con temperaturas entre 21° y 25°C (Fig. 2), salinidades entre 35.1 y 35.4 ‰ (Fig. 5) y transparencias entre 10 y 25 m. (Fig. 6), afectando principalmente la capa de 0-25 m. (Fig. 4).

De la descripción hecha en los párrafos anteriores se infiere que las mejores condiciones para la distribución de la anchoveta se presentaron dentro de las 40 millas de la costa entre Punta Falsa y Punta Doña María y dentro de las 25 millas más al sur. Por otro lado, sumando el área donde se considera puede desenvolverse la anchoveta, se

llega a un total de 25,510 MN², valor ligeramente mayor que el área promedio de afloramiento (25,250 MN²) encontrado por Zuta y Guillén (1970), y el área promedio de otoño (25,000 MN²), lo cual revela que el área total de afloramiento fue de mayor extensión que lo normal que posibilita en la superficie del mar una gran riqueza potencial.

Las mejores áreas de desove de anchoveta estuvieron asociadas a la isohalina de 34.9 ‰ y a las isoterma de 20°C (frente a Pimentel-Huarmey) y 19°C (frente a Callao-Cerro Azul), dentro de las 10-40 millas en el primer caso, y dentro de las 15 millas en el segundo, correspondientes a áreas de mezcla principalmente. Las mejores concentraciones de larvas de anchoveta se encontraron asociadas a temperaturas de 22°-20°C frente a Pimentel-Chicama y de 20°C frente al Callao, entre las 20 - 40 millas frente a Pimentel.

Las calas de anchoveta, principalmente dentro de las 30 millas, se efectuaron en aguas superficiales con salinidades hasta de 35.0 ‰, temperaturas hasta de 21°C al norte de Pisco y hasta de 19°C más al sur, y justamente donde la termoclina mostró un debilitamiento notable o se pegó a la superficie cerca de la costa. La distribución térmica y halina al norte de Huarmey (10°S), favoreció la dispersión y alejamiento de la costa de los cardúmenes de anchoveta,

en cambio el intenso gradiente térmico horizontal dentro de las 30 millas entre Punta Doña María y Arica, favoreció la concentración de los cardúmenes muy cerca de la línea costera, haciéndole altamente vulnerables.

Con respecto al Crucero 7402 del SNP-1 (5/27 Feb.), inmediato precedente, desde los 14°S hacia el norte ha habido una reducción apreciable de las desviaciones negativas respecto al promedio (1928-69), especialmente entre Pimentel y Supe. Al sur de dicha latitud las áreas de desviaciones positivas se han incrementado al aparecer calentamientos frente a Punta Doña María y frente a San Juan; no obstante esto, las condiciones térmicas para la anchoveta han mejorado, especialmente de Atico hacia el sur.

En el Crucero 7403 del SNP-1 (7/18 Mar.), realizado inmediatamente después de la Cateo 4 entre Callao y Cabo Blanco, las desviaciones positivas respecto al patrón (1928-69) se ampliaron al norte de Punta Falsa y también aparecieron frente al Callao; las desviaciones negativas se redujeron frente a Chicama y se hicieron más notables entre Salaverry y Supe, especialmente en el lado costero. El cambio más notable respecto a marzo fue en salinidad, ya que no se observaron núcleos costeros de baja salinidad, sino salinidades de tipo ecuatorial desde Chimbote hacia el norte. Estas bajas salinidades, especialmente cerca

de la costa fueron bien controladas con STD y botellas Nansen en el Crucero 17 del B/l Akademik Kurchatov (26 Feb./4 Mar. 74). La situación curiosa es que estas bajas salinidades estuvieron asociadas a temperaturas más bajas que el promedio patrón, lo que nos hace pensar que posiblemente el frente ecuatorial que en febrero estuvo al norte de Punta Falsa (Cr. 7402 del SNP-1) tuvo una fluctuación de pocos días y se movió más al sur con sus aguas de baja salinidad, las cuales dejaron los núcleos de baja salinidad observados en la Cateo 4.

De acuerdo con la tendencia de las condiciones térmicas de las estaciones costeras fijas y los cambios climáticos que se viene observando desde los últimos días de marzo, se aprecia una tendencia a la normalidad, principalmente al sur de Pisco.

2.2. Características bióticas del stock

2.2.1. Madurez y desove de la anchoveta

Los resultados de los análisis de las muestras tomadas de las capturas y de las muestras obtenidas en los lanzamientos de red Hensen, son resumidos a continuación:

Madurez sexual.

En el Cuadro N° 2 se puede ver que los más altos porcentajes (36 a 64 %) de ejemplares se encontraron inmaduros (Estadio II) en las tres regiones, siendo más notorio en el sur. Entre 15 y 35% aproximadamente se encuentran todavía desovando (Estadio V) en las tres zonas, con más alta frecuencia en el centro. Los porcentajes más bajos (1 a 10 %) correspondieron a los estadios III y VI en el norte y a los estadios I, IV y VI en el centro y en el sur. Esta situación parece reflejar que a corto plazo el ciclo reproductivo habrá terminado.

Según estos datos se puede inferir que el desove en el norte y centro fue más intenso que en el sur, este último caracterizado por su elevado porcentaje de inmaduros. Con respecto al promedio de febrero (1961-71 se puede notar que en febrero de 1974 la proporción de desovantes es mayor.

Desove de anchoveta.

La distribución e intensidad del desove se determinó a base de 293 muestras colectadas de zooplancton.

De las 105,000 millas cuadradas exploradas, el 33 % correspondió al área total de desove, determinada por la presencia de huevos (Fig. 7).

El área más importante de desove se extendió como un área continua entre Pimentel-Huarmey, hasta 70 millas de la costa, con los núcleos más importantes ($> 4000 \text{ h/m}^2$) frente a Pimentel, Chicama Chimbote, asociados a temperaturas superficiales de 19° a 21°C . Otra área importante de desove se presentó entre Chancay y Pisco, dentro de las 30 millas, con dos núcleos ($> 4000 \text{ h/m}^2$) uno al sur del Callao y otro al norte de Cerro Azul.

De Pisco hacia el sur los desoves fueron notoriamente de menor densidad, con una reducción progresiva notable desde Punta Doña María hacia el sur. Esto concuerda con el examen de gonadas.

Comparando el desove de febrero 74, con los desoves de verano 1963-73, se aprecia que para el área entre los 6° - 14°S , el valor promedio por estación fue más alto que los valores obtenidos desde 1963, pero inferior al promedio de la temporada central de reproducción de años normales (setiembre-octubre). Al sur de los 14°S se obtuvo un promedio próximo al de los años 1963-73, y menor al encontrado en 1973. Hay que tener presente que el desove de 1973 en el sur se incrementó en parte con la migración parcial de la anchoveta hacia esa región, ante la presencia de El Niño en las regiones central y norte.

Si bien para el área entre los 6°- 14°S el promedio se ha incrementado notablemente en las exploraciones de noviembre 73 y febrero 74, con valores superiores al promedio de la época tradicionalmente de máximo desove (setiembre), para el área entre los 14°- 20°S el desove ha decrecido notablemente.

Las principales áreas de desove que en 1972 se presentaron en las regiones centro y sur (EUREKAS XXIV y XXV) en 1973 comenzaron a reducirse en el sur y proyectarse hacia la región norte, con una intensificación apreciable en noviembre 73 y muy especialmente en febrero 74 en la región norte (EUREKAS XXVI y XXVIII y CATEO 4).

Larvas de anchoveta.

Las larvas tuvieron en general una distribución semejante a la de los huevos, desde Punta Falsa hasta Punta Doña María en forma continua, y de Atico hacia el sur con muy reducidas concentraciones (Fig. 8).

La más densa concentración (> 4000 en el núcleo) frente a Pimentel-Chicama (6°30' - 8°00'S), indica que en esta zona el desove intenso se venía produciendo con anterioridad a la Cateo y con mayor intensidad que en otras áreas.

Otra área importante (1000-4000 larvas) apareció frente al Callao, asociada al núcleo de desove un poco al sur de este lugar.

En general, el área principal de distribución se extendió entre Punta Falsa y Punta Doña María, en forma similar a la del desove.

2.2.2. Contenido de grasa de la anchoveta

El porcentaje de grasa (promedio ponderado) fue de 10.9, 11.5 y 12.2% para las regiones norte, centro y sur, respectivamente. Estos porcentajes son muy superiores a los respectivos promedios de febrero (1962-1973). Este incremento comenzó a observarse a fines de 1973.

Porcentajes similares al de febrero 1974 se han observado en los cateos 1.2 y 3, con excepción de la parte sur en los cateos 2.3, en donde el porcentaje fue de 9.2 y 7.7%, respectivamente muy próximos al promedio.

El porcentaje de grasa de ejemplares menores de 12 cm. estuvo bastante próximo al promedio. Los porcentajes muy elevados correspondieron a ejemplares adultos de 12-14 cm. de longitud.

2.2.3. Contenido estomacal

Los análisis del contenido estomacal de 196 ejemplares de anchoveta correspondientes a 20 calas efectuadas entre los 9-18°S, dieron los siguientes resultados:

La alimentación predominante fue de fitoplancton en las anchovetas adultas y de zooplancton en las jóvenes menores de 10 cm. Los estados de digestión parecen indicar que la anchoveta se alimentó aproximadamente cada 3 horas durante el día. Por otro lado se encontró en el contenido estomacal un promedio por anchoveta de 126 huevos en el norte y 27 en el sur, proporción inferior al canibalismo observado en 1972 en la región norte.

De manera general, el fitoplancton (diatomeas y dinoflagelados) constituyó el alimento principal de la anchoveta y sólo al sur de los 17°S (Mollendo) hubo predominancia de zooplancton en la dieta de ejemplares de 12.0 a 17.6 cm, lo cual es normal para esta área. Todo esto indica un retorno a la alimentación normal (predominio del fitoplancton en la alimentación, exceptuando la zona sur).

Respecto al fitoplancton, las diatomeas, constituidas fundamentalmente por las especies Thalassiosira subtilis y Chaetoceros affinis fueron el principal sostén de la anchoveta, especialmente en la región norte. Entre los organismos zooplanctónicos se encontraron Copépodos (Centropages brachiatus, Paracalanus parvus, Oncaea mediterranea y Corycaeus sp.) y Eufáusidos (Eufausia mucronata). Los copépodos en grandes porcentajes frente a Supe (región central) y de Mollendo hacia el sur (región sur), y los eufáu-

sidios en gran porcentaje ligeramente al sur de Mollendo.

Desde marzo de 1973 en que empezó a declinar el calentamiento anormal en casi toda la costa, se comenzó a observar nuevamente la presencia de fitoplancton en el contenido estomacal en la región norte, donde hubo un cambio en el régimen alimenticio en 1972. A través de las exploraciones de 1973 se ha observado la presencia cada vez más notable del fitoplancton, especialmente en el lado costero, y en la exploración de febrero (Cateo 4) fue ya notablemente predominante la alimentación de fitoplancton desde los 16°S hacia el norte.

Observando la distribución de las muestras analizadas, parece que la presencia y magnitud de zooplancton en la alimentación estuvo relacionado con la penetración de aguas subtropicales superficiales hacia la costa y el grado de mezcla de éstas con las aguas de afloramiento.

2.3 Características de la captura

En esta parte se describe la estadística de las capturas realizadas, de manera general y por regiones, mostrando las características de su distribución en relación con el ambiente marino predominante.

2.3.1 Composición por especies

En la Fig. 10 se muestra la distribución de las 64 calas realizadas con las 22 lanchas entre los 6°00' - 18°30'S y dentro de las 85 millas de la costa, 18 en la región norte, 22 en la región central y 24 en la región sur. En el Cuadro N° 1 se da la composición por especies de las calas y las capturas totales, con un total general de 2, 2,130 TM, 2,015 TM corresponden a la anchoveta y 116 a otras especies. De los Cuadros N° 1 y 2, resulta un peso promedio de 16.9 gr. por ejemplar de anchoveta.

Las capturas de anchoveta se efectuaron entre las 10-40 millas en la región norte; dentro de las 20 millas en la región central (con excepción de una frente a Tambo de Mora), y entre las 15 millas en la región sur. Evidentemente, la vulnerabilidad del stock de anchoveta se incrementó hacia el sur (Fig. 10). La captura estuvo constituida por anchoveta en un 95% y el 5% restante por jurel, sardina, caballa, pez aguja y cojinoba, principalmente. Las mejores capturas de anchoveta tuvieron un incremento de norte a sur, en relación inversa con las temperaturas superficiales del área de captura que fueron de 19.5 - 20.5°C en la región norte, 16.5 - 19°C en la región central y de 15.0 - 16.2 en la región sur. Las mejores capturas de las otras especies se realizaron en aguas con temperaturas superficiales de 21 - 22°C para jurel, sardina y caballa en la región norte y de 17.2°C para cojinoba en la región sur.

El jurel se distribuyó principalmente entre Pta. Falsa y Tambo de Mora y la caballa también parece que tuvo una distribución similar. La presencia de sardina fue importante frente a Pta. Aguja y frente a Chimbote-Huarmey.

A continuación se detallan las capturas realizadas por regiones y el resumen de las mejores capturas se da en el Cuadro N° 3.

a) Región Norte

Las mejores capturas de anchoveta fueron de 40 a 100 TM entre las 8-9°S y 79°30' - 80°00'W. en aguas con temperaturas superficiales de 19.5 a 20.5°C (rango general de 18 a 21°C).

Cinco calas realizadas en aguas con temperaturas superficiales de 21 a 24°C mostraron ausencia de anchoveta y la presencia de jurel, sardina, caballa y falso volador, principalmente, que constituyen capturas hasta de 15 TM (9°13'S y 80°03'W) y 30 TM (5°56'S y 81°17'W), donde las temperaturas superficiales fueron de 21 a 22°C.

En tres calas frente a Eten las capturas fueron nulas. dos lances se efectuaron cerca de la costa en un núcleo de salinidades muy bajas ($S < 34.7\%$) y otro a 70 millas de la costa en el área de aguas subtropicales superficiales

(S > 35.1%) que se muestra en la Fig. 5.

En la cala efectuada a los 9°26'S, 78°54'W en aguas con temperatura superficial de 19.5°C, la captura dió 15.6 TM de anchoveta y 24.4 TM entre sardina y pez aguja.

b) Región Central

Las mejores capturas de anchoveta fueron de 28.4 a 200 TM. Las de 50 a 200 TM se presentaron entre los 11°10'S - 12°15'S y 77°10' - 77°45'W en aguas con temperatura superficial de 16.5 a 19.5°C (rango general de 15.5 a 19.5°C).

En 10 calas no se presentó anchoveta. De éstas, 5 frente a Supe-Huarmey estuvieron constituidas principalmente por jurel, sardina y caballa, con capturas máximas de 3 TM (9°59'S y 79°26'W) y 8 TM (10°34'S, 79°06'W), en aguas con temperatura superficial de 18.5 a 21.5°C (rango general de 16.0 a 22.5°C). Otra en los 11°35'S, 77°26'W dió 0.5 TM de sardina (0.4 kg. de anchoveta), donde la temperatura superficial fue de 19.5°C. Las otras 4 frente a Cerro Azul - Pisco estuvieron constituidas principalmente por jurel, caballa, pez aguja, con capturas máximas hasta de 1 TM (13°01'S, 77°13'W) y 2 TM (13°21'S, 77°07'W), en aguas con temperatura superficial de 19° a 20°C (rango general de 16 a 21°C).

En tres calas se encontraron cantidades significativas de anchoveta y otras especies juntas, como sigue :

- En los 12°29'S, 77°00'W se obtuvo 3 2 TM de anchoveta y 0 8 TM de jurel, donde la temperatura superficial fue de 19 5°C.
- En los 12°06'S, 77°18'W se obtuvo 28 4 TM de anchoveta y 1.2 TM de cojinoba, en aguas con temperatura superficial de 17.0°C
- En los 13°32'S, y 70°13'W se obtuvo 29.5 TM de anchoveta y 0.5 TM entre sardina y cangrejo nadador, principalmente, en aguas con temperatura superficial de 17.5°C.

La cala negativa frente a Supe (10°50'S, 77°55'W) se realizó en aguas con temperatura superficial de 16.7°C, en el núcleo de muy baja salinidad ($S < 34.7\text{‰}$) de la Fig 5

c) Región Sur

Las mejores capturas de anchoveta se obtuvieron entre los 14°24' - 15°02' y 75°29' - 76°10'W (150 a 300 TM) a las 16°07' - 73°55'W (130 TM) y entre las 17°15' - 17°58'S y 70°55' - 71°49'W (30 a 40 TM), en aguas con temperatura superficial de 15 0 - 16.2°C, 14.7°C, 16.0° y 17 4 - 18.0°C, res-

pectivamente (rango general de 14.7 - 19.0°C).

En 9 calas no se presentó anchoveta. Cinco de ellas frente a Pta. Doña María - San Juan con capturas pequeñas de 0.5 a 5.6 kg. entre cangrejo nadador, pez aguja, pez volador, falso volador, méjva, jurel y otras especies en aguas con temperaturas superficiales de 18.5 a 23.5°C. Dos al sur de Atico con capturas de 1.0 a 1.5 TM. constituidas por pez aguja, jurel y caballa en aguas con temperatura superficial de 18.0 a 18.5°C. Una al sur de Ilo con una captura de 0.25 TM. constituida por lorna y pejerrey en aguas con temperatura superficial de 17.9°C. Y la otra cala al norte de Arica con una captura de 0.5 TM. constituida por sardina en aguas con temperatura superficial de 18.7°C.

En una sola cala (15°40'S, 74°34'W), donde la temperatura superficial del agua fue de 17.2°C. se logró una captura de 30 TM, compuesta por 18.8 TM de anchoveta y 11.2 TM de cojinoba.

La cala negativa (16°20'S, 73°32'W) frente a Atico en aguas con temperatura superficial de 14.9°C, estuvo asociada a la presencia en este punto de ASS (Aguas subtropicales superficiales) y al núcleo de muy baja salinidad ($S < 34.7\%$) un poco más al sur (Fig. 5).

2.3.2 Composición por tamaños

La Fig. 9 muestra la distribución de las 34 calas efectuadas entre los $7^{\circ}30'$ - $18^{\circ}00'S$ (10 en la región norte, 11 en la central y 13 en la región sur), dentro de las 35 millas en la región norte y dentro de las 10 y 20 millas en las regiones central y sur. Una excepción fue la cala realizada a 65 millas frente a Tambo de Mora.

Las capturas de la región norte estaban constituidas por ejemplares con longitudes predominantes de 10.5 a 15.5 cm., prácticamente con un solo modo alrededor de los 13 cm. Peces menores de 10.5 cm. y mayores de 15.5 cm. constituyen porcentajes muy bajos (menores del 2%). Es decir que en esta región el stock estuvo constituido casi íntegramente por peces adultos, con muy bajos porcentajes de reclutas y peces remanentes (o viejos).

En la región central y en la región sur se presentaron dos grupos de peces, con un modo en los 13 cm. en la región central (grupo de 11.5 a 15 cm.), en los 12 cm. en la región sur (grupo de 11.5 a 15 cm) y otro modo en los 17 cm. en ambas regiones. En la región sur parece haber habido gran mezcla en el grupo de 11.5 - 15 cm. del modo principal, y estuvieron ausentes los ejemplares menores de 10 cm (jóvenes).

La captura total fue de 2,014.2 TM, compuesta casi en su totalidad por ejemplares adultos, mayores de 11 cm. predominantemente de 12 o 14 cm., que son precisamente los que tuvieron porcentajes elevados de contenido de grasa. Los peces jóvenes del norte y del centro contribuyeron en un porcentaje muy pequeño (no mayor del 2%).

La captura total por regiones fue de 230,371.9 y 1,412.3 TM para las regiones norte, centro y sur, respectivamente. Hubo un incremento de norte a sur, según parece de acuerdo a la vulnerabilidad y disponibilidad de los cardúmenes determinados por las condiciones ambientales ya descritas en el capítulo 2.1.

Los peces jóvenes menores de 10 cm. que pueden provenir del último desove de 1973 (invierno-primavera), constituyen los reclutas del 74, los cuales sostendrán en buena proporción la pesquería de 1974.

Los ejemplares adultos, de 11 a 15 cm., deben ser de las generaciones de 1972 y 1973 en diferente proporción

Comparando con las capturas de la Eureka XXVIII (12 / 13 Nov. 73) se observa grandes cambios. Mientras en noviembre del 73 el modo principal estaba en los 16 cm. en las regiones norte y centro, en febrero del 74 estuvo alrededor de

los 13 cm, particularmente, en el norte, grupo que recién ingresará a la pesquería en este año. En la región sur el modo principal estuvo en los 8 cm. en noviembre del 73 y en los 12 cm. en febrero de 1974; el modo secundario estuvo en los 16.5 cm., en noviembre del 73 y en los 17 cm. en noviembre del 74, estos últimos estarían indicando la persistencia de los peces más viejos.

2.4 Estimados de Biomasa

Como es natural, los datos obtenidos en una operación de este tipo, no son muy apropiados para hacer cálculos suficientemente buenos; en esta parte sólo presentamos un estimado bastante grosero sobre la biomasa del stock, siguiendo fundamentalmente dos métodos complementarios entre sí.

2.4.1 Índices de abundancia relativa

Debido a que la prospección realizada reúne características especiales y las faenas de pesca se efectuaron sobre trayectos previamente fijados, los estimados de captura por TRB-viaje presentan dificultades para hacer comparaciones con pescas comerciales. Sin embargo, los estimados de captura por cala pueden compararse con prospecciones anteriores del mismo tipo, como las que se presentan en el Cuadro N° 4.

En dicho cuadro se puede apreciar que en el Cateo 4 se ha encontrado el valor más alto para la región sur, y valores menores en la región central y norte, pero siempre entre los más altos obtenidos desde setiembre de 1972.

Las cifras del cuadro parecen reflejar en un menor grado las fluctuaciones en la abundancia real del recurso, y en mayor grado la vulnerabilidad del stock (Fig. 9 y 11), bajo la influencia de condiciones ambientales principalmente, determinadas por la penetración hacia la costa de aguas subtropicales superficiales, especialmente al sur de los 14°S, según se ha visto en el Cap. 2.1.

Por lo tanto, el incremento general observado en el cuadro de capturas por cala, respecto a prospecciones anteriores, con la única excepción de la de noviembre de 1973 en la región norte constituyó en parte un reflejo de la recuperación del stock de anchoveta, y no deberá inferirse que tal incremento está en relación directa con el incremento de la población.

2.4.2. Eco-abundancia relativa

Los registros acústicos (Fig. 11) muestran una distribución irregular de la anchoveta entre los 7-18° S, dentro de las 70 millas de la costa.

En el área de extensión de anchoveta los trazos predominantes fueron de cardúmenes "muy dispersos" y no se presentan cardúmenes "muy densos". Las mejores áreas (con cardúmenes disperso y denso) se presentaron en una amplia zona entre Chicama y Chimbote y cerca de la costa entre Huacho-Cerro Azul, Pisco-San Juan, norte de Atico y frente a Mollendo

Las mejores densidades al norte de Chimbote y entre Callao-Cerro Azul, estuvieron relacionadas con las mejores áreas de desove y de larvas. Pero en el área buena, frente a Pisco-San Juan, los desoves fueron pobres y mucho más pobres en larvas.

De las 83,910 MN² rastreadas, el área negativa fue de 61,576 MN², y sólo 22,334 MN² (casi la cuarta parte) fue positiva con anchoveta; de esta área positiva 9,203 MN² correspondió al área norte (7-10°S), 6,783 MN² al área central (10-14°S) y 6,348 MN² al área sur (14-19°S), como se puede ver en el Cuadro No 5. Se ve pues que el área positiva de anchoveta disminuyó de norte a sur, en relación inversa a las capturas de anchoveta descritas en el Cap. 2.3.1. Además, la profundidad media de los cardúmenes de anchoveta fue de 3-10 brazas en el norte y sur, y de 11-30 brazas en el centro. (Fig. 12).

Comparando con los datos de la Eureka XXVIII (12/13 Nov. 1973), hay cierta similitud en la distribución, aunque parece que la disponibilidad fue ligeramente mayor en noviembre, especialmente al norte del Callao, y esta apreciación concuerda con los datos del Cuadro N° 5. En setiembre de 1973 (Eureka XXVII) la distribución fue notablemente más amplia, más abundante y de menor vulnerabilidad, en contraste con la distribución de enero 1973 (E. 26), en que la distribución fue muy costera y apareció fundamentalmente entre Chimbote-San Juan, con gran vulnerabilidad.

En la Fig. 13 se da la distribución de los peces pelágicos y en las Figs. 14 a la 16 se muestra la distribución de especies importantes como el jurel, la caballa y la sardina; todas ellas guardan concordancia y se complementan con las Figs. 9 y 10.

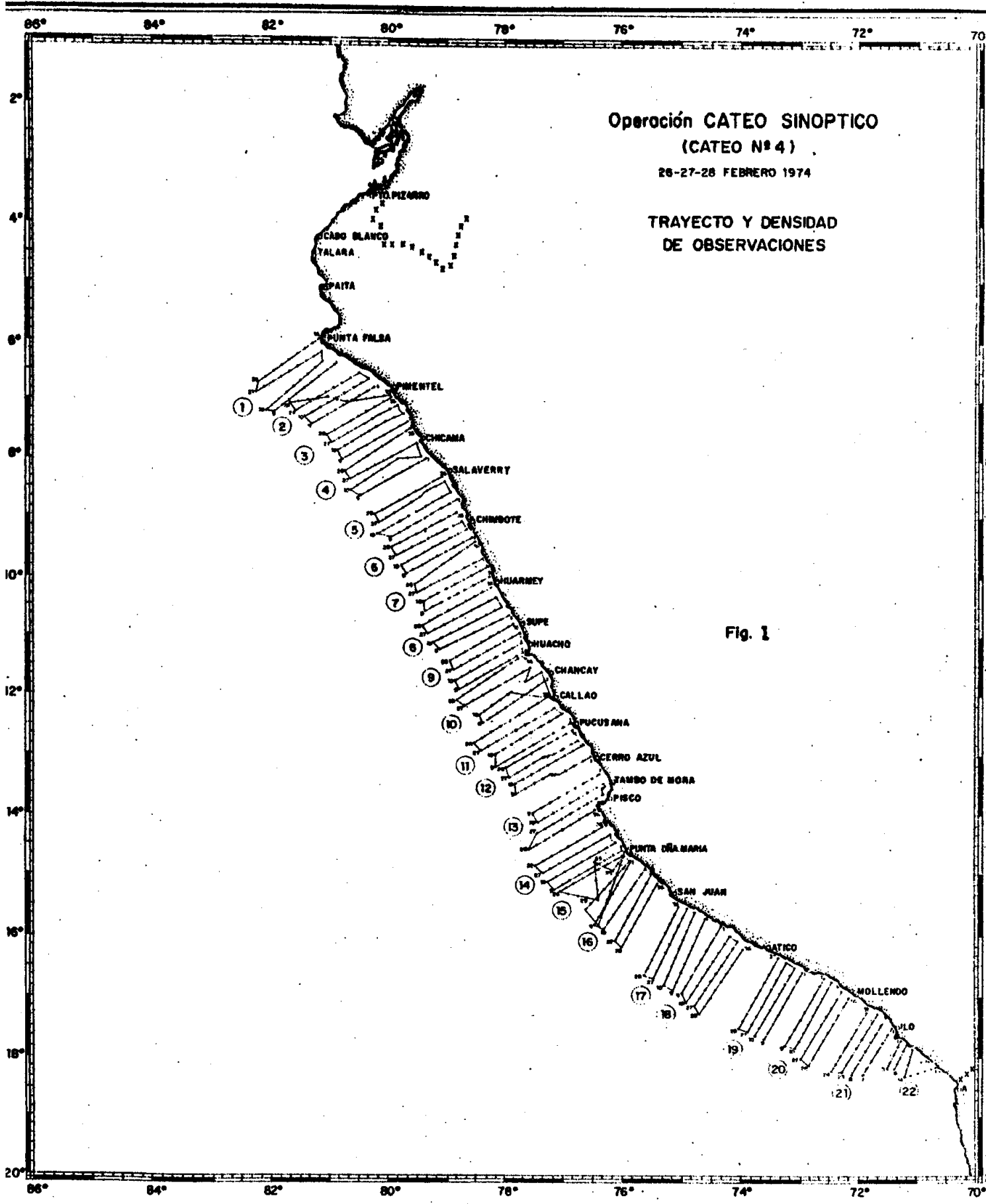
3. Resumen

Las evidencias obtenidas en la exploración del Cateo 4, sobre las características bióticas del stock, sustentan una vez más, que se encuentra en proceso de recuperación.

El mejoramiento en la disponibilidad de anchoveta en las regiones sur y centro, es considerable con respecto a meses anteriores.

El desove durante febrero ha sido de alta densidad, principalmente, en el norte, la más alta registrada para los meses de verano desde 1963, pero inferior al promedio de la temporada central de reproducción de años normales (setiembre-octubre).

Las características ambientales del mar indicaron, en forma general, condiciones normales en febrero 1974, y las áreas favorables con habitat para la anchoveta seguían ampliándose.

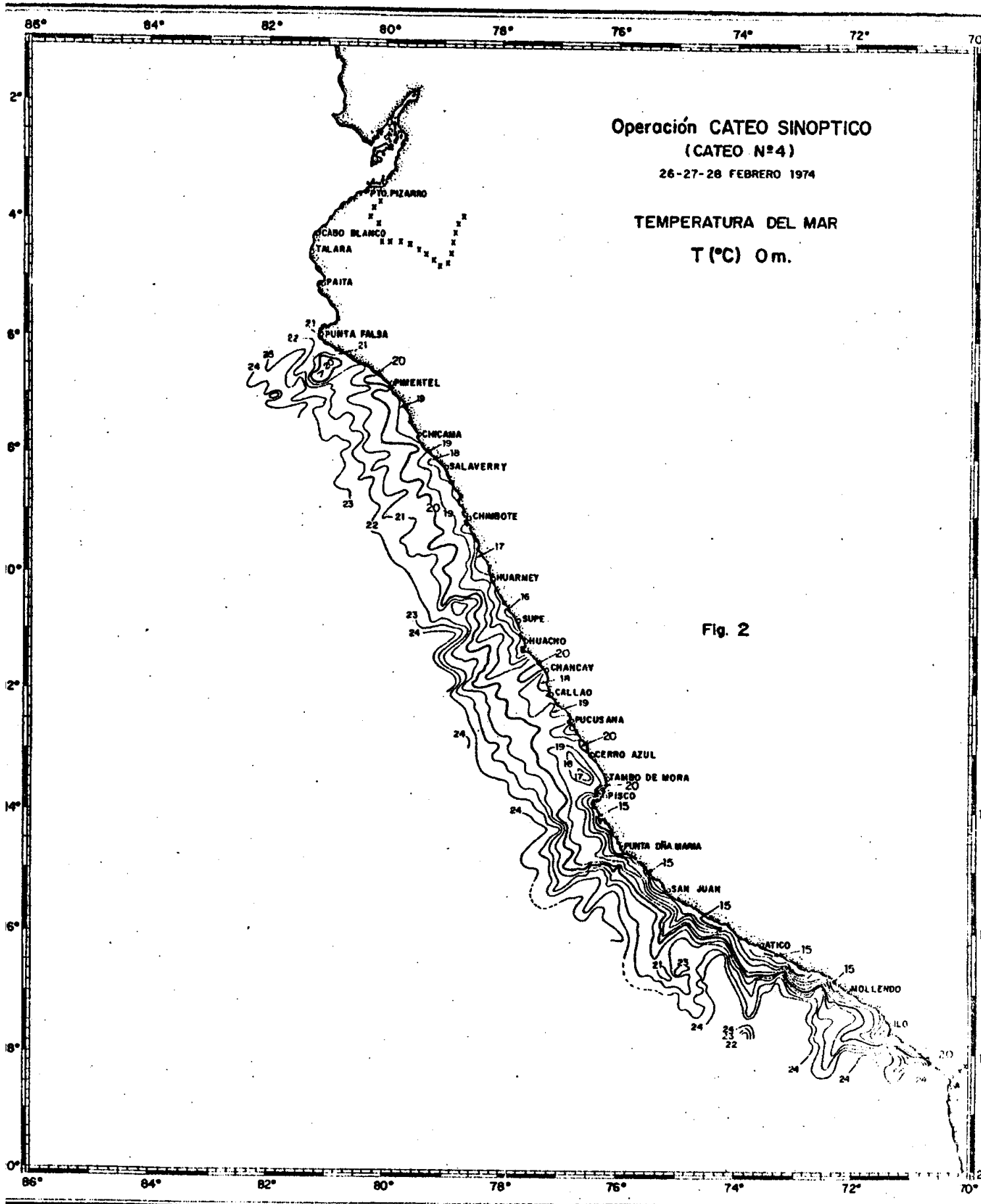


**Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N° 4)**

26-27-28 FEBRERO 1974

**TRAYECTO Y DENSIDAD
DE OBSERVACIONES**

Fig. 1



Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N°4)

26-27-28 FEBRERO 1974

TEMPERATURA DEL MAR
T (°C) 0m.

Fig. 2

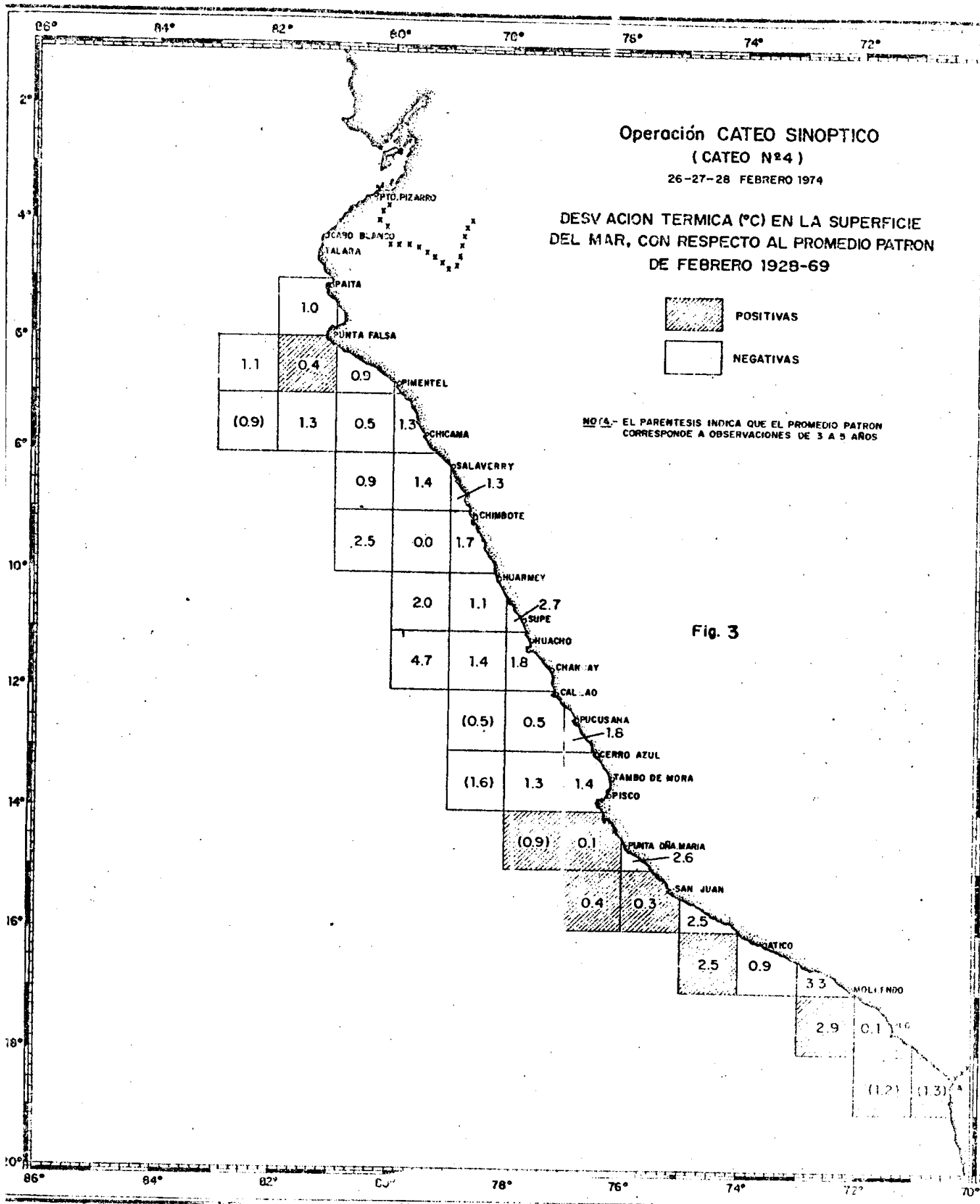
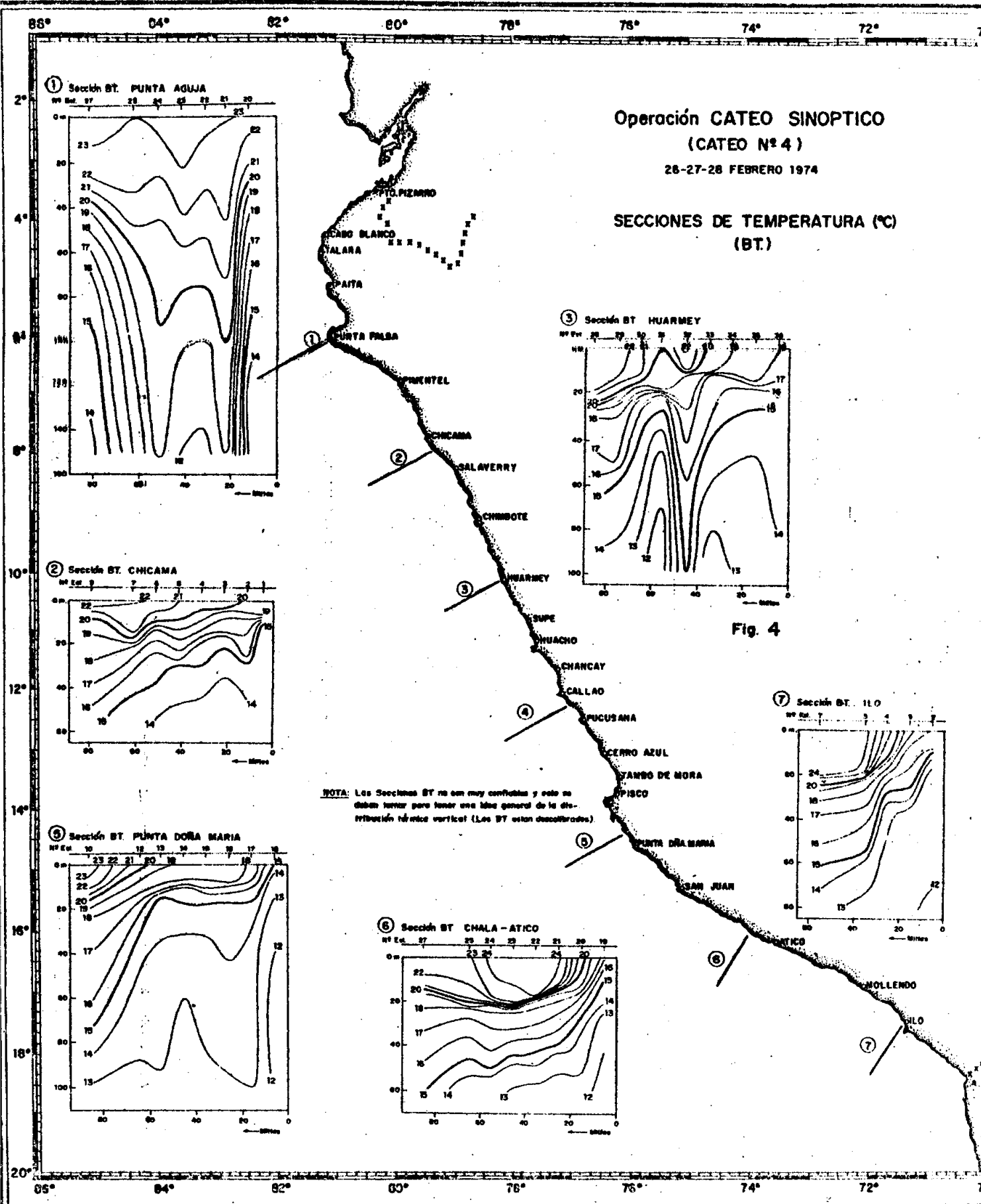


Fig. 3

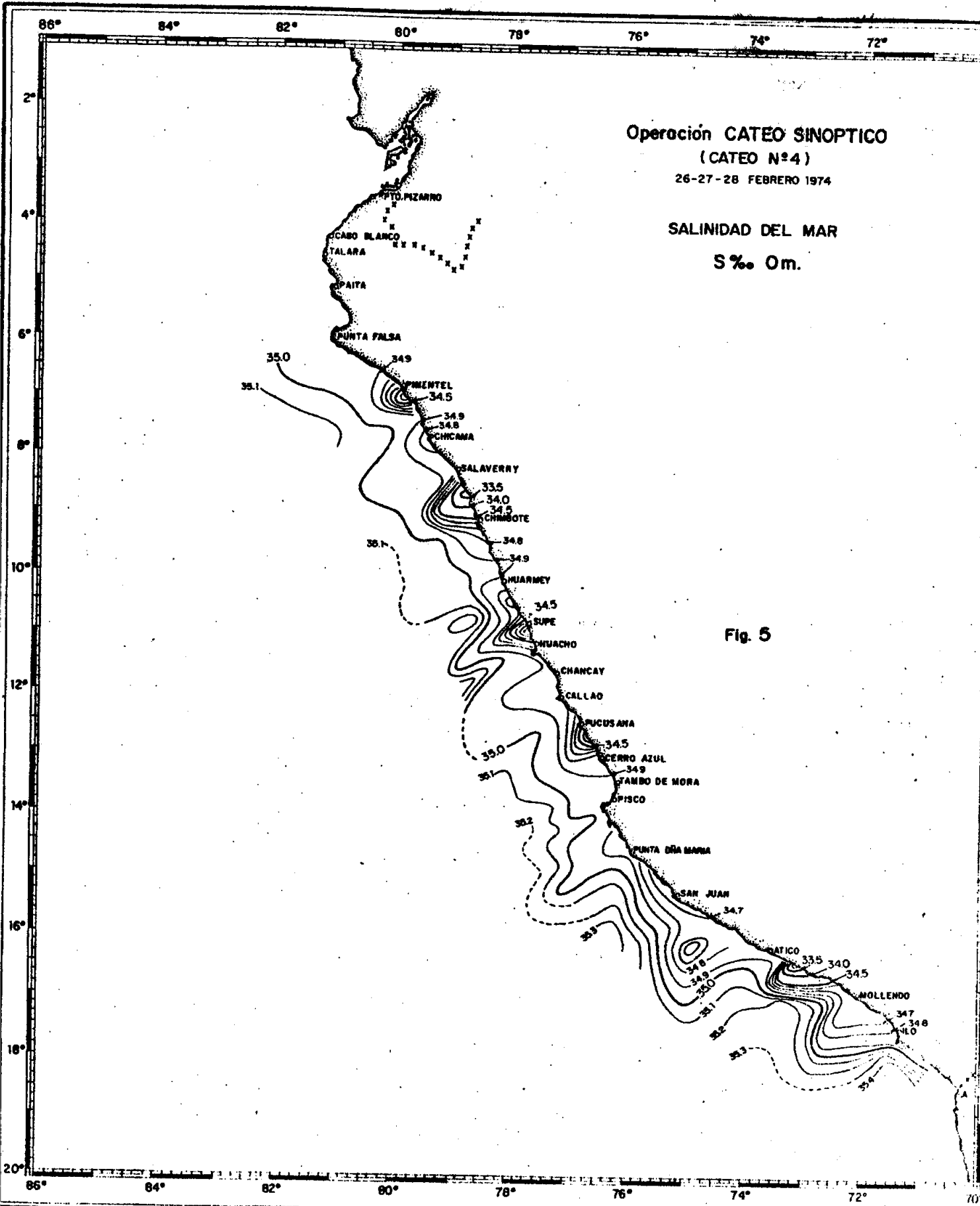


Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N° 4)
26-27-28 FEBRERO 1974

SECCIONES DE TEMPERATURA (°C)
(BT.)

Fig. 4

NOTA: Las Secciones BT no son muy confiables y esto no
deben tomar para tener una idea general de la dis-
tribución térmica vertical. (Las BT están descoloridas)



Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N°4)

26-27-28 FEBRERO 1974

SALINIDAD DEL MAR
‰ Om.

Fig. 5

86° 84° 82° 80° 78° 76° 74° 72° 70°

Operación CATEO SINOPTICO (CATEO N° 4)

26-27-28 FEBRERO 1974

TRANSPARENCIA DEL MAR (DISCO SECCHI)

NOTA.- DATOS TOMADOS ENTRE LAS 6.00
Y 18.00 HORAS.

- LA PARTE SOMBRREADA CORRESPONDE
A TRANSPARENCIAS MENORES
DE 5 METROS.

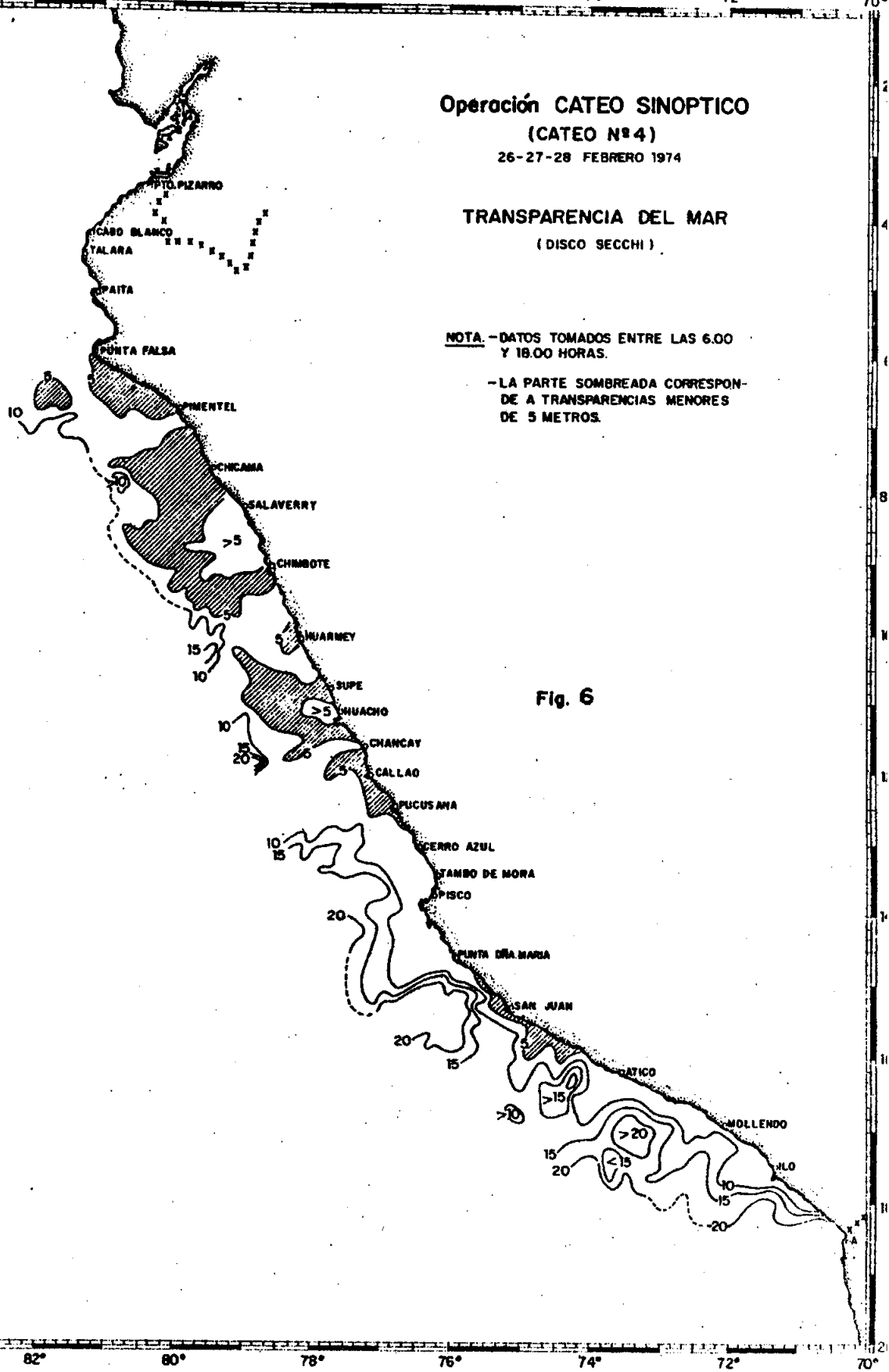
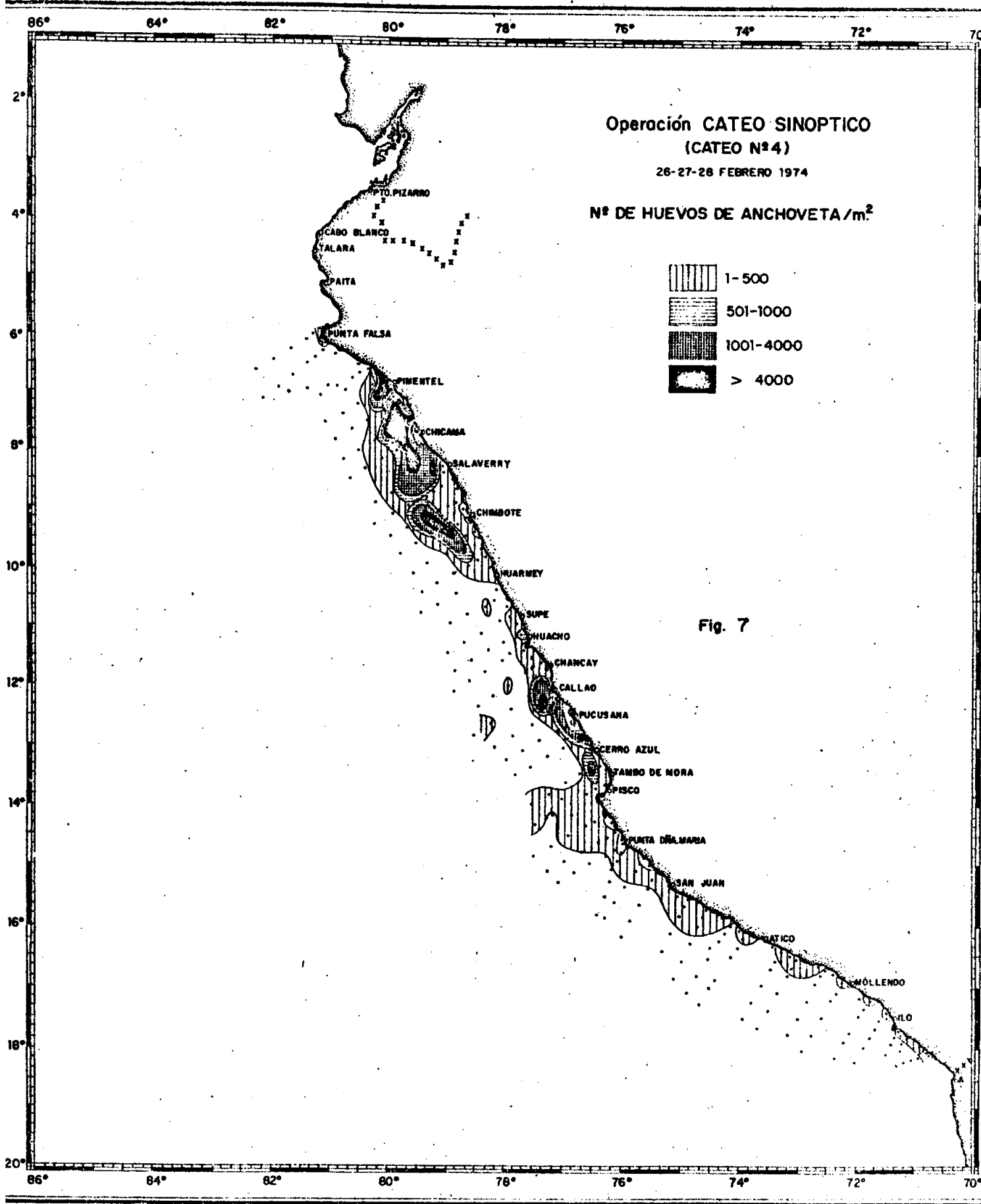


Fig. 6

86° 84° 82° 80° 78° 76° 74° 72° 70°



Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO Nº4)

26-27-28 FEBRERO 1974

Nº DE HUEVOS DE ANCHOVETA /m²





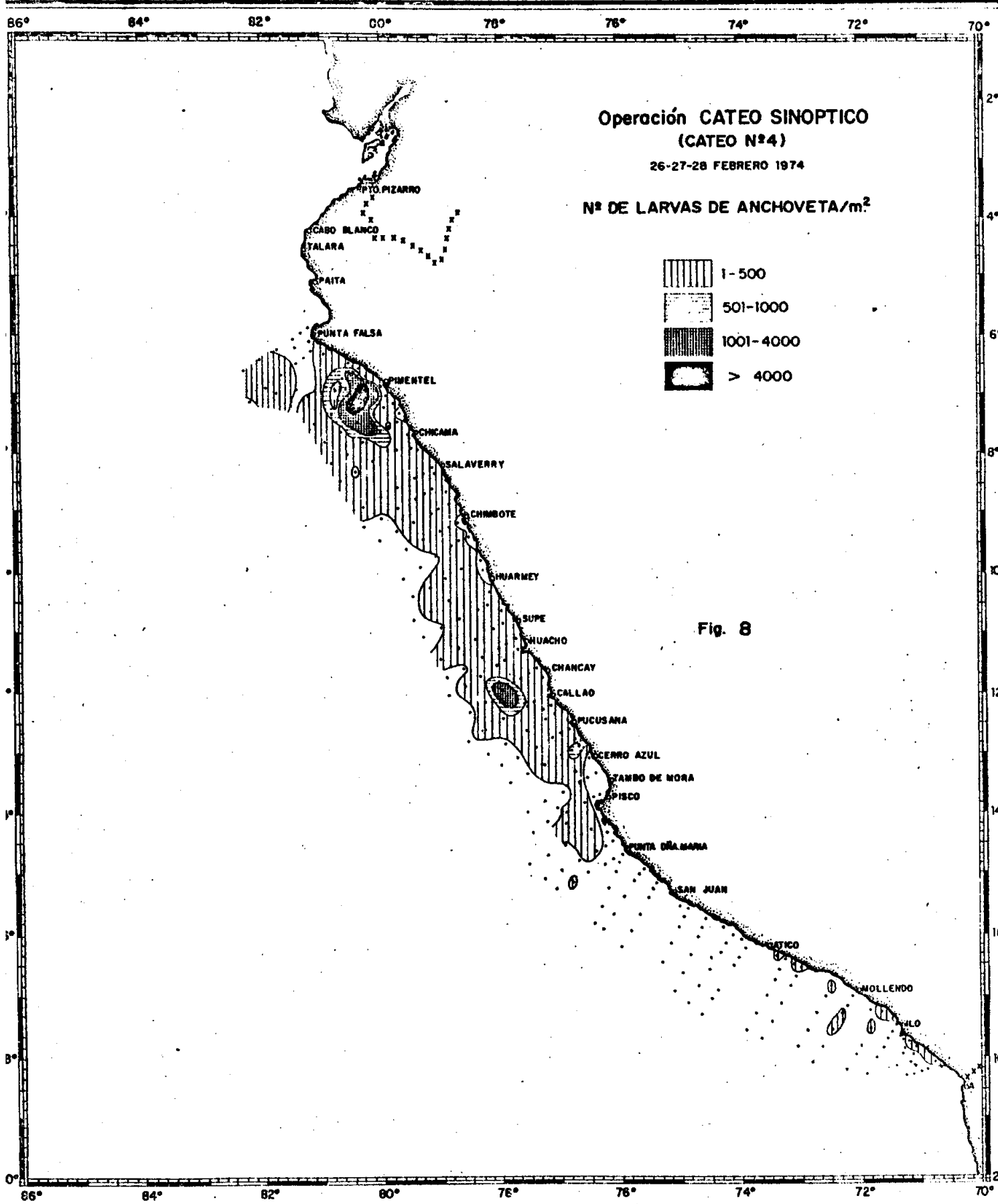
-  1-500
-  501-1000
-  1001-4000
-  > 4000

Fig. 7



**Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N°4)**

26-27-28 FEBRERO 1974

Nº DE LARVAS DE ANCHOVETA/m²

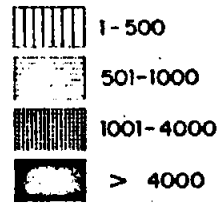
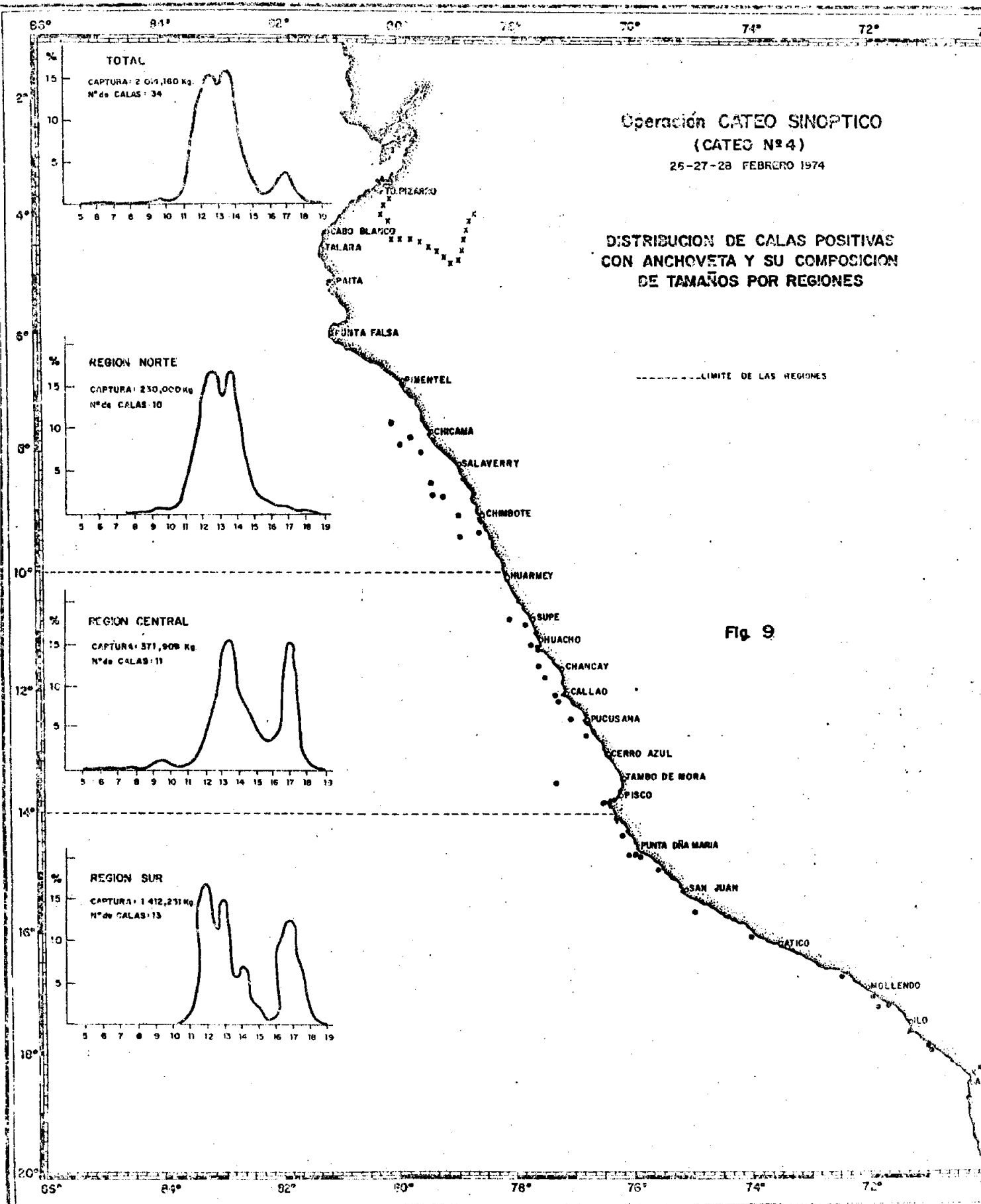
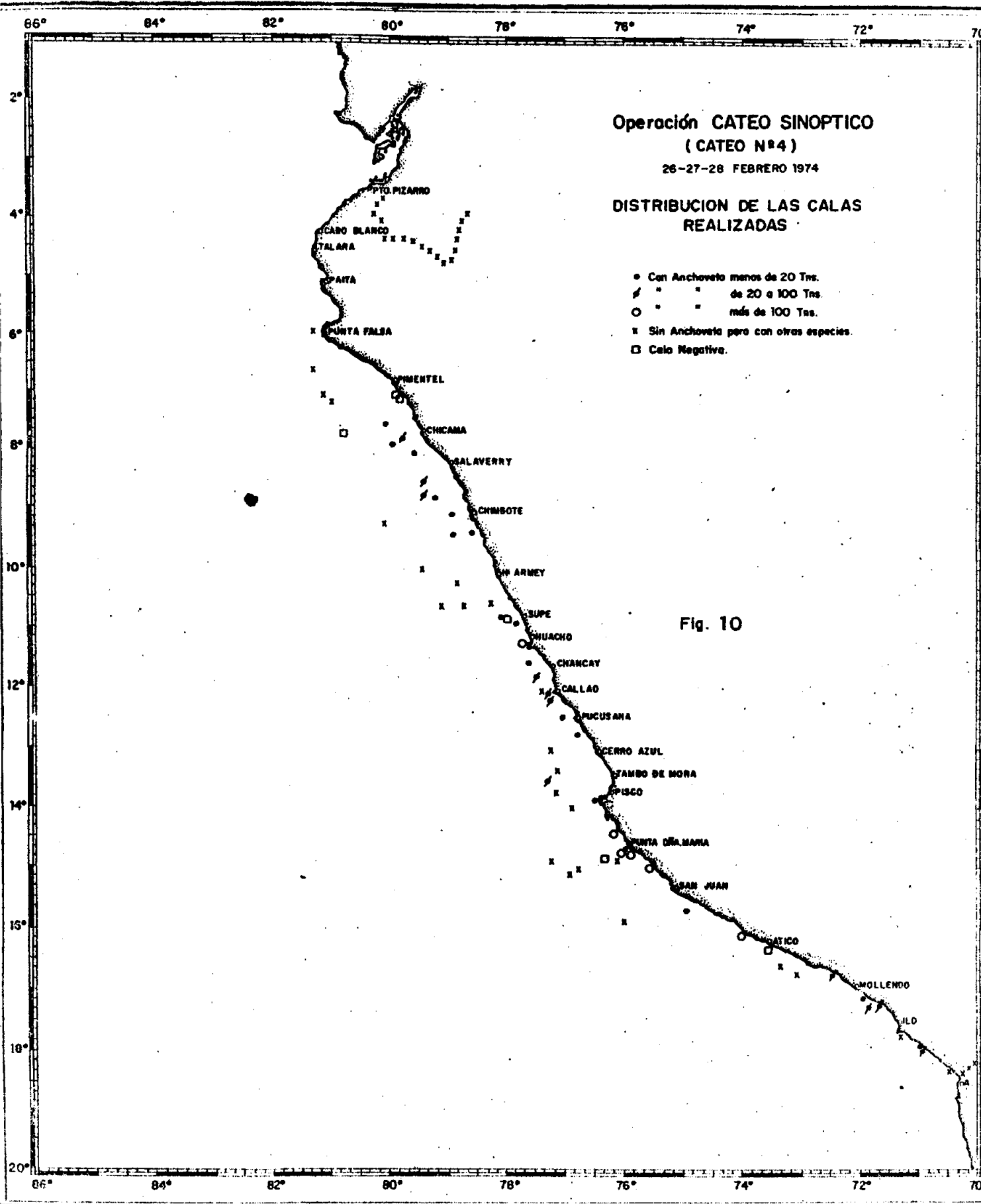


Fig. 8





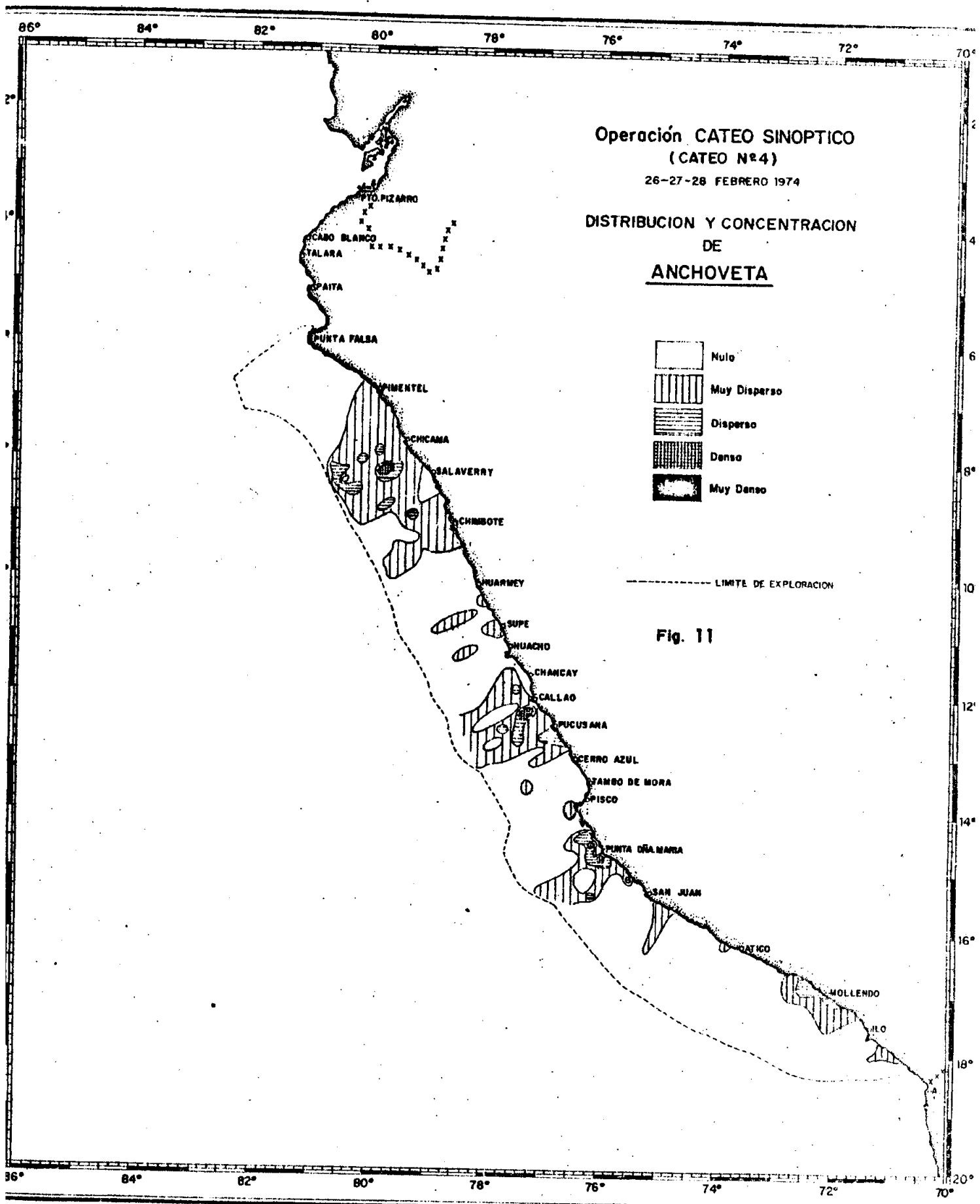
**Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N°4)**

26-27-28 FEBRERO 1974

**DISTRIBUCION DE LAS CALAS
REALIZADAS**

- Con Anchoveta menos de 20 Tns.
- ◐ de 20 a 100 Tns.
- más de 100 Tns.
- ✕ Sin Anchoveta pero con otras especies.
- Cielo Negativo.






Fig. 10



Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N°4)

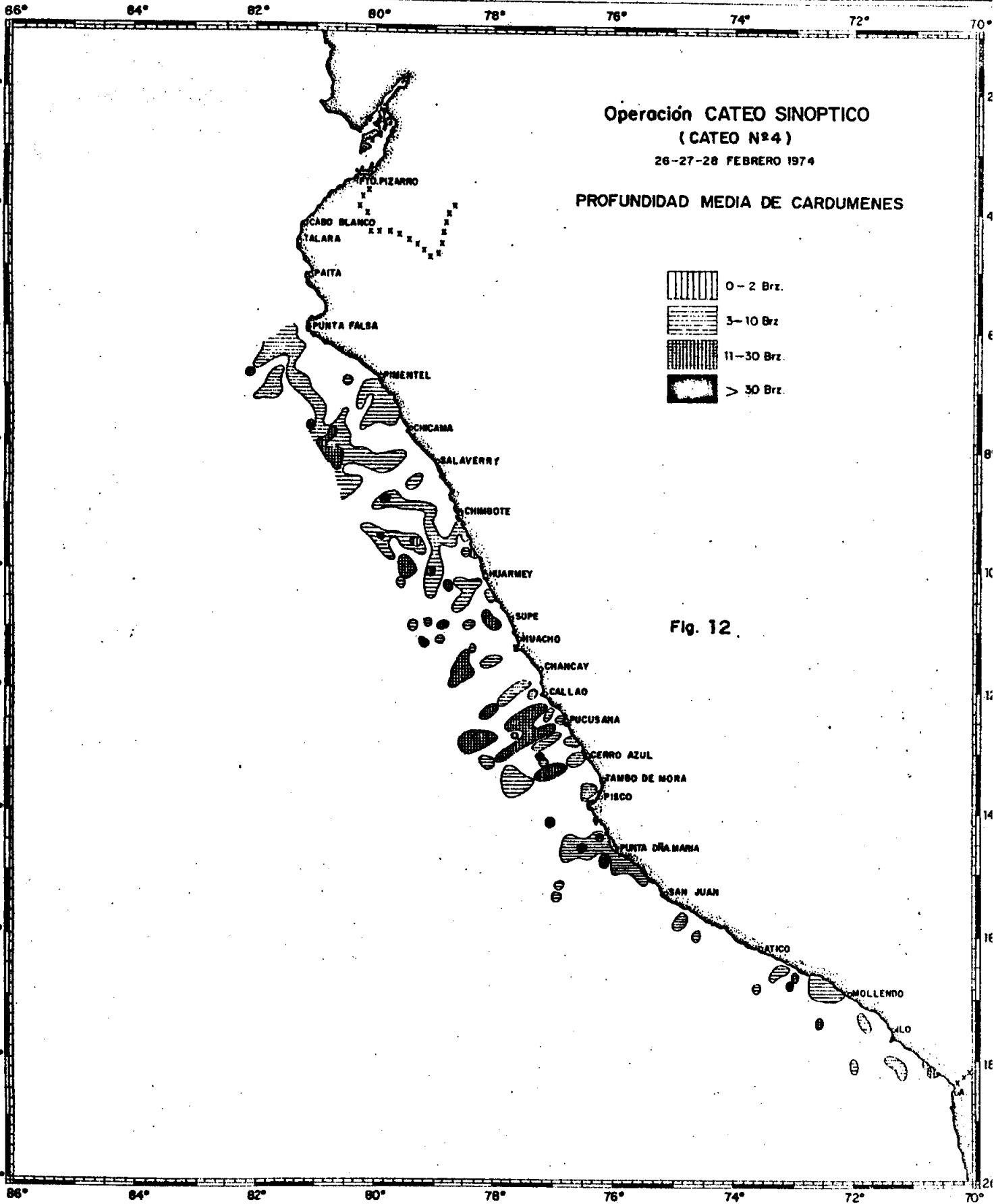
26-27-28 FEBRERO 1974

DISTRIBUCION Y CONCENTRACION
DE
ANCHOVETA

-  Nulo
-  Muy Disperso
-  Disperso
-  Denso
-  Muy Denso

----- LIMITE DE EXPLORACION

Fig. 11



**Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N°4)**

26-27-28 FEBRERO 1974

PROFUNDIDAD MEDIA DE CARDUMENES

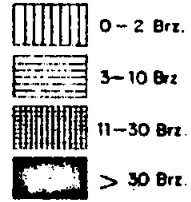
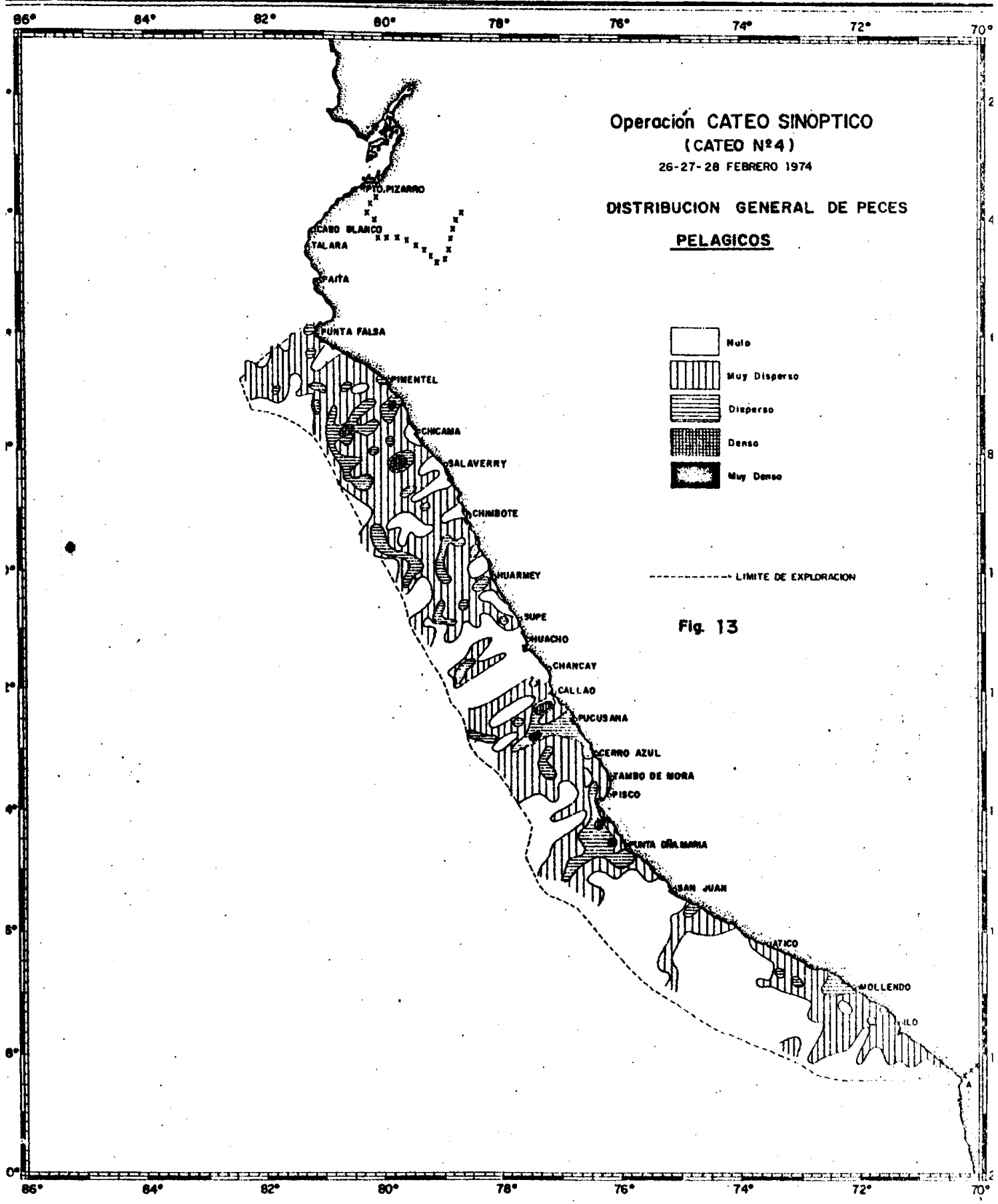


Fig. 12.



Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N°4)

26-27-28 FEBRERO 1974

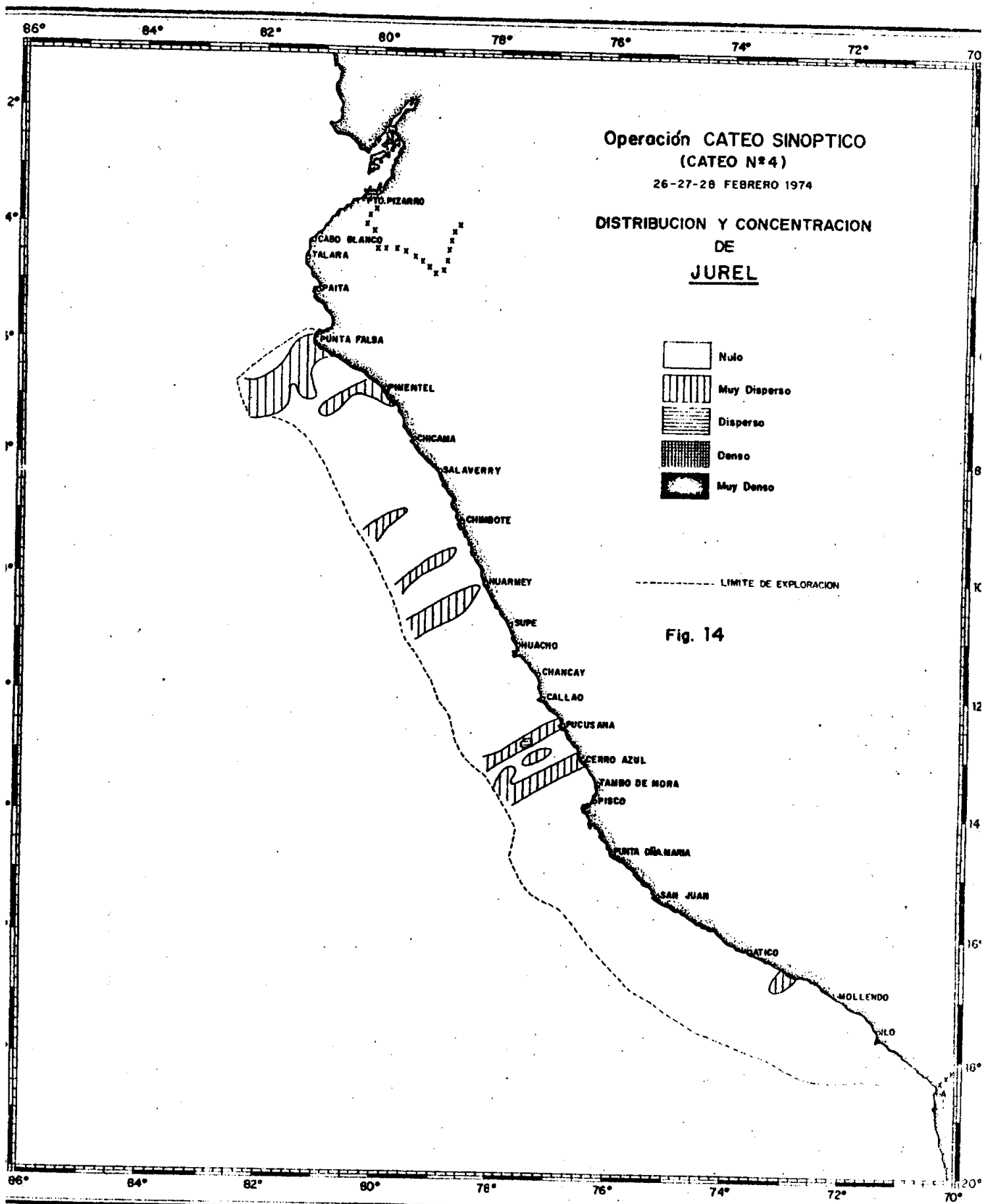
DISTRIBUCION GENERAL DE PECES

PELAGICOS

- Nulo
- Muy Disperso
- Disperso
- Denso
- Muy Denso

----- LIMITE DE EXPLORACION






Fig. 13



**Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N°4)**

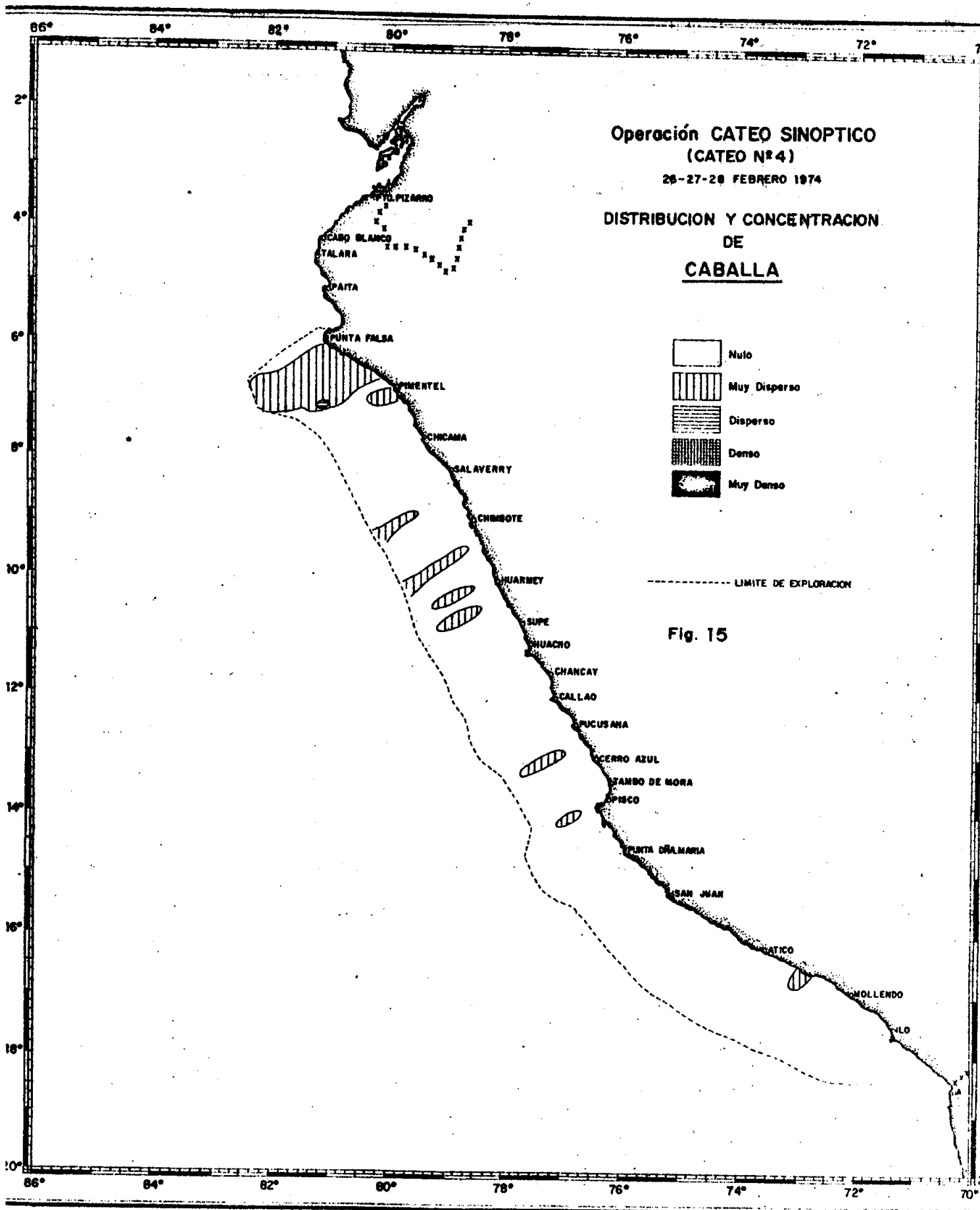
26-27-28 FEBRERO 1974

**DISTRIBUCION Y CONCENTRACION
DE
JUREL**

-  Nulo
-  Muy Disperso
-  Disperso
-  Denso
-  Muy Denso

----- LIMITE DE EXPLORACION

Fig. 14



Operación CATEO SINOPTICO
(CATEO N°4)

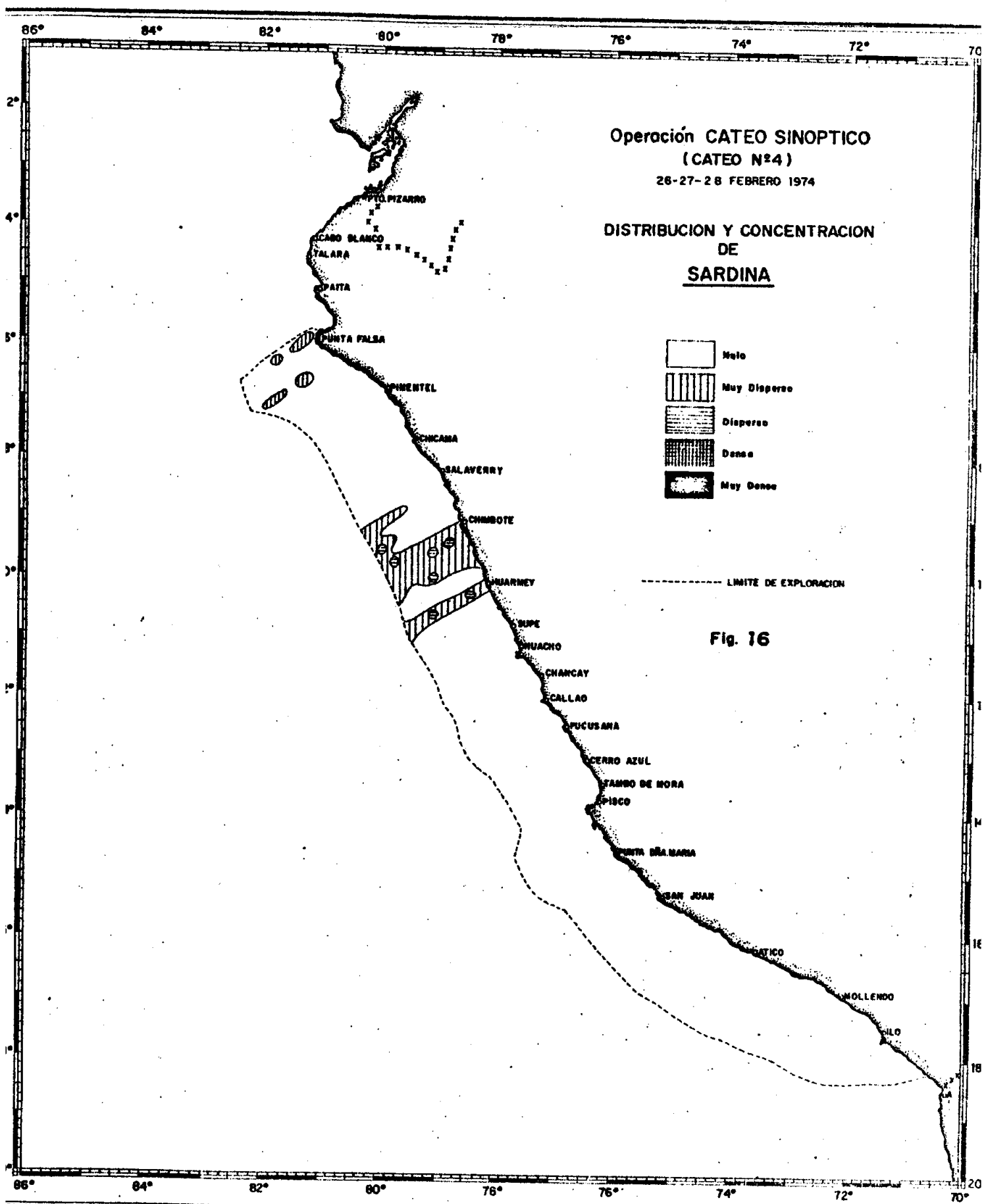
26-27-28 FEBRERO 1974

DISTRIBUCION Y CONCENTRACION
DE
CABALLA

- Nulo
- Muy Disperso
- Disperso
- Denso
- Muy Denso

----- LIMITE DE EXPLORACION

Fig. 15



Lan- cha	Ca- la	Fecha	Ho- ra	Posición		Captura Total	Captura Ancho- veta	Captura otras es- pecies	CAPTURA OTRAS ESPECIES																															
				Lati- tud	Lon- gitud				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21											
21	1	27-2-74	17	17°15	71°49	30,000	30,000	0																																
	2	28-2-74	08	17°14	71°39	40,000	40,000	0																																
22	1	27-2-74	10	18°19	70°27	500	0	500																																
	2	27-2-74	15	17°58	70°55	40,000	40,000	0																																
	3	27-2-74	17	17°56	70°57	1,000	1,000	0																																
	4	28-2-74	10	17°43	71°19	250	0	250																																

1. Bonito

2. Jurel

3. Caballa

4. Sardina

5. Melva

6. Anchoveta blanca

7. Pez aguja

8. Cangrejo nadador

9. Otros

10. Pez volador

11. Dorado

12. Barrilete

13. Falso volador

14. Camotillo

15. Diablico

16. Cojinoba

17. Loma

18. Pejerrey

19. Merluza

20. Pámpano

21. Cefalópodos

x : Peso menor de 500 Kg.

xx : Peso mayor de 500 Kg.

xxx : Peso mayor de 1,000 Kg.

CUADRO 3

RESULTADOS PONDERADOS DEL ANALISIS DE MADUREZ SEXUAL DE ANCHOVETA DEL CATEO 4

Estadíos Sexuales	I	II	III	IV	V	VI	
a) REGION NORTE							
N°total ejemplares	2'399,813	2'855,804	248,648	1'399,400	2'270,867	970,196	10'144,728
%	23.66	28.15	2.45	13.79	22.38	9.56	99.99
desde 11.0 cms.	2'399,813	2'855,804	248,648	1'399,400	2'270,867	970,196	10'144,728
%	23.66	28.15	2.45	13.79	22.38	9.56	99.99
b) REGION CENTRAL							
N°total ejemplares	836,576	5'758,775	2'257,888	929,991	5'708,150	499,158	15'990,538
%	5.23	36.01	14.12	5.82	35.70	3.12	100.00
desde 11.0 cms.	381,591	5'758,775	2'257,888	929,991	5'708,150	499,158	15'535,483
%	2.46	37.07	14.53	5.99	36.74	3.21	100.00
c) REGION SUR							
N°total ejemplares	1'102,098	59'234,750	9'630,757	3'652,781	11'846,983	6'882,733	92'350,102
%	1.19	64.14	10.43	3.96	12.83	7.45	100.00
desde 11.0 cms.	0	59'234,750	9'630,757	3'652,781	11'846,983	6'882,733	91'248,004
%	0.00	64.92	10.55	4.00	12.98	7.54	100.00
d) AREA TOTAL							
N°total ejemplares	4'338,487	67'849,329	12'137,293	5'982,172	19'826,000	8'352,087	118'485,368
%	3.66	57.26	10.24	5.05	16.73	7.05	100.00
desde 11.0 cms.	2'781,334	67'849,329	12'137,293	5'982,172	19'826,000	8'352,087	116'928,215
%	2.38	58.03	10.38	5.12	16.96	7.14	100.00

CUADRO N° 3

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CAPTURAS DURANTE EL CATEO 4

Tipos de Captura		Capturas exclusivamente de anchoveta			Capturas exclusivamente de otras especies			Capturas con mezcla de anchoveta y otras especies		
REGION NORTE										
Lat. Sur (00°00')	08 - 09			0556	0913			0920		
Long. Oeste (00°00')	7930 - 8000			8117	8003			7854		
Temp. Superf. (°C)	19.5 - 20.5			21.0	21.9			19.5		
Captura (TM)	40 - 100			30	15			15.6 / 24.4		
Esp. Predominantes				JU, SA, FV	JU, SA, CA			AN / SA, PA		
REGION CENTRAL										
Lat. Sur (00°00')	1110 - 1215			0959 - 1034	1301 - 1321			1229	1206	1332
Long. Oeste (00°00')	7710 - 7745			7906 - 7926	7707 - 7713			7700	7718	7013
Temp. Superf. (°C)	16.5 - 19.5			18.5 - 21.5	19 - 20			19.5	17.0	17.5
Captura (TM)	50 - 200			3 - 8	1 - 2			3.2/0.8	28.4/1.2	29.5/0.5
Esp. Predominantes				JU, SA, CA	JU, CA			AN/JU	AN/CO	AN/SA, CN
REGION SUR										
Lat. Sur (00°00')	1424 - 1502	1607 - 1643	1715 - 1758	1441 - 1553	1636 - 1644	1743	1819		1540	
Long. Oeste (00°00')	7529 - 7610	7227 - 7355	7055 - 7149	7559 - 7710	7304 - 7320	7119	7027		7434	
Temp. Superf. (°C)	15.0 - 16.2	14.7 - 16.0	17.4 - 18.0	18.5 - 23.5	18.0 - 18.5	17.9	18.7		17.2	
Captura (TM)	150 - 300	100 - 130	30 - 40	0.5 - 5.6	1.0 - 1.5	0.25	0.5		18.8/11.2	
Esp. Predominantes				CN, PA, FV FV, MA, JU	PA, JU, CA	LO, PR	SA		AN/CO	

Abreviaciones:

AN=Anchoveta; CA=Caballa; CN=Cangrejo Nadador; CO=Cojinoba; FV=Falso Volador

JU=Jurel; LO=Lorna; MA=Malva; PA=Pez Auja; PR=Pejarrey; SA=Sardina.

CUADRO N° 4

Estimados de Captura (Kg.) por Cala en las Exploraciones de 1972-1974

Nombre de la Exploración (Epoca)	Región NORTE (Kg./cala)	Región CENTRAL (Kg./cala)	Región SUR (Kg./cala)
EUREKA XXIV (Set. 72)	419	102	357
EUREKA XXV (Oct. 72)	19	87	12,913
EUREKA XXVI (Enero 73)	0	20,503	16,609
Prospección (Jun. 73)	133	-	-
Prospección (Julio 73)	836	-	-
Prospección (Ag. 73)	4,326	556	-
Prospección (Set. 73)	-	-	11,835
EUREKA XXVII (Set. 73)	3,912	1,365	2,332
EUREKA XXVIII (Nov. 73)	33,412	10,038	13,616
CATEO 4 (Feb. 74)	12,105	17,710	58,844

CUADRO N° 5

Ecoabundancia (TM) de anchoveta frente a la Costa Peruana

Lugar	Escala	Eureka 26 20/24 Ene. 73	Eureka 27 24/26 Set. 73	Eureka 28 12/17 Nov. 73	Cateo 4 26/28 Feb. 74
Región Norte	1	129,390	949,620	486,210	1'137,834
(3-10°S)	2	36,550	693,160	680,690	480,740
	3	37,200	Nulo	728,500	220,100
	4	Nulo	Nulo	604,200	Nulo
Región Central	1	466,146	1'157,442	716,376	941,070
(10-14°S)	2	845,380	293,260	334,970	374,960
	3	1'515,900	Nulo	621,550	237,150
	4	127,200	Nulo	302,100	Nulo
Región Sur	1	452,124	822,168	1'216,836	586,530
(14-19°S)	2	482,460	181,890	364,640	466,550
	3	1'191,950	Nulo	285,200	182,900
	4	386,900	Nulo	302,100	Nulo
Totales Parciales (3-19°S)	1	1'047,660	2'929,230	2'419,422	2'665,434
	2	1'364,390	1'168,310	1'380,300	1'322,250
	3	2'745,050	Nulo	1'635,250	640,150
	4	514,100	Nulo	1'208,400	Nulo
Total por regiones	Norte	203,140	1'642,780	2'499,600	1'838,634
	Centro	2'954,626	1'450,702	1'974,996	1'553,180
	Sur	2'513,434	1'004,058	2'168,776	1'235,980
Total General:		5'671,200	4'097,540	6'643,372	4'627,834