

ANCHOVETA

DIAGNOSTICO Y PERSPECTIVAS
INFORMACION RESUMIDA

NOVIEMBRE DE 1985



INSTITUTO
NACIONAL
DE LA PESCA

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA RI/2

ANCHOVETA

RESUMEN INFORMATIVO

SECRETARIA DE PESCA

Noviembre de 1985.

ANCHOVETA

ANTECEDENTES

La captura de anchoveta (*Engraulis mordax*) se inició en México en mínima escala en 1950. La explotación comercial comenzó en la década de los sesentas, a la caída de la sardina y la macarela, catorce años después empezó a utilizarse a escala industrial, con la instalación de dos plantas para corte y enlatado, con una captura fluctuante no mayor a los 20,104 toneladas hasta 1967. En los años siguientes la localización de nuevas áreas de captura de sardina en el Golfo de California hacia donde se trasladaron la mayoría de los barcos, provocó un descenso en la captura de anchoveta.

Durante los sesentas, hubo un incremento considerable en la captura y procesamiento, como respuesta a la demanda de harina de pescado (Flores Villegas, 1970); presentándose un descenso a partir de 1980 (Escudero, 1984).

El uso industrial de la anchoveta, en un principio, se dirigió a la elaboración de enlatados, de man-ra secundaria a la elaboración de harina y como carnada, para la captura de especies deportivas y comerciales.

Esta tendencia se invirtió de modo gradual. Actualmente se destina, entre el 98 y 99% de las capturas a la elaboración de harina de pescado y aceite. El resto se enlata.

El crecimiento de la pesquería se acentuó a partir de 1975, cuando inició sus operaciones la Compañía Zapata. Esta empresa instaló, en 1976, una planta

harinera con capacidad de procesamiento inicial de 1,000 ton./día, con apoyo de una flota inicial compuesta por seis embarcaciones, con una capacidad de bodega de 268 toneladas cada una. Ahora son nueve, con las mismas características y la capacidad de procesamiento ha aumentado a 2,400 ton./día. Las embarcaciones de la Compañía Zapata con una capacidad de bodega de 269 ton. cada una, más 39 embarcaciones que pertenecen a los sectores privado y paraestatal, son las que operan regularmente sobre esta pesquería.

La pesquería de anchoveta ha estado concentrada principalmente en Ensenada, B.C. (95% promedio de las capturas en el período 1976-1980). También, se descargan pequeñas cantidades en Isla Cedros y Bahía Tortugas, B.C. y en el Puerto Adolfo López Mateos, B.C.S.

La producción por sectores en la pesquería de anchoveta se ha mantenido en niveles prácticamente constantes: el sector privado ha aportado el 93%, el público el 4% y el social el 3%. (Ogarrio et al 1982).

Problemática actual

La declinación de la producción de anchoveta de 1982 a la fecha se asocia a las anomalías térmicas causadas por el fenómeno del "niño". Los incrementos en las temperaturas registradas en nuestras aguas dieron lugar a que la población de anchoveta adulta se alejara a aguas más profundas, no así la parte juvenil que permaneció cerca de la costa y formó un gran porcentaje de las capturas comerciales. (García et al; 1983).

La localización geográfica de la subpoblación sureña impide su explotación por la flota de Ensenada, la cual está relacionada con el desarrollo futuro de la infraestructura industrial que se establezca en el estado de Baja California Sur, ya que la carencia de puertos, agua y otras facilidades en la región no permiten su aprovechamiento.

La inconsistencia en los incrementos en las tasas de captura, los cambios en la estructura poblacional y la tendencia general de la pesquería, son un reflejo de la inestabilidad de la población bajo condiciones no reguladas de pesca y cambios ambientales, con expectativas de recuperación no inmediatas (Escudero, 1984)

RECURSO

Distribución geográfica

La anchoveta norteña (*Engraulis mordax mordax*, Girard) presenta una distribución amplia. Se localiza en la costa del Pacífico Oriental, desde las Queen Charlotte, Canadá, hasta Cabo San Lucas, México (Miller y Lea, 1972).

En base a diferencias merísticas, morfométricas y bioquímicas se ha llegado a la conclusión de que hay tres subpoblaciones a lo largo de su distribución geográfica. La norteña se localiza de Carolina del Norte a Punta Concepción. La central, que es la más abundante y común a México y Estados Unidos se distribuye de Punta Concepción a Punta Eugenia entre los 29° latitud Norte y 35° latitud Norte (Fig. 1).

La subpoblación sureña, exclusiva de México, se encuentra de Punta Eugenia a Cabo San Lucas y no se explota comercialmente (Fig. 1).

Habitat

La anchoveta es un organismo pelágico que forma cardúmenes muy densos, desde áreas cercanas a la costa hasta 300 millas mar adentro. En cruceros de prospección, realizados en barcos del Instituto Nacional de la Pesca, se han encontrado grandes concentraciones a profundidades entre 10 y 40 m en áreas donde la plataforma continental termina y el fondo cae bruscamente.

Los organismos adultos generalmente se hallan en las capas superficiales a profundidades hasta de 300 m, preferentemente en la zona costera. En marzo y abril se desplazan durante el día de los 50 hasta los 230 m de profundidad.

Las mayores concentraciones de juveniles habitualmente se encuentran en las proximidades de la costa, su límite oceánico está en las 80 millas de la costa.

Migraciones

La anchoveta posee un patrón general de comportamiento peculiar que responde

harinera con capacidad de procesamiento inicial de 1,000 ton./día, con apoyo de una flota inicial compuesta por seis embarcaciones, con una capacidad de bodega de 268 toneladas cada una. Ahora son nueve, con las mismas características y la capacidad de procesamiento ha aumentado a 2,400 ton./día. Las embarcaciones de la Compañía Zapata con una capacidad de bodega de 268 ton. cada una, mas 39 embarcaciones que pertenecen a los sectores privado y paraestatal, son las que operan regularmente sobre esta pesquería.

La pesquería de anchoveta ha estado concentrada principalmente en Ensenada, B.C. (95% promedio anual de las capturas en el período 1976-1980). También, se descargan pequeñas cantidades en Isla Cedros y Bahía Tortugas, B.C. y en el Puerto Adolfo López Mateos, B.C.S.

La producción por sectores en la pesquería de anchoveta se ha mantenido en niveles prácticamente constantes: el sector privado ha aportado el 93%, el público el 4% y el social el 3%. (Ogarrio et al 1982).

Problemática actual

La declinación de la producción de anchoveta de 1982 a la fecha se asocia a las anomalías térmicas causadas por el fenómeno del "niño". Los incrementos en las temperaturas registradas en nuestras aguas dieron lugar a que la población de anchoveta adulta se alejara a aguas más profundas, no así la parte juvenil que permaneció cerca de la costa y formó un gran porcentaje de las capturas comerciales. (García et al; 1983).

La localización geográfica de la subpoblación sureña impide su explotación por la flota de Ensenada, la cual está relacionada con el desarrollo futuro de la infraestructura industrial que se establezca en el estado de Baja California Sur, ya que la carencia de puertos, agua y otras facilidades en la región no permiten su aprovechamiento.

La inconsistencia en los incrementos en las tasas de captura, los cambios en la estructura poblacional y la tendencia general de la pesquería, son un reflejo de la inestabilidad de la población bajo condiciones no regulares de pesca y cambios ambientales, con expectativas de recuperación no inmediatas (Escudero, 1984)

principalmente, hasta donde se sabe, a movimientos estacionales perpendiculares a la costa y de la superficie a la profundidad. Sus componentes son: un período de dispersión hacia fuera de la costa y de mayor dispersión a la profundidad, ligados con la fase de mayor producción (invierno) y; un lapso de repliegue y concentración hacia la costa y hacia la superficie, asociado con la fase post-reproductiva y de acumulación de reservas (verano), tiempo en que opera la flota.

En el patrón general existen algunas variaciones dadas por las etapas de desarrollo y los estadios fisiológicos (Villamar et al 1979).

En invierno, los cardúmenes de anchoveta se alejan de la costa y se dispersan en dirección sur. A fines de esa estación e inicios de la primavera los cardúmenes se acercan a la costa e inician desplazamientos en dirección Norte, manteniéndose en la capa superficial a distancia de 40 a 80 millas de la costa (Holguín, 1982). Fig. 3.

PARAMETROS BIOLÓGICOS

Composición por tallas

La composición por tallas de los individuos que constituyen la captura comercial es muy variable a lo largo de los años. Fig. 4, Tabla 1.

En las temporadas de 1975 y 1976 las tallas de anchoveta oscilaban de 55 a 157 mm con longitudes promedio de 120 mm para las hembras y 110 mm para los machos. De 1977 a 1979 predominaron los individuos de tallas entre 116 y 120 mm en el verano. A fines de otoño y en invierno la anchoveta capturada tuvo tallas menores que, generalmente, no sobrepasaban los 100 mm, debido al alejamiento de la costa de individuos de tallas y edades mayores (Holguín, 1982).

En 1983 la captura comercial se compuso de un 89% por ejemplares con tallas menores a los 110 mm de longitud patrón. Las tallas mayores se capturaron en el mes de enero y las menores en el mes de julio.

Durante 1984 el 98.3% de las capturas estuvo compuesto por individuos menores de 117 mm de longitud. Fig. 5.

La talla media anual obtenida fue de 86,5 mm de longitud. (García et al 1984).

El reclutamiento de individuos de tallas menores a la de captura comercial se presenta en dos períodos, que corresponden a los desoves ocurridos en invierno-primavera y verano-otoño. Fig. 5

El hecho de que la pesquería se esté sustentando cada vez en una mayor proporción de individuos de menor talla, puede ser una de las causas que han contribuido a la baja en las existencias en años recientes, dado que la tasa reproductiva se altera con la edad y tamaño (Nikolskii, 1968).

En la tabla No. 1 se presenta el número de ejemplares de frecuencias de longitud en las anchovetas analizadas de 1975 a 1983, donde se observa una reducción general de tallas para las temporadas de 1980, 1982 y 1983.

Composición por edad

Las anchovetas tienen vida corta, viven aproximadamente seis años, y generalmente, no han cumplido uno cuando entran a la pesquería. En esta última participan sus clases anuales (0 a 6 años) entre las que predomina las de 2 y 3 años. Las anchovetas están completamente reclutadas a la pesquería mexicana durante el 2o. año de vida (Sunada, 1975, 1976). Las anchovetas más pequeñas y más jóvenes suelen encontrarse cerca de la costa; las que se hallan fuera de la costa son más grandes y de mayor edad.

El análisis de las capturas comercial-s de Ensenada de 1975 a 1984 hace evidente que existe un notable cambio anual en la composición por edades de anchoveta. En 1975 y 1976 dominaron individuos de 3 años de edad; en 1977, de 1 y 3 años; en 1978, de 0 y 1 año; en 1979, de 1 y 2 años (Holguin, 1982). A partir de 1980 empezaron a predominar los grupos de edades menores, y esto ha continuado hasta 1984, los individuos de 4 años o más no se presentan, los grupos que sustentaron la pesquería fueron los de 0 y 1 año de edad (García et al 1983, 1984; Cota et al 1983).

En el análisis por grupos de edad reclutados a la pesquería, el grupo de cero

años, que aparece a principios y final de la temporada de pesca, es el de mayor importancia.

Cota et al (1983), mediante el método de análisis de cohortes para el estudio de los efectos de la explotación sobre la anchoveta, observaron una mayor incidencia de la explotación sobre los grupos de edad 0 y 1 año a partir de 1976.

Desde 1977 se empieza a notar la desaparición gradual de los individuos más viejos de la población y una contribución cada vez mayor de los grupos jóvenes. Como resultado, en las temporadas 1979-1980 y 1980-1981 que el 80 a 90%, de la ... captura se sustentó en los grupos entre 0 y 1 año de edad desapareciendo casi por completo los grupos de edad mayores a 4 años. Para las temporadas 1981-1982; 1982-1983 y 1983-1984 la situación fue muy semejante (García, 1984).

Composición por sexos

Los resultados del análisis de los muestreos de las descargas de anchoveta de 1974 a 1984 en Ensenada, B.C., presentan una curva polimodal en la composición por sexos a lo largo de cada uno de los años. Generalmente las hembras predominan sobre los machos; algunos meses del año la proporción puede ser igual, y en los meses que coinciden con los de máxima reproducción y a finales del año la proporción de machos es superior (Tabla No. 2).

La predominancia de machos, aparentemente asociada a los meses de la reproducción observada en la anchoveta, es un reflejo de la segregación sexual así como una respuesta de la población a incrementar su fecundidad, estimulando los desoves. (Escudero, 1984).

A mayor distancia de la costa predominan las hembras, en algunas áreas dominan los machos y en las zonas costeras los individuos juveniles (Villamr et al 1979; García et al 1984).

Se ha observado una disminución en la proporción de hembras: machos a través del tiempo (Escudero, 1984).

El hecho de que la proporción sexual difiera de la relación teórica 1:1

podría estar asociado al comportamiento de la especie y por consiguiente a la selectividad de las artes de pesca utilizadas, ya que esta condición se ha venido registrando desde el inicio de la pesquería, precisando que la extracción se ha efectuado desde el principio con redes de encierro ó cerco (García et al 1984),

Klingbeil (1979), encontró que la tasa promedio de hembras a machos es 1.09; 1 para muestras analizadas de 1966 a 1975, y que en algunos meses - de febrero a junio -, era mayor la proporción de machos que de hembras, no detectando ninguna consistencia estacional o tendencia cíclica en la proporción de sexos.

Ciclo reproductivo

La anchoveta madura durante todo el año, con diferente intensidad pero principalmente a finales de invierno - principios de primavera y finales de verano-principios de otoño (Villamar et al 1979).

En 1983 los meses de mayor incidencia de organismos en etapa reproductiva fueron mayo y octubre tratándose de hembras, enero y octubre, de machos; y de animales desovados, enero, abril y mayo para hembras, abril y octubre para machos.

En 1984 los ejemplares maduros se presentaron bien definidos en dos épocas del año. La primera registrada en abril y mayo. La segunda en octubre y noviembre. Ambos picos coincidieron con las épocas de desove intenso registrado para anchoveta (García et al, 1984).

La reproducción presenta una temporada principal en primavera e invierno, en las hembras; y primavera y otoño en machos (Tapia et al, 1985).

Tallas de primera madurez

Las hembras raramente alcanzan la talla de primera madurez al final de su primer año de vida, es decir cuando tienen una longitud patrón de 90 a 100 mm. Baxter en 1975, indicó que la mayoría de los ejemplares de la anchoveta norteña alcanzan su madurez sexual a los 130 mm, cuando tienen de 2 a 3 años de edad; el resto, a los 150 mm, a los 4 años. Por otro lado, Knaggs (1977) cita que a los 2 años de edad, el 100% de las anchovetas se encuentran sexualmente maduras; Hunter y Macewioz en 1980 reportan que un 50% de las anchovetas alcanzan la madurez sexual al llegar a los 96 mm de longitud patrón.

El análisis de datos de la pesquería comercial de anchoveta indica que en épocas de reproducción intensiva (febrero-mayo); la madurez sexual está representada en las hembras por individuos con tallas de entre 75 y 100 mm de longitud patrón (L.P.) talla de primera madurez y en los machos, de 75 a 85 mm de L.P. Se puede decir que los machos maduran a menor longitud que las hembras y solo en algunos años, ante condiciones ambientales no favorables, no desovan en esa temporada o que alcanzan la madurez sexual sólo los grupos de mayor tamaño (135-140 mm) (Silva, 1984).

Tanto las hembras como los machos de 135 mm de L.P. se encuentran totalmente maduros (100%). Tapia et al (1985) determinaron una talla de primera madurez entre los 81 y 85 mm.

La significativa diferencia de peso, longitud y edad de los peces en relación a su madurez gonadal, depende en gran medida de las condiciones ambientales presentes cada año, de las condiciones de alimento en el medio y de otros factores de su metabolismo.

En el análisis para la determinación de madurez gonadal de anchoveta en 1983, la talla de primera madurez con respecto al muestreo comercial, se observó en el grupo de longitud (81-85 mm), tanto en hembras como en machos. Lo anterior de acuerdo con lo citado por diferentes autores (Clark y Phillips 1952; Baxter, 1975; Knaggs 1977; Hunter y Macewicz 180), parece indicar que la anchoveta presenta un corrimiento de talla de primera madurez debido tal vez a los efectos de la pesquería o que quizá sea el reflejo de la separación de las subpoblaciones.

Áreas de desove

El desove de *Engraulis mordax* ocurre sobre el rango total de distribución de la población pero es más intenso en la franja costera entre 30° a 35°N, es decir, en la parte central de su rango geográfico de distribución, entre Ensenada, B.C. en el Sur y Punta Concepción, Cal. al Norte.

El desove de *E. mordax* acontece en horas de la noche (Smith, 1978) inmediatamente después de la puesta del sol. El pico de desove se observa entre las 02 y 04 horas. La dispersión de los huevecillos se realiza por manchas y al parecer está en relación con la dinámica de corrientes de la temporada (Villamar et al, 1979).

El desarrollo de los huevecillos fecundados bajo temperatura óptima se prolonga cerca de 62 horas (Bolin, 1936).

De acuerdo con observaciones de Zweifel y Lasker (1976) a temperatura del agua de 13°C el desarrollo de los huevecillos se prolonga casi 90 horas y a 16°C cerca de 60 horas.

Castro L. (1982) indica, para la anchoveta de la subpoblación central en aguas mexicanas en el año de 1981; que la temporada del desove máximo se inició en enero y finalizó en junio; durante los meses intermedios de febrero-abril se intensificó el desove presentando su máximo en el mes de abril.

El desove no fué uniforme en toda el área de distribución. Sus mayores concentraciones se presentaron dentro de la zona costera y en áreas muy definidas, coincidiendo éstas con las zonas de mayor estabilidad de la columna de agua.

La amplitud de la distribución de las larvas de anchoveta encontrada para la temporada de marzo-abril (pico máximo del desove masivo), respecto al repliegue de los adultos a la costa durante la época de reproducción - y lo que establecen Husby y Nelson, evidencia que las zonas y temporadas de mayor desove se localizan en lugares donde la estratificación por energía eólica turbulenta es relativamente baja y las surgencias son débiles.

Tapía y colaboradores (1985) reportan: en las áreas cercanas a Ensenada donde opera la flota comercial, la anchoveta desova todo el año con frecuencia en los meses de enero, abril, mayo y octubre, o en las temporadas invierno, primavera y otoño.

El desarrollo asincrónico de la madurez de *E. mordax* (ovocitos en diferentes estadios de desarrollo, que causan desove discontinuo, o sea en porciones a lo largo del año), dificulta la determinación de la frecuencia de desove de la anchoveta por ser un pez reproductor parcial.

El mejor criterio establecido por Hunter y Goldberg (1980) para la anchoveta norteña de la subpoblación central, indica una frecuencia de una vez cada 6-7 días

durante los meses pico de desove,

Fecundidad

En los estudios preliminares efectuados para Villamar y otros autores (1979), sobre gónadas maduras para el estudio de la fecundidad de anchoveta en aguas costeras frente a Baja California, se afirma que el crecimiento de los ovocitos es asincrónico. El número de ovocitos es siempre mayor en la gónada izquierda debido a su mayor tamaño; el tamaño de los óvulos varía de acuerdo con la longitud del pez y la distribución de éstos en el ovario es homogénea; se presentan también en las gónadas ovocitos en diferentes estadios de desarrollo por lo que se considera que las hembras efectúan desoves parciales a lo largo del año.

Hunter y Goldberg (1980, indican los supuestos fundamentales para estimar el grupo de ovocitos desovante y son: todos los ovocitos en la moda más avanzada son desovados; la fecundidad es directamente proporcional al peso y, no existe sesgo en la estimación del número de huevos en la moda más avanzada.

Existe una fecundidad diferencial de año en año en la anchoveta norteña. Por ejemplo, se encontró que la fecundidad absoluta promedio por grupo de longitud varió de 6,370 ovocitos maduros, en un ejemplar de 83 mm y de 6.5 g de peso a 28.671 ovocitos maduros, en un organismo de 118 mm y 17 g, observándose una mayor variabilidad en la fecundidad absoluta y la longitud.

El promedio total de la fecundidad absoluta por grupo de longitud, fue de $16,832 \pm 6,119$, y de la fecundidad relativa de $1,600 \pm 443$ ovo/cm y $1,340 \pm 217$ ovo/g, respectivamente, para la longitud y peso de las anchovetas.

El promedio total de la fecundidad absoluta fué de $8,079 \pm 2,936$ ovocitos hidratados y las fecundidades relativas de 643 ± 104 ovo/g y de 761 ± 200 ovo/cm, no encontrando significancia estadística en la fecundidad relativa por peso y longitud de ovocitos hidratados.

Por la importancia que representa el grupo de ovocitos desovados por cada hembra, para las estimaciones de biomasa de ovocitos desovantes y producción de larvas, es necesario hacer cada año el estudio sobre fecundidad por ovocitos

hidratados y el análisis de las variaciones anuales, para poder hacer recomendaciones sobre el manejo del recurso.

Por los resultados obtenidos en éste análisis, se vió claramente que la pesquería de anchoveta se sostiene de organismos gametogénicos (II etapa de madurez)(Tapia et.al., 1985)

Relación Recurso-Medio Ambiente

Las modificaciones de las características físico-químicas de las masas de agua ejercen gran influencia en la distribución y comportamiento de la anchoveta. La temperatura del agua tiene mucha importancia en la distribución de anchoveta, sobre todo durante la etapa reproductiva y en los estadios de huevo y larva (Fig. 6).

En época de reproducción y fecundidad, se ha observado que existe una tendencia de estos organismos a evitar los centros de afloramiento máximo, donde se produce una acción de mezcla intensa y turbulencia, y las zonas de corrientes mar afuera, así como la existencia de una relación entre la reproducción de la anchoveta y la estabilidad de la columna de agua (Fig. 6).

El desplazamiento vertical periódico de la anchoveta tiene un carácter adaptativo al medio ambiente, está relacionado con el reflejo alimenticio y la huida ante los enemigos.

Otro aspecto importante del impacto ambiental son los eventos de "El niño", fenómeno que provoca entre el 60 y el 80 de la variabilidad climática.

La tendencia general de la pesquería en los últimos años es un reflejo de la inestabilidad de la población bajo condiciones no regulares de pesca y cambios ambientales con expectativas de recuperación no inmediata (Escudero, 1984)

Es necesario aún realizar los estudios interdisciplinarios, que permitan integrar madurez, ciclos reproductivos, fecundidad, tallas, edad y crecimiento, huevos, larvas, reclutamiento, etc., en su relación con los cambios del medio (dinámica poblacional), para proporcionar datos útiles para la óptima administración de la pesquería (Tapia et al, 1985).

Regimen de Pesca

Areas de operación de la flota comercial

Las áreas de pesca se han limitado a la franja costera (aproximadamente dentro de las 20 millas), sobre todo en la zona que va desde la frontera con los Estados Unidos a Punta Banda, B.C., aunque con el paso de los años la zona de operación se ha ampliado al sur, hasta San Quintín, B.C. En los meses de abundancia del recurso la flota realiza sus operaciones en la Bahía de Ensenada y puertos cercanos; en los de menor disponibilidad se desplaza a zonas más alejadas (Fig. 2a).

La operación de la flota, disminuye en la temporada de invierno y parte de primavera, es decir durante el período de dispersión de los cardúmenes hacia afuera de la costa y así, en febrero y marzo la flota disminuye hasta en un 95% sus operaciones de pesca y mueve un escaso número de barcos en enero y abril; de noviembre a abril casi dos terceras partes de las embarcaciones se trasladan al Golfo de California para capturar sardina.

En 1984 la operación de la flota comercial se llevó a cabo dentro del perímetro comprendido entre las Islas Coronado, en su extremo norte, hasta la Isla San Martín, en su extremo sur, en las primeras 15 millas frente a la costa y penetrando ocasionalmente en áreas más retiradas. Las zonas en las que operó la flota comercial con mayor frecuencia, corresponden a Punta Banca, Salsipuedes y Punta Santo Tomás, al sur (García et al 1984).

Durante el primer semestre, la flota trabajó en toda el área de pesca, pero más del 75% de sus operaciones las hizo al norte de Ensenada (Fig. 2b). En el segundo, éstas se concentraron en la parte norte de la zona de pesca, área en la que se registraron más de 60% de las operaciones, y el 75% de los viajes realizados durante el año (Fig. 2c).

Temporada de Pesca

El tiempo más favorable para la pesca de anchoveta es el verano. La flota

generalmente opera durante el período de repliegue y concentración de cardúmenes hacia la costa y hacia la superficie (junio, julio, agosto y septiembre), (Figs. 2b; 2c y 7).

A lo largo de varias temporadas se han registrado dos máximos interanuales en las capturas: mayo-junio, el más alto y; octubre-noviembre que corresponde a niveles menores de producción (Villamar et al, 1979; Olgún, 1982; Escudero, 1984; García et al 1984) (Fig. 7).

Con relación al mes de máxima captura, éste ha variado entre junio, julio o agosto en la mayoría de las temporadas y en los últimos tres años predominó mayo y julio.

Duración de los viajes

Normalmente las embarcaciones hacen un viaje diario con duración de 8 a 14 horas. Los barcos de mayor potencia y capacidad realizan hasta dos viajes por día cuando hay demanda y abundancia de producto. Por lo general salen en horas tempranas de la noche y retornan en la madrugada o en horas de la mañana (Holgún 1982).

Biomasa. Métodos de Evaluación

El potencial pesquero de *Engraulis mordax* ha sido determinado por medio de diversos métodos: ictioplanctónico (huevos y larvas), hidroacústico, sensores remotos, método de captura por unidad de esfuerzo y método de tasa de explotación y captura.

Los valores más alto de biomasa se encontraron de Islas Coronado a Punta Blanca y la menor de Cabo San Lázaro a Cabo San Lucas.

Las estimaciones de biomasa de anchoveta por el método ictioplanctónico y el hidroacústico han aportado valiosa información sobre biomasa de cardúmenes y distribución de huevos, larvas y juveniles. Sin embargo los resultados obtenidos por estos dos métodos son aproximaciones de la biomasa (Holgún, 1982).

En 1974, 1975 y 1976, irregularmente se muestreó el 42% del área de distribución de la especie y las cifras obtenidas por el método ictioplantónico se consideran índices del éxito reproductivo pero subestimaciones de la posible magnitud real (Tabla No. 3).

Las estimaciones obtenidas por el método hidroacústico en 1975, 1976 y 1977 ofrecieron cifras congruentes con el conocimiento que se tiene de la distribución espacio-temporal del recurso, pero subestimadas durante el período de repliegue de los cardúmenes hacia la costa (verano), Villamar et al (1979).

Los resultados de 1975 y 1976 permitieron deducir que era posible capturar 5000,000 toneladas de anchoveta a lo largo de toda la costa occidental de B.C. (subpoblación central y sureña), Chávez (1976).

De 1978 a 1980 las cifras de las estimaciones de biomasa disminuyen con respecto a los años anteriores y se mantuvieron más o menos constantes para volverse a incrementar en 1981. Las estimaciones de biomasa en el período de 1978-1981, se consideran índices de abundancia de la especie en ciertas temporadas y en determinadas zonas, pero no índices de la magnitud del recurso debido a que las evaluaciones fueron parciales y carecieron de periodicidad anual (Tabla 3).

Utilizando las estimaciones más recientes de biomasa calculadas por el método de producción de huevos (Bindman, 1985) y la mortalidad calculada por (Cota, 1985); el personal del programa anchoveta del CRIP de Ensenada, proporciona una estimación preliminar del rendimiento máximo sostenible de la pesquería de anchoveta de 246,954 toneladas métricas; este cálculo corresponde a toda la subpoblación central.

Predación

La anchoveta sirve de alimento a muchas otras especies, considerándose como sostén de grandes biomásas de peces marinos, por ello, su mortalidad por predación es alta y mucho mayor en sus primeras fases de desarrollo.

Se ha establecido una lista de predadores de 80 especies (17 mamíferos, 33 aves, 30 peces, incluyendo la propia anchoveta); además de varios invertebrados (celenterados, cefalópodos, chaetognatos y crustáceos). En los estudios efectuados se ha visto que uno de los grandes consumidores de la anchoveta es la macarela del

Pacífico; consume aproximadamente una cantidad de anchoveta equivalente a tres veces su biomasa.

Potencial del Recurso

Estimación preliminar del "Potencial pesquero de la pesquería de anchoveta

El personal del Programa Anchoveta del CRIP de Ensenada, considerando que el potencial pesquero puede ser determinado en base a las estimaciones de biomasa, optó por utilizar las estimaciones más recientes establecidas por el National Marine Fisheries Service (NMFS) calculadas para el primer trimestre de 1985, utilizando el método de producción de huevos (Bindman, 1985).

En base a la relación utilizada por Gulland (1983), se tiene:

$$Y \text{ max} = a.z. B_{00}$$

donde:

$$a = 0.3$$

Z = tasa de mortalidad total

B_{00} = biomasa virgen

Y max = rendimiento máximo sostenible

Para la estimación del rendimiento máximo sostenible se utilizaron distintos valores de Z (mortalidad total) como sigue:

Biomasa calculada	Mortalidad	Rendimiento máximo sostenible (Y max)
3'242,700 Stauffer (1982)	1.09 MacCall (1974)	1,060,362 ton. m.
2'522,700 Stauffer (1982)	0.97 Hanan (1981)	734,105 ton. m.
521,000 Bindman (1985)	1.58 Cota (1985)	246,954 ton. m.*

* 1er trimestre 1985.

La estimación del rendimiento máximo sostenible se da, partiendo de varios supuestos tales como:

- La estructura de la población es estable.
- El reclutamiento es continuo

La estimación de la biomasa para 1985 corresponde únicamente al primer trimestre de este año.

REGLAMENTACION

Medidas de regulación establecidas para la captura de anchoveta.

- Marco jurídico
 - . No tiene regulación jurídica específica
- Artes de pesca utilizadas
 - . Red de cerco
- Talla mínima
 - . No se ha determinado
- Temporada de veda
 - . No se ha determinado
- Manejo administrativo de esta pesquería
 - . Se opera con el sistema de permiso por barco, previo cumplimiento de los requisitos que establece el artículo 33 de la Ley Federal para el Fomento de Pesca, debiendo comprobar documental y físicamente que cuentan con las instalaciones necesarias para el procesamiento industrial de estas especies, primordialmente, para consumo humano directo, en su defecto deberán presentar contrato de compraventa de su producción celebrado por el permisionario con una persona física o moral que disponga de este tipo de instalaciones.

 - . Existe la prohibición de pesca en el interior de la Bahía de Todos Santos a barcos mayores de 100 toneladas.

INFRAESTRUCTURA

FLOTA ANCHOVETERA

Estructura

La captura de anchoveta en Ensenada, B. C. se realiza con embarcaciones cerqueras de características heterogéneas en cuanto a eslora, potencia, capacidad de bodega, edad y material de construcción.

De acuerdo con el registro de la flota anchovetera en el cual se tomaron como muestra 44 embarcaciones que participan en la extracción, se presentan los valores promedio obtenidos de las características de los barcos en 1979 y 1983 (Tabla 4).

En Ensenada durante 1972 y 1973 operaron en la pesquería de anchoveta 27 embarcaciones, 30 en 1974 y 32 barcos en 1975. De 1974 a 1978 se duplicó el número de barcos que llegó a 60. El mayor incremento ocurrió en 1978 y de ahí en adelante se destacó la participación de grandes embarcaciones que paulatinamente fueron ocupando un carácter predominante en las capturas (Figura 8).

De 1972 a 1984 la flota anchovetera ha tenido un número variable de embarcaciones (27 a 60), cuya eslora varía de 7.5 a 32.9 m. La edad de los barcos fluctúa entre tres y 49 años. Aproximadamente el 78% de los barcos son de reciente construcción (en los últimos 10 años), y la mayoría poseen estructura de acero. La longitud media es de 28 m y la capacidad media de carga de 190 toneladas. Un 18% de los barcos presentan longitud media de 23 m y capacidad media de 75 toneladas. Los de madera tienen una edad media de 21 años. El personal a bordo varía de cinco a 13 con promedio de nueve tripulantes por barco (Villamar et al, 1979; García et al, 1983; 1984).

Estado actual de la flota

Las embarcaciones anchoveteras de reciente construcción (35%) cuentan con un buen sistema de refrigeración en funcionamiento. El resto, lo tienen en malas condiciones o fuera de servicio; lo mismo ocurre con la mayor parte del equipo electrónico.

En general la capacidad de bodega se ha incrementado notablemente por la incorporación de barcos de gran capacidad de bodega (embarcaciones de 120 toneladas construídas en Perú y últimamente embarcaciones de 180 y 220 toneladas, construídas en México y Estados Unidos).

La tecnología de pesca empleada está diseñada para capturas masivas y el objetivo es utilizar toda la capacidad de acarreo de una embarcación con uno o dos lances por noche.

Las embarcaciones están dotadas con equipos auxiliares en navegación y pesca, como: radar, piloto automático, radiogoniómetro, compás náutico, ecosonda y sonar. Los barcos pertenecientes a la flota "Pesquera Zapata" de El Sauzal, B.C. son auxiliados en las operaciones de pesca por una avioneta para la localización de cardúmenes.

En el análisis sobre el estado de la flota anchovetera efectuado en las reuniones de regulación de anchoveta en 1980; con la participación de seis direcciones de la Secretaría de Pesca y FAO se concluyó lo siguiente:

- a) La capacidad de la flota actual representa una capacidad de acarreo varias veces mayor que la biomasa estimada y desde luego mayor que la captura actual.
- b) Los niveles de eficiencia, sobre todo los del sector paraestatal y de embarcaciones menores, son muy bajos y, la entrada de nuevas, unidades con mayor eficiencia, las consecuencias serían negativas para estos

sectores y la industria en su conjunto.

Las cifras de captura por esfuerzo relacionadas con el número de unidades normalizadas en los últimos años son una evidencia de la disminución de la eficiencia de la flota en su conjunto.

Infraestructura portuaria.

Ensenada es prácticamente el único puerto anchovetero del país; en él se descarga el 99.7% de la captura de este recurso. Es un puerto comercial de altura y cabotaje que dispone de áreas protegidas, sin problema de profundidad pero con deficiencias imputables al múltiple uso de los muelles, que dan servicio a todo tipo de buques, y la carencia de zonas específicas para la flota pesquera.

Para la descarga de anchoveta se cuenta con cuatro equipos de succión: dos en el muelle de cabotaje y dos en el de altura. La capacidad promedio de cada equipo es de 45 ton/hora.

Tanto el avituallamiento como las reparaciones menores de los barcos se realizan en los mismos muelles utilizados para la descarga. El combustible y el agua potable se suministran a través de pipas. El muelle de cabotaje tiene capacidad de operación para 25 embarcaciones anchoveteras. Las instalaciones resultan ya insuficientes para la flota anchovetera; actualmente se recurre al uso adicional de muelles de altura.

Astilleros y varaderos

En Ensenada, B.C. se cuenta con una capacidad de construcción de cuatro y una capacidad de reparación de 78.

Artes de Pesca

La pesca de anchoveta se realiza con redes de cerco que llevan jareta en la

relinga inferior. Sus características de construcción son heterogéneas y sus dimensiones varían de acuerdo a la capacidad de la embarcación y a la longitud o eslora de la misma. La longitud y la altura de las redes va de 120 a 600 brazas y de 20 a 55 brazas, respectivamente, las de más altura presentan un calado efectivo de 25 brazas. Los porcentajes de embande con que están armadas fluctúan de 10 a 25%; la luz de malla es de 1/2" y 9/16" (13 y 14 mm) y el material paño nylon (poliamida en su mayoría de color negro y tejido con nudo). (Tabla 4).

Capturas

Los registros oficiales de las capturas en el puerto de Ensenada, B. C. abarcan de 1962 a 1984; los datos de la capturas de 1972 a 1984 se obtuvieron de las plantas procesadoras, considerándose con mayor confiabilidad por ser obtenidas directamente (Fig. 9).

La captura de anchoveta tuvo un incremento sostenido de 1962 a 1967, siendo más marcado de 1964 a 1967, año en que la captura fue de 20,104 toneladas. En 1968 la captura bajó a 14,267 toneladas, y el descenso continuó en 1969 alcanzando únicamente 3,871 toneladas. En 1970 volvió a aumentar la captura y a mediados de este año se desarrolló en México una pesquería para la producción de harina de pescado.

En el período de 1971 a 1975 hubo un incremento notable en las capturas a excepción de 1973 y luego creció la producción, apreciándose la magnitud de ese aumento en las capturas de los años consecutivos de 1977 a 1981, período en el cual se desembarcaron en Ensenada toneladas mucho más grandes que los de años anteriores. El último año de ese lapso (1981), se registró la máxima captura de anchoveta en la historia de la pesquería.

A partir de entonces sobrevino un brusco decaimiento de las capturas: 1982 y 1983 presentaron una declinación secuencial, con una ligera recuperación en el año de 1984 (Fig. 10).

Esfuerzo Pesquero

Captura por Unidad de Esfuerzo

En la pesquería de anchoveta en Ensenada, B.C., se ha considerado una medida nominal de esfuerzo apropiada, el número de descargas por barco (1 descarga = 1 - viaje por día y más de un día por viaje en los barcos grandes).

La normalización del esfuerzo de los diferentes grupos de embarcaciones ancho veteras se ha realizado en base al grupo más numeroso, que opera en forma regular, tiene características semejantes y que se encuentra en el punto medio entre las em barcaciones pequeñas y las mayores.

Para el poder de pesca de la flota se ha considerado la capacidad de bodega, debido a que es una característica común para todas las embarcaciones y medida determinante en el poder de pesca.

Utilizando el número de viajes como unidad de esfuerzo en la pesquería y nor malización al grupo más numeroso, se demuestra que el incremento histórico de unidades de esfuerzo no corresponde a los incrementos de captura de los últimos años, de igual manera el índice de captura por unidad de esfuerzo empieza a decrecer después de 1975.

En el análisis de la actividad de la flota anchovetera en Ensenada, B.C., en los años de 1979 a 1981 (Cota, 1983) y el análisis de varianza de las capturas por unidad de esfuerzo de los distintos barcos que participaron en 1981 (Díaz de León, 1983) se detectó que la declinación de la captura por unidad de esfuerzo coincide con la disminución del número de barcos y de viajes por parte de la flota, y no a cambios en la abundancia del recurso; la captura por unidad de esfuerzo no siempre es un reflejo de la densidad de una población.

A partir de factores de normalización del esfuerzo obtenido para la flota anchovetera (1972-1983) en seis grupos de embarcaciones, se calculó la captura por viaje de un barco estándar para las diferentes temporadas; resultando 29,847 ton en la temporada de mayo a octubre; 39,184 ton. en la temporada de mayo a octubre y 26,581 ton. de enero-abril y noviembre-diciembre (Escudero, 1984).

Por medio de la aplicación del modelo generalizado de producción de Pella y Tomlinson (1969), a la pesquería de anchoveta se encontró que los valores de las capturas presentan un comportamiento semejante al esfuerzo, el cual se incrementa con excepción de 1979, desde 1973 a 1981 y a partir de éste hay un brusco descenso (Escudero M., 1984) (Fig. 10).

Los valores ajustados para la población obtenida con una M de 4.1, proporcionan un esfuerzo óptimo de 3564 viajes; captura máxima de 141,460 tons.; tamaño óptimo de la población de 973,757 toneladas; tamaño máximo de la población de - - 1,251,281 toneladas y una CPUE máxima de 62.56 toneladas/viaje.

Intensidad de Pesca

La mayor concentración de barcos para la pesca de anchoveta se presenta en los meses de mayo a octubre, disminuyendo las operaciones en los restantes meses del año.

La distribución del esfuerzo pesquero ha estado reducido a la zona costera (generalmente a 3 millas de distancia a la costa), partiendo de Ensenada y expandiéndose cada vez hacia áreas costeras más alejadas y en los últimos años operando dentro de las primeras 15 millas frente a la costa.

Los rendimientos más altos corresponden a los barcos con mayores capturas y por consiguiente más eficientes; con gran capacidad de carga (200-300 tons.), mayor autonomía, equipos hidroacústicos y de navegación adecuados y equipos de pesca funcionales (Holguín, 1982). De 1973 a 1978 el esfuerzo pesquero se incrementó variando el número de viajes de 834 a 2107 y el número de barcos de 27 a 60 unidades (Fig. 10).

La expansión de la pesquería a partir de 1976, marcó un segundo período en su desarrollo caracterizado por un aumento más evidente.

En los años siguientes se reduce el número de embarcaciones en operación, incrementándose el número de viajes hasta el año de 1981 con 3364 viajes y disminuyendo considerablemente a partir de este año; operando únicamente 40 embarcaciones en 1983 y 41 en 1984 con un total de 2117 viajes realizados en este último año (Fig. 10).

En 1983 los índices más altos de la CPUE registrados durante la temporada fueron de mayo a julio y los más bajos correspondieron a septiembre y diciembre (Fig. 13).

En 1984 se observó una disminución evidente del poder relativo de pesca en comparación con el poder de pesca en 1983. (García, 1984) (Fig. 14 y 15).

A semejanza de años anteriores en 1983 y 1984, se observa una correspondencia entre los meses con un mayor número de viajes y los meses con el mayor número de barcos (Escudero 1984; García 1984) (Figs. 11 y 13).

RECOMENDACIONES

Explotación y manejo

Máximo rendimiento sostenible.

De acuerdo a los resultados de las investigaciones realizadas sobre el recurso anchoveta y considerando que este sufre fuertes fluctuaciones las que pueden ser ocasionadas tanto por la presión del ambiente oceánico como por la pesca se proponen las siguientes recomendaciones:

Las capturas de anchoveta no deben incrementarse en tanto no se investigue adecuadamente el recurso, esto es, se conozca la disponibilidad, los niveles de explotación a los que se ha sometido y la captura máxima sostenible.

El aumento en la explotación del recurso a partir de 1976 indica que deben tomarse medidas que eviten que se alcancen niveles de una sobreexplotación.

En nuestro país, hasta la fecha, no existe ningún mecanismo de regulación adecuado en la pesquería de anchoveta, esto nos obliga a retomar los planteamientos ya sugeridos con anterioridad en éste documento, que nos permita evitar una situación crítica de la pesquería.

En un "Análisis y Propuesta Nacional sobre administración de la Pesquería de Anchoveta" en 1979, Villamar y otros autores proponen una captura económica óptima de 115,000 ton, y una captura máxima sostenible de 128,000 tons.

En "Características del recurso y de la pesquería de la anchoveta" Huppert (1978) afirma: El tamaño y la distribución de la subpoblación central están sujetos a variaciones anuales significantes. La fórmula que se use para calcular la cuota anual requiere que se realice una evaluación anual de la subpoblación central. En ésta evaluación se debe incluir la porción de la población que reside en aguas mexicanas, porque la distribución de la población que reside en aguas mexicanas, porque la distribución de la población entre las aguas de las dos naciones varía marcadamente de año a año.

Lluch (1977) y Mac Call (1979) opinan;

La pesca óptima del recurso requerirá de una política flexible sobre los rendimientos, que cambie anualmente dependiendo de la magnitud real del recurso. En años que sigan a un período de bajo reclutamiento, los niveles de pesca deben ser bajos e incluso cero, a modo de reducir el riesgo de sobrepesca y permitir recuperar y crecer las reservas. Por otro lado, en los años en que la biomasa es bien abundante, la pesca óptima puede ser mucho mayor que el rendimiento promedio.

Un esquema de manejo debe considerar la limitación del esfuerzo pesquero, una cuota máxima de captura de 130,000 a 150,000 toneladas métricas, limitación en la entrada de nuevas unidades de pesca al área y la sugerencia del establecimiento de una talla mínima de captura (117 mm.). Estas medidas de administración de los grupos locales de anchoveta pertenecientes a la sub-población central permitirán la estabilidad en la oferta de materia prima de acuerdo a las necesidades de la planta industrial, evitando además un sobre dimensionamiento tanto de la flota como de la planta.

Perspectivas con respecto al futuro de la pesquería

Es necesario promover que una mayor porción de la captura sea destinada a la elaboración de productos para el consumo humano directo. Por lo que es necesario invertir los procesos industriales, destinando una mayor porción de la captura que actualmente es quemada, a la elaboración de productos para el consumo humano directo, lo cual es perfectamente factible; tanto desde el punto de vista tecnológico como económico.

El esfuerzo deberá incrementarse en áreas aún no tocadas por la pesquería, las cuales son extensas y de grandes perspectivas de explotación.

En las temporadas de baja disponibilidad de anchoveta, para limitar la presión de pesca en las áreas tradicionales de captura será indispensable promover que el aprovechamiento se relacione con otras especies afines y se reoriente el esfuerzo hacia nuevas áreas de pesca o hacia otros recursos, para impedir excesos de capacidad en materia de captura, recepción y manejo portuario, transformación y comercialización.

Si se plantea expandir la pesca comercial e incrementar la inversión para aumentar la planta industrial en otras zonas de Baja California, debe fomentarse la investigación sobre la anchoveta de la subpoblación sureña para conocer mejor su distribución y abundancia y llevar a efecto su explotación. (Holguín, 1982).

Los lugares que pueden servir para el asentamiento de la industria son: Bahía Tortugas, Asunción, Punta Abreojos, San Juanico, Puerto San Carlos y Puerto Alca - traz. Otros lugares podrían ser Isla Cedros y San Quintín.

Es necesario definir la ejecución de una política de investigación del programa anchoveta acorde con las necesidades económicas y sociales del país.

Flota.- Eficiencia y Utilización.

Las acciones a desarrollar en flota, infraestructura y procesamiento estarán dirigidas a integrar regionalmente las fases de la actividad orientándolas hacia el consumo humano directo y a incrementar su productividad (Ogarrio, 1982).

-Se sugiere diferenciar la flota que capture para el consumo humano directo de la que capture para industrialización.

-Establecer un diferencial de precios que vuelva rentable a los barcos adecuarse a las necesidades de calidad que exige el consumo directo.

-Aumentar la eficiencia de la flota mediante mecanismos como: el sistema hidráulico para cobrar la red, sistemas de navegación modernos y el sonar para la -detección de cardúmenes. Además es necesario proporcionar el mantenimiento adecuado a estos equipo y capacitar a los usuarios.

-Realizar estudios que permitan reglamentar el uso de las artes de pesca para la pesquería de anchoveta. (Ogarrio, 1982).

Lo interdisciplinario e intersectorial del desarrollo y fomento de la pesquería de la anchoveta requiere del apoyo de un organismo o comisión intersectorial-multidisciplinaria compuesto por el sector privado, social y público que busquen

lograr un esfuerzo coordinado buscando la permanencia del recurso y la estabilidad de la industria. Buscando coordinar los esfuerzos hasta ahora aislados en materia de investigación del recurso y el desarrollo de nuevos productos.

TABLA No. 1 NUMERO DE EJEMPLARES DE FRECUENCIAS DE
LONGITUD PARA LAS ANCHOVETAS DE
BAJA CALIFORNIA

CLASE/AÑO (mm)	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
56-60		5	10	120	1	6		2	31
61-65	3	15	45	109	5	5		3	63
66-70	14	44	55	145	84	15	1	3	87
71-75	14	137	123	251	282	59	1	14	160
76-80	6	284	299	495	415	333	2	91	195
81-85	22	477	258	391	262	730	46	222	398
86-90	60	706	287	488	266	1293	344	386	1096
91-95	186	463	349	474	112	1322	1924	411	1768
96-100	327	302	536	307	325	1775	3886	546	1643
101-105	441	222	667	245	696	2657	3514	716	855
106-110	593	514	1277	767	1264	3008	2558	1263	338
111-115	654	1265	1595	943	991	1924	1028	1563	138
116-120	717	1738	2212	822	634	763	342	1201	54
121-125	613	914	1436	443	382	261	114	103	14
126-130	592	409	857	237	222	73	44	95	2
131-135	399	156	390	96	125	28	22	16	
136-140	237	54	309	35	61		1	4	
141-145	124	6	150	7	10		1		
146-150	39	4	65	3	10				
151-155	17		20	2					
N =	5858	7715	10940	6380	6147	14252	13828	6639	6842

TABLA NO. 2 VARIACIONES DE LA PROPORCION POR SEXOS DE ANCHOVETA EN LAS CAPTURAS COMERCIALES DE ENSENADA, B.C. (1974-1984).

AÑO	HEMBRAS/MACHOS	NUMERO DE INDIVIDUOS
1974	3.00:1	924
1975	2.80:1	1042
1976	2.09:1	1358
1977	1.72:1	2019
1978	1.90:1	926
1979	1.18:1	974
1980	1.83:1	2557
1981	1.88:1	2741
1982	1.56:1	1195
1983	1.76:1	1465
1984	1.70:1	1705

... TABLA 3 ESTIMACION DE BIOMASA DE ANCHOVEITA

AÑO	BIOMASA EN TONS.	A U T O R	METODO DE EVALUACION	AREA DE EVALUACION.	M E S
1974	4,434	Olvera, R.M. y De la Campa, S.	Huevos y Larvas	Costa Occidental de B.C.	Noviembre
1975	3,946,258	Olvera, R.M. y De la Campa, S.	Huevos y Larvas	Pta. Eugenia a Cabo San Lucas, B.C.	Febrero Marzo
1975	2,075,530	Olvera, R.M. y De la Campa, S.	Huevos y Larvas	Pta. Eugenia a Cabo San Lucas, B.C.	Mayo
1975	229,103	Olvera, R.M. y De la Campa, S.	Huevos y Larvas	Costa Occidental de B.C.	Junio
1975	57,597	Olvera, R.M. y De la Campa, S.	Huevos y Larvas	Costa Occidental de B.C.	Agosto
1975	107,335	Olvera, R.M. y De la Campa, S.	Huevos y Larvas	Costa Occidental de B.C.	Noviembre
1975	644,695	García, W. y - Mondragón, E.	Hidro Acústico	Costa Occidental de B.C.	Mayo
1975	991,158	García, W. y Mondragón, E.	Hidro Acústico	Costa Occidental de B.C.	Junio
1975	317,653	García, W. y Mondragón, E.	Hidro Acústico	Costa Occidental de B.C.	Julio-Agosto.
1975	836,533	García, W. y Mondragón, E.	Hidro Acústico	I. Coronado a Cabo San Lázaro B.C.	Noviembre-Diciembre.
1976	998,000	Olvera, R.M. y de la Campa, S.	Huevos y Larvas	Costa Occidental de B.C.	Febrero-Abril.
1976	569,518	Mondragón, E. y Cota A.	Hidro Acústico	I. Coronado a Sn. Quintín, B.C.	Febrero
1976	326,823	Mondragón, E. y Cota, A.	Hidro Acústico	Pta. Blanca a Cabo San Lucas, B.C.	Junio
1977	5,000,000	Olvera, R.M. y De la Campa, S.	Huevos y Larvas	Costa Occidental de B.C.	Marzo-Abril.
1977	91,904	Mondragón, E. y Cota, A.	Hidro Acústico	I. Coronado a Pta. Blanca B.C.	Julio-Agosto

AÑO	BIOMASA EN TONS.	A U T O R	METODO DE EVALUACION	AREA DE EVA LUACION	M E S
1977	108,513	Mondragón,E. y Cota,A.	Hidro Acústico	Punta Blanca a Cabo San - Lázaro,B.C.	Septiembre
1978	1,800,000	De la Campa,S. y Olvera,R.M.	Huevos y Larvas	Costa Occiden tal de B.C.	Agosto Diciembre
1978	421,683	Mondragón,E. y Cota,A.	Hidro Acústico	Bahía Vizcaí z no a Bahía - Magdalena,B.C.	Julio
1980	701,127	García, W. Forray,L.	Acústico	I. Coronado a Pta. Blanca, B.C.	Marzo
1980	477,946	Fueyo,L. y Forray,L.	Hidro Acústico	Cabo San Lu - cas a Pta. San Hipólito,B.C.	Junio Julio
1980	384,508	Fueyo,L. y García,W.	Hidro Acústico	Islas Corona do a Pta. Ba ja,B.C.	Agosto Septiembre
1981	1,457,020	Gastro,L.	Huevos y Larvas	I. Coronado a Pta. Blanca, B.C.	Marzo Abril Mayo

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DE LA FLOTA ANCHOVETERA Y REDES DE CERCO EN ENSENADA, B.C.

UNIDAD DE PESCA Y FLOTA	V A L O R E S		P R O M E D I O
	1 9 7 9	1 9 8 3	
Eslora	23.5 m	25.9 m	
Manga	6.5 m	9.7 m	
Capacidad de bodega	127.3 toneladas	151.6 toneladas	
Potencia del motor	401-450 H.P.	579 H. P.	
Tonelaje bruto	137.5 toneladas	124.2 toneladas	
Tonelaje neto	81.7 toneladas	86.8 toneladas	
Longitud de la red	451 m	445 m	
Altura de la red	55.4 m	53.8 m	
Edad de los barcos	3-10 años	3-10 años	
Personal a bordo	9 tripulantes	9 tripulantes	

BIBLIOGRAFIA

- BINDMAN, A.G.- The 1985 Spawning Biomass of the Northern Anchovy. Administrative
1985 reporte L.J. 85.- 21 NMFC.
- BOLIN R.L.- Embionic and early larval stages of the California anchovy - -
Engraulis mordax Girard. Calif. Fish and Game, 1936, 22 (4) : 314
321.
- CASTRO L.- Estimación de la Biomasa Reproductora de la subpoblación central
1983 de anchoveta en aguas mexicanas para el año de 1981. Instituto
Nacional de la Pesca. Departamento de Oceanografía. Tesis. Esc.
Sup. Cien. Mar. U.A.B.C.
- COTA, V.A.- Análisis de la Actividad de la Flota Anchovetera de los años -
1983 1979 a 1981. Instituto Nacional de la Pesca. Informe Técnico. -
CRIP Ensenada, B.C.
- COTA, V.A. et.al.- Análisis de los efectos de la explotación sobre la anchoveta -
1983 Engraulis mordax mediante el uso del método de análisis de co -
hortes. Instituto Nacional de la Pesca. Programa Anchoveta. CRIP
Ensenada, B.C. (en prensa).
- COTA V.A.- Informe para el período 1973-1979 de la tasa de mortalidad total
1984 de la anchoveta norteña. Instituto Nacional de la pesca. Programa
Anchoveta. CRIP. Ensenada, B.C. (en prensa).
- CHAVEZ H.- Informe de los trabajos efectuados en el programa anchoveta. Mem.
Prim. Simp. Nal. Rec. Pesq. Mas. Mex. 28-30 Sept. 1976. p. 149-
157.
- CHAVEZ H.R., PEDRIN O.- Estudios sobre el desarrollo de la pesquería de anchoveta
en B.C. contribuciones al estudio de las pesquerías en México.
Prog. México/PNUD/FAO, INP. México, 1974.

- CHAVEZ H., SILVA S. AND SUNADA J.- The Fishery for northern anchovy Engraulis mordax off California and Baja California in 1975. Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest. 1977, Rep. vol. XIX, p. 148-165.
- CHAVEZ H., SILVA S., Y SUNADA T.- La Pesquería de Anchoveta Engraulis mordax en California y Baja California durante 1975, con datos sobre el desarrollo de la industria en 1976 y 1977. Direcc. Gral. de I.N.P. Serie Científica No. 20 Depto. de Pesca, 1979, 48 p.
- CLARK F.N. and J.B. PHILLIPS.- The northern anchovy (Engraulis mordax mordax) in the California fishery. Calif. Fish. and Game, 1952, 38(2): 189-207.
- DE LA CAMPA G. Y OLVERA R.M.- Biomasa reproductora de la anchoveta en Baja California para 1978. Instituto Nacional de la Pesca. S.P. (Por publicarse).
- DIAZ DE LEON C.A.- Poder de pesca y normalización del esfuerzo pesquero en la flota anchovetera de Ensenada, B.C. en 1983. Instituto Nacional de la Pesca. Programa Anchoveta CRIP. de Ensenada, B.C. Tesis. Esc. Sup. Cien-Mar. U.A.B.C.
- EDWARDS J. IAN et.al.- Sistema acústico propuesto para la evaluación de la población en cardúmenes por medio de computación. Mem. Prim. Sim. Nal. Rec. Pesq. Mas. Méx. I.N.P.: 103-116.
- ESCUADERO M., R.M. OLVERA Y A. VILLAMAR.- Estimación de la biomasa de reproductores de anchoveta E. mordax G. a partir del censo larval en la costa occidental de Baja California México (Noviembre 1974-Dic. 1975), 1976 Mem. Prim. Simp. Nac. Pesq. Mas. Mex. 119-130'
- ESCUADERO M., OLVERA R.M. y PADILLA M.A.- Distribución y abundancia de huevos y larvas de Engraulis mordax y estimación de la biomasa reproductora durante febrero y abril de 1976-1977 frente a la costa occidental de Baja California. Instituto Nacional de la Pesca, Ciencia Pesquera No. 4

- ESCUADERO.-M.A.- Estudio de la Pesquería de Anchoveta Engraulis mordax en aguas me-
 1984 xicanas. Tesis de Maestría UNAM.
- Estudio Operacional del Puerto de Ensenada, B.C.N. Departamento
 de Pesca, México 1978.
- FLORES V., M.- Contribución al conocimiento de la biología y pesquería de ancho-
 1970 veta, Engraulis mordax mordax Girard, 1956. Tesis. (En prensa).
- GARCIA, F.W.- Método acústico para la evaluación de poblaciones pelágicas, I.N.P.
 1976 Memorias del Primer Simposio Nacional de REcursos Pesqueros Masi-
 vos. Vol. II.
- GARCIA F.W., et.al.- Resumen de la temporada de Pesca Comercial de Anchoveta 1983.
 1983 Instituto Nacional de la Pesca. Programa Anchoveta. CRIP. Ense-
 nada, B.C. (en prensa).
- GARCIA, F.W., et.al.- Resumen de la temporada de pesca comercial de anchoveta 1984.
 1984 Instituto Nacional de la Pesca. Programa Anchoveta. CRIP. Ense-
 nada, B.C. (en prensa).
- GARCIA F.W.- Informe del crucero 84-X-5 B/I Pacific State, realizado de Punta
 1984 Blanca B.C., México a Punta Concepción California, E.U.A. en Sep.
 de 1984, Instituto Nacional de la Pesca. Programa Anchoveta. -
 CRIP Ensenada, B.C. (en prensa).

- GULLAND, J.A.- Fish Stock Assessment Vol. 1 FAO/Wiley Series on food and agriculture. 1983
- HANAN, D.- Up date of the estimated mortality rate of Engraulis mordax in southern California. Calif. Fish and Game Vol. 67 No. 1 1981
- HEWITT R., P.E. SMITH and J. BROWN.- The development and use of sonar mapping for pelagic stock assessment in the California current area. NOAA, NMFS, Southwest Fisheries Center., Administrative report No. LJ-74-13. 1974
- HILDEBRAND S.F.- A review of the American Anchovies (Familia Engraulidae) Bull. Bingham Ocean. Coll. 8(2: 1-165). 1943
- HILDEBRAND S.F.- Family Engraulidae. In: Fishes of the Western North: Atlantic. Memoir one, part 3, 152-249 p., Sears Found. Mar.Res. 1963
- HONGUIN O.E., et.al.- Análisis de la Pesquería de Anchoveta y Sardina. Diagnóstico. Instituto Nacional de la Pesca. 1a. Reunión Nacional sobre investigación Científica en el marco de la explotación, la regulación y el desarrollo pesquero. Cocoyoc, Mor. Mayo 1982. (en prensa). 1982
- D. HUPPERT.- Características del recurso y de la pesquería de anchoveta (Sobretiro). 1979
- HUNTER J.R.- Prognosis of the predators of eggs and larvae of northern anchovy Anchovy workshop meeting. Cont. 14 Southwest Fish Center, La Jolla Calif. 1975
- KASUGA E. y CASTELLANOS E.- Bibliografía sobre la biología y pesca de anchoveta: E: mordax. Progr. Invest. y Fom. Pesq' Mex./PNUD/FAO. Contribuciones al estudio de las pesquerías de México. CEPM: 14 1975

- KLEINGBELL, R.- Sex ratios of the Northern anchovy, Engraulis mordax, of Southern
1978 California. Calif. Fish and Game 64: 200-209.
- LOUKASHKIN, A.S.- On the diet and feeding behavior of the Northern anchovy, - -
1970 Engraulis mordax, (Girard). Proceedings Calif. Acad. of Sci.,
4th series, 37(13): 419-458.
- LLUCH, B.D.- The Mexican view of the basic research needs for the management of
1977 the anchovy fishery, Mar. Res. Comm. Calif. Coop. Ocean. Fish.
Invest. Rept. 19: 28-32.
- MAC CALL, A.- The mortality rate of Engraulis mordax in southern California -
1974 CalCOFI, Vol. XVI.
- MAC CALL, A.D.- Population models for the northern anchovy (Engraulis mordax)
1979 ICES Symposium on the biological Basis of Pelagic Fish Stock
Management, Paper No. 19.
- MAC CALL, A.D.- A population model and simulations of the revised anchovy mana-
1982 gement plan. Southeast Fisheries Center, Adm. Rept. LJ-82-30.
- MELCER, J. y COTA, A.- Pérdida de blancos y su dependencia en el rango. INP. Memo-
1976 rias del Primer Simposio Nacional de Recursos Pesqueros Masivos,
Vol. II.
- MELCER, J., E. MONDRAGON, W. GARCIA y A. COTA.- Estimación de biomasa y distribu-
1976 ción de peces pelágicos frente a la costa occidental de Baja Ca-
lifornia. Mem. 1er. Simp. Nac. Rec. Pesq. Mas. México, 1976.
- MESSERSMITH, JAMES D.- A review of the California anchovy fishery and results of
1969 the 1965-66 and 1966-67 reductions seasons. Calif. Dept. Fish.
and Game, Fish Bull. 147: 6-32
- OGARRIO et.al.- Plan de acción del sector pesquero (1983-1985) para sardina y
1982 anchoveta. Secretaría de Pesca.

- OLVERA, R.M., M. ESCUDERO y A. VILLAMAR.- Distribución y abundancia de larvas - -
 1976 Engraulis mordax G. en la costa occidental de Baja California,
 México (Nod. 1974-Dic. 1975) Mem. Prim. Simp. Nac. Rec. Pes. Mas.
 Méx. 1: 295-313.
- PACIFIC FISHERY MANAGEMENT COUNCIL.- Northern anchovy fishery management plan.
 1983 Portland, Oregon.
- PEDIRN, O. and H. SHAINBERG.- A brief survey of sardine and anchovy population at
 1974 Vizcaíno Bay, and of the sardine fishery of Cedros Island. Baja
 California. Calif. Fish and Game, 60 (4): 199-204.
- PETERSON, C.L.- Observations on the Taxonomy, Biology and ecology of the Engaulid
 1956 and Clupeid Fishes Tuna Comm., Bull., 1(5) : 213-280.
- Programa Anchoveta. Informe Técnico de Trabajo, 1984.- Instituto
 Nacional de la Pesca. CRIP. Ensenada, B.C.
- PROGRAMA DE INVEST. Y FOMENTO PESQUERO MEXICO/PNUD/FAO.- Estudios sobre el desarro
 1974 llo de la pesquería de anchoveta en Baja California. Progr. In--
 vest. y Fom. Pesquero México/PNUD/FAO. Contribuciones al estudio
 de las pesquerías de México, CEPM: 7, 88 p.
- RADOVICH J., and MC CALL A.D.- A mangement model for the central stock of the - -
 1979 northern anchovy Engraulis mordax, CalCOFI. Rep. Vol. XX 83-88pp.
- Reporte de los datos de la pesquería de anchoveta en la costa -
 occidental de Baja California. Informe No. 1 Pesquera Zapata, S.A.
 de C.V. 1982. Ensenada, B.C.
- STAUFFER, G.D.- Estimate of the spawning biomass of the northern anchovy central
 1979 subpopulation for the 1979-80 fishing season NMFS Southwest - -
 Fisheries Center Admin. Rept. LJ-79-22: 13 p.

- STAUFFER, G.D.- Revisión de las estimaciones del rendimiento de la subpoblación central de la anchoveta norteña (Sobretiro).
1979
- STAUFFER, G.D. and CHARTER.- 1981-1982 Northern Anchovy spawning biomass, CalCOFI
1982 Vol. XXIII.
- SILVA, S.S. y A. VILLAMAR.- Edad y crecimiento de la anchoveta Engraulis mordax -
1976 en aguas de Baja California. Mem. Prim. Simp. Nac, Rec. Pesq. -
Mas. Méx., 2: 159-200
- SMITH, P.E.- The Increase in spawning Biomass of Northern Anchovy, Engraulis
1972 mordax, Fish Bull 70 (3); 849-874.
- STEPANENKO M.A.- The patterns of forming the abundance of the Californian anchovy
1978 and Pacific hake and estimation of their biomass for 1976-1977.
Pacific Research Institute of fisheries and oceanography (TINRO)
690600. Vladivostok, U.S.S.R., (Typewritten).
- SUNADA J.S. and S. SILVA.- The Fishery for northern anchovy E. mordax, off Califor
1980 nia and Baja California in 1976 and 1977. Calif. Coop. Ocean.
Fish Rep. Vol. XXI; 132-138.
- TAPIA V.O. et.al.-Determinación de madurez gonadal y fecundidad en anchoveta - -
1985 (Engraulis mordax mordax) de la subpoblación central. Instituto
Nacional de la Pesca. Programa de Investigaciones histológicas
de recursos pesqueros del Pacífico Norte. CRIP. Ensenada, B.C.
(en prensa).
- VILLAMAR C.A., et.al.- Análisis y propuesta nacional sobre la administración de l
1979 pesquería de anchoveta. Depto. de Pesca. Dir. Gral. de I.N.P.
Programa Anchoveta. Sep. 1979. 244 p. (Documento interno).

VILLANUEVA E. y J.L. CASTRO.- Ensayo de correlación entre diversos parámetros ambientales y larvas de anchoveta (Engraulis mordax G.) en la costa occidental de Baja California México. Mem. Prim. Simp. Nac. Pes. Pesc. Mas. Méx. 2: 109-147.

V ROOMAN, A.M., P.A. PALOMA, and J.R. ZWEIFEL.- Electrophoretic, morfometric, and meristic studies of supopulations of Northern anchovy, Engraulis mordax. Calif. Fish and Game 67: 39-51.

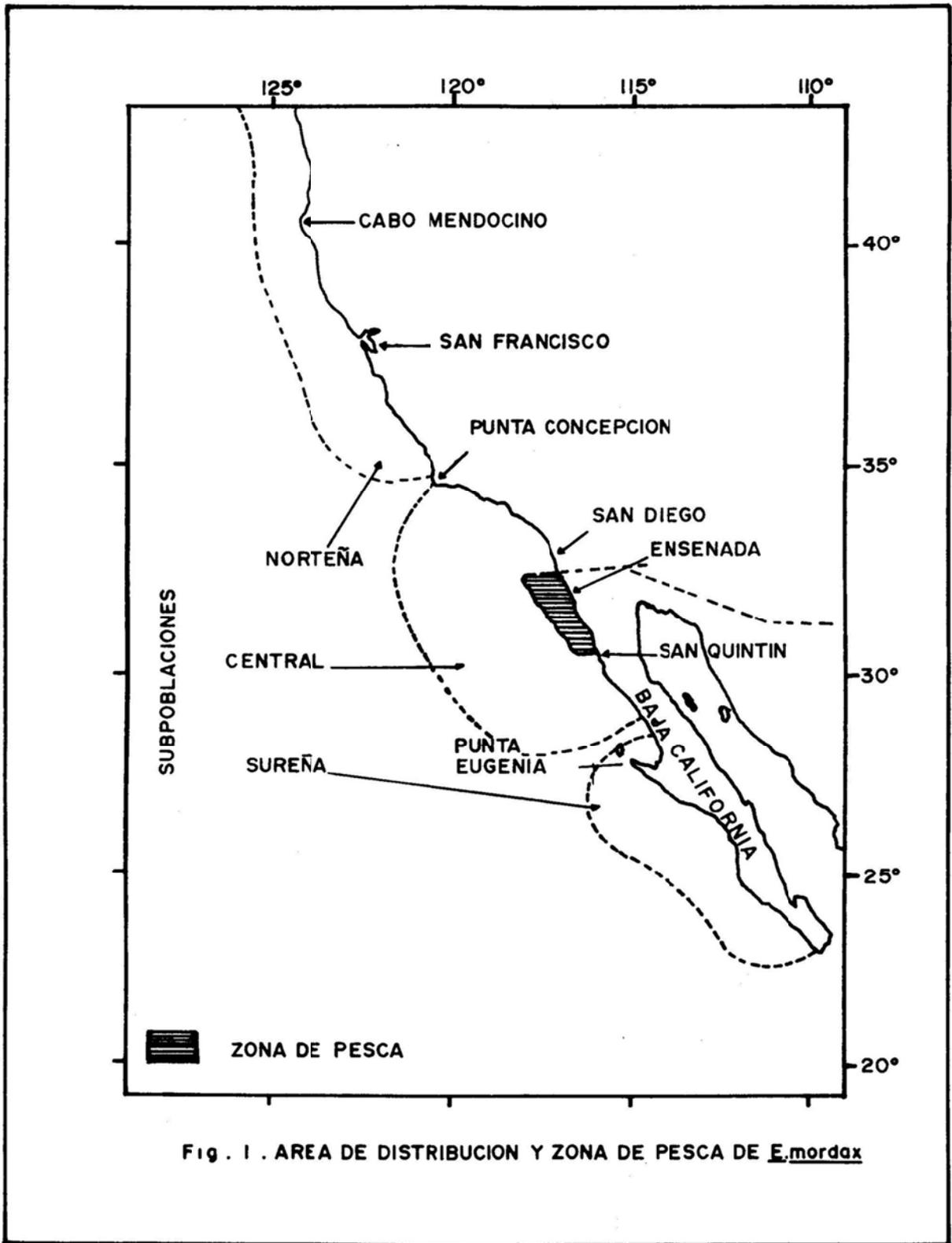
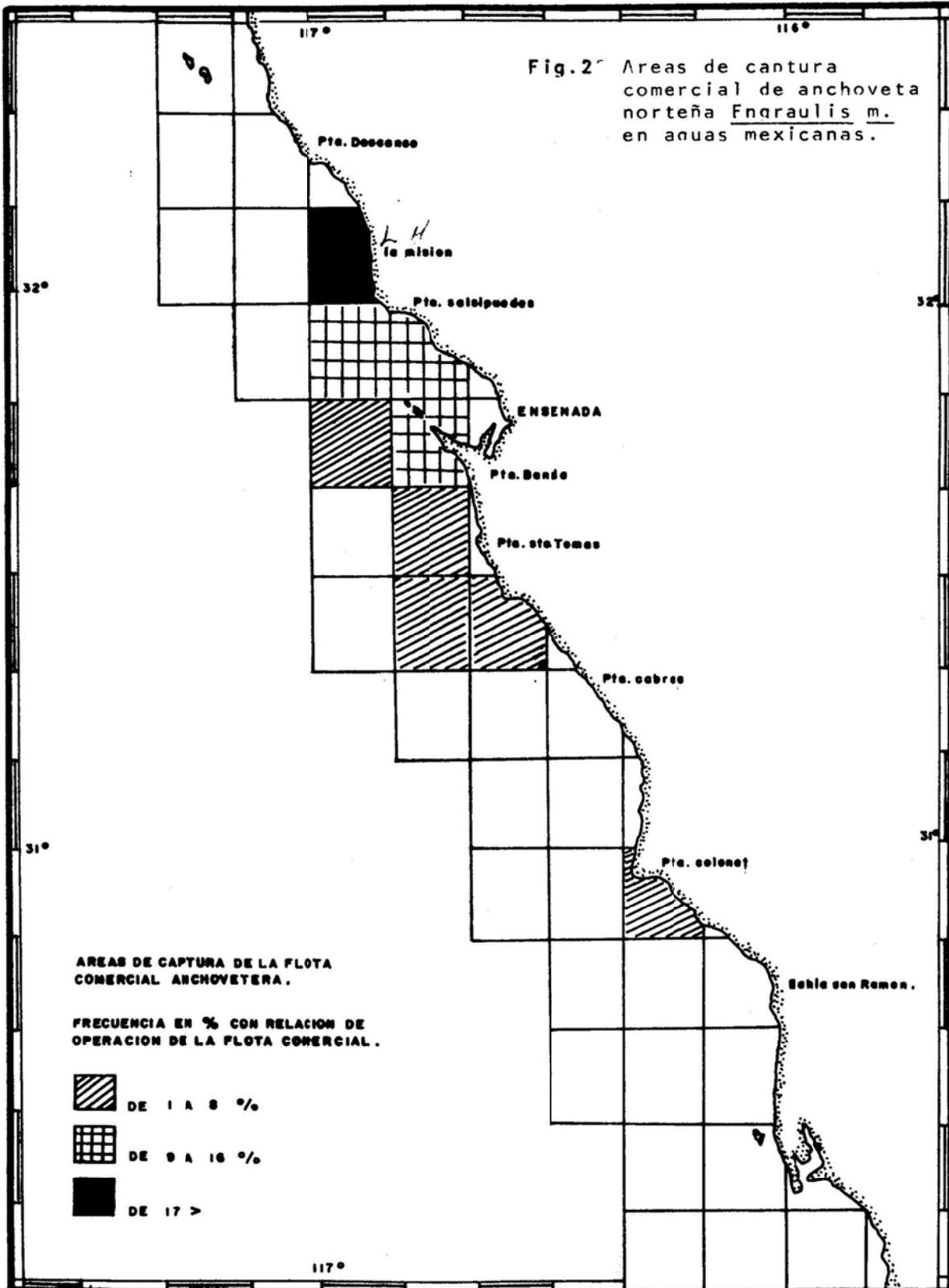


Fig. 1. AREA DE DISTRIBUCION Y ZONA DE PESCA DE *E. mordax*

Fig. 2^a Areas de captura comercial de anchoveta noroesteña *Engraulis m.* en aguas mexicanas.



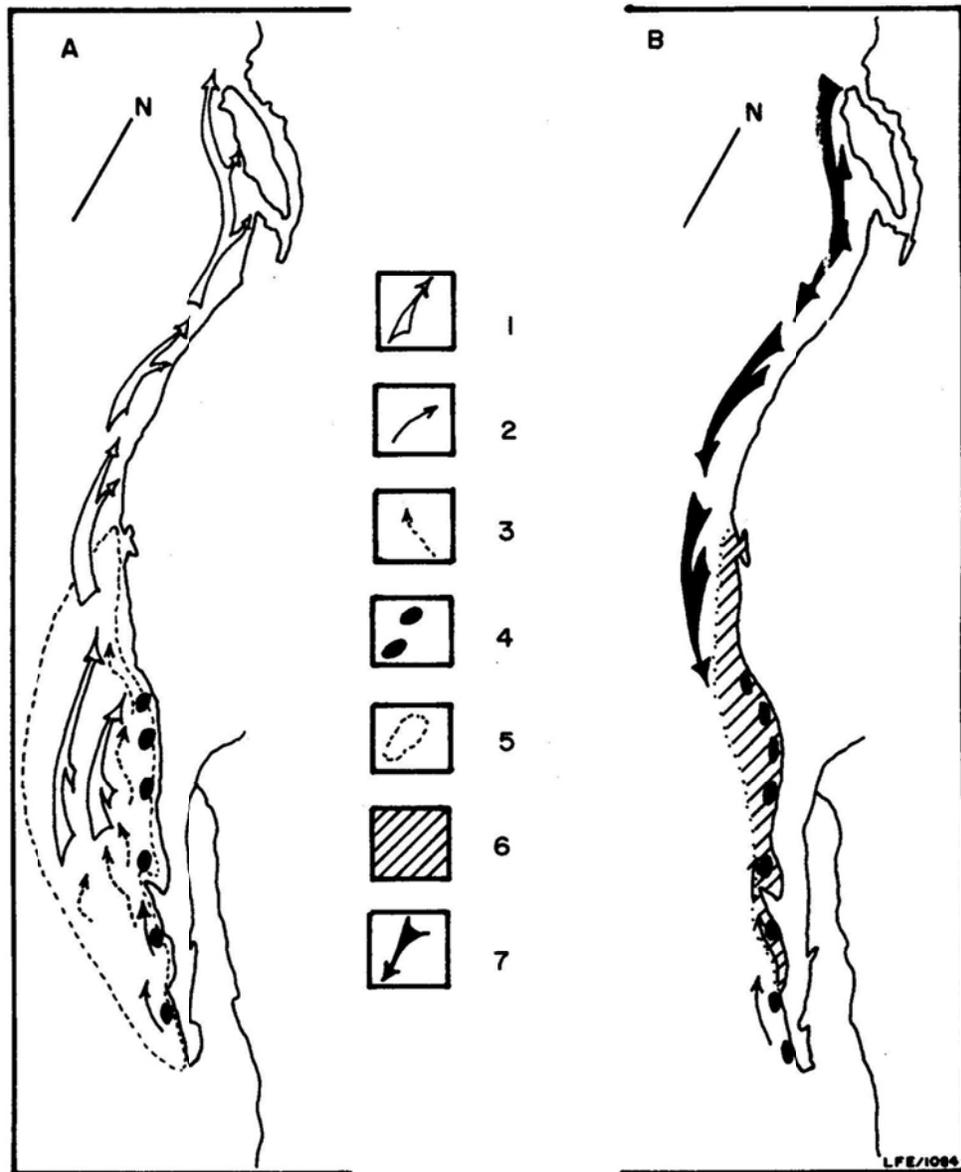


Fig.3 ESQUEMA DE MIGRACIONES PRIMAVERA-VERANO (A)
Y OTOÑO-INVIERNO (B) DE *E. mordax*

1. MIGRACION DE INDIVIDUOS MADUROS DESPUES DEL DESOVE.
2. MIGRACION DE INMADUROS (UN AÑO DE EDAD).
3. MIGRACION DE MADUROS.
4. REGION HABITADAS POR JUVENILES.
5. AREA OCUPADA POR LA PARTE MADURA DE LA POBLACION.
6. REGION HABITADA POR INDIVIDUOS MADUROS EN INVIERNO.
7. MIGRACION HACIA LAS AREAS DE DESOVE.

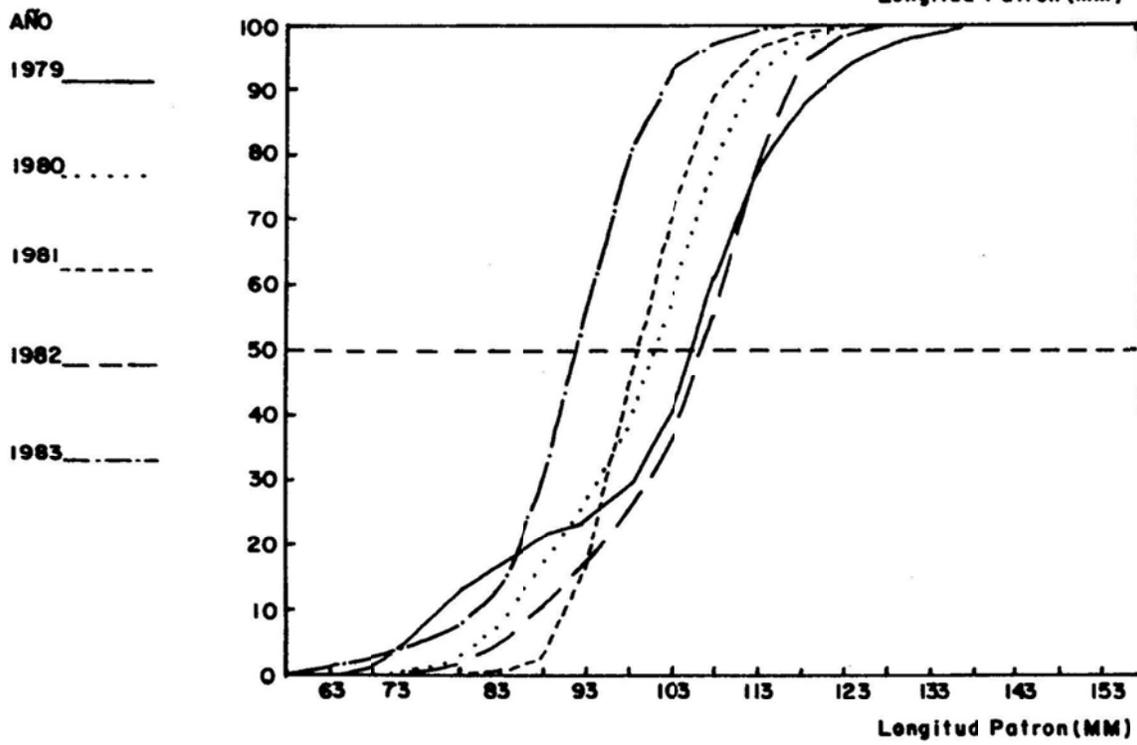
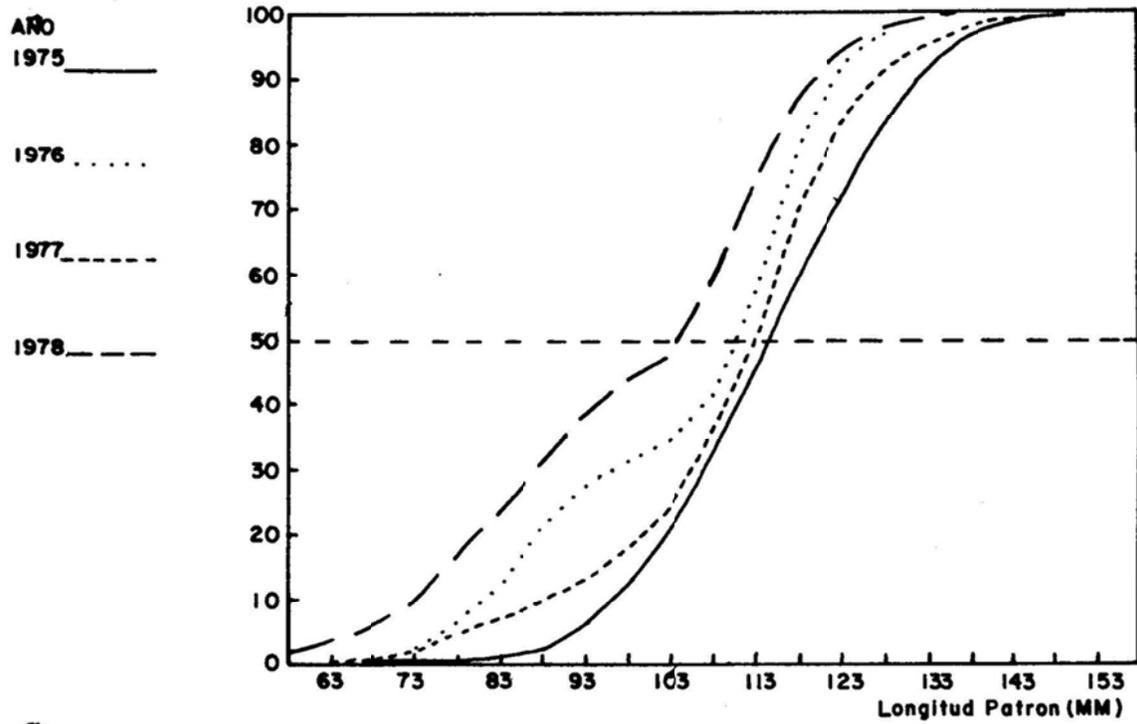


Fig. 4 Curvas acumulativas de la distribución de frecuencias de longitud patrón de las anchovetas.

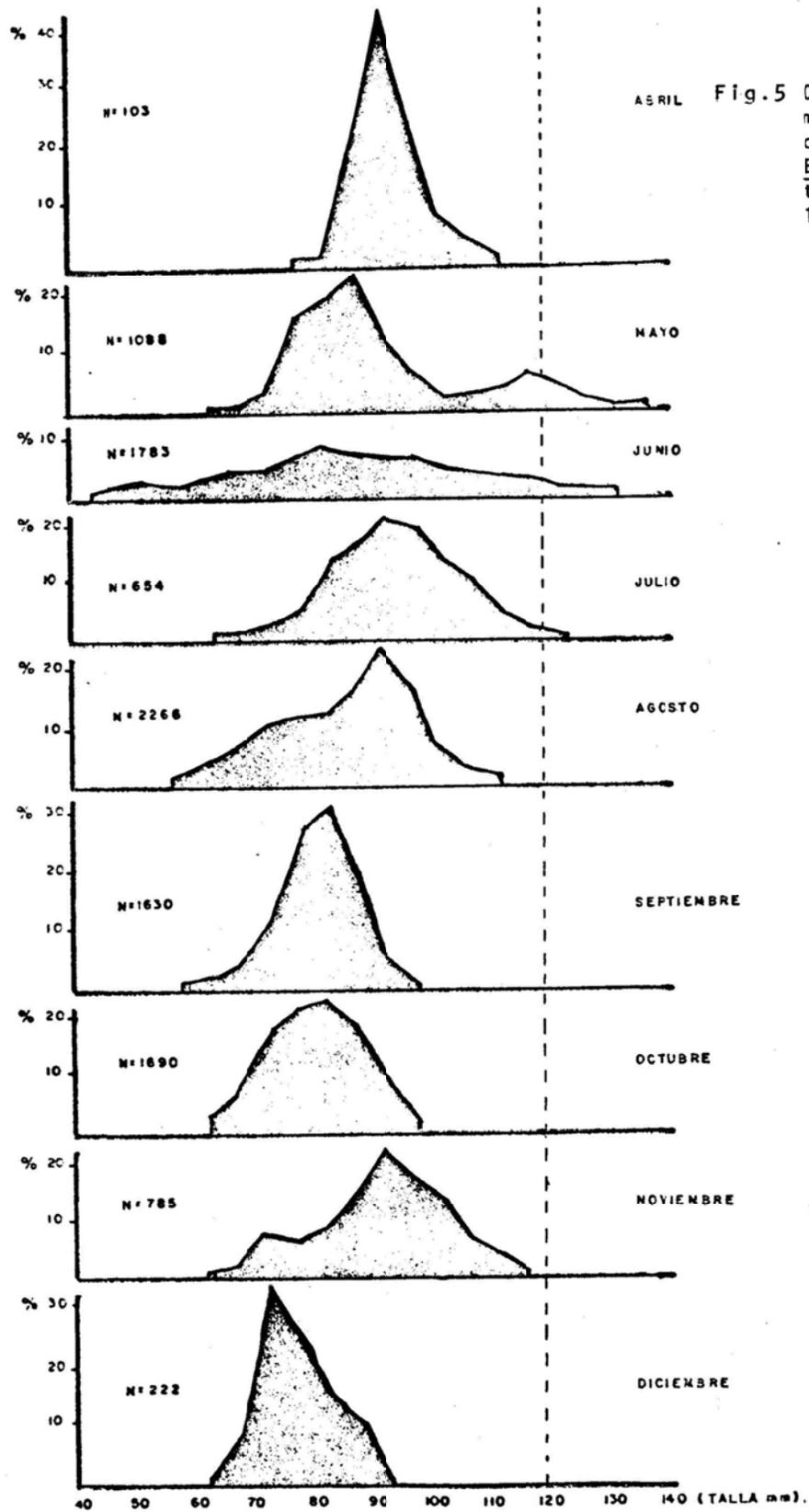


Fig.5 Composición porcentual mensual de las tallas de la anchoveta *Engraulis mordax* de la temporada de pesca 1984, en Ensenada.

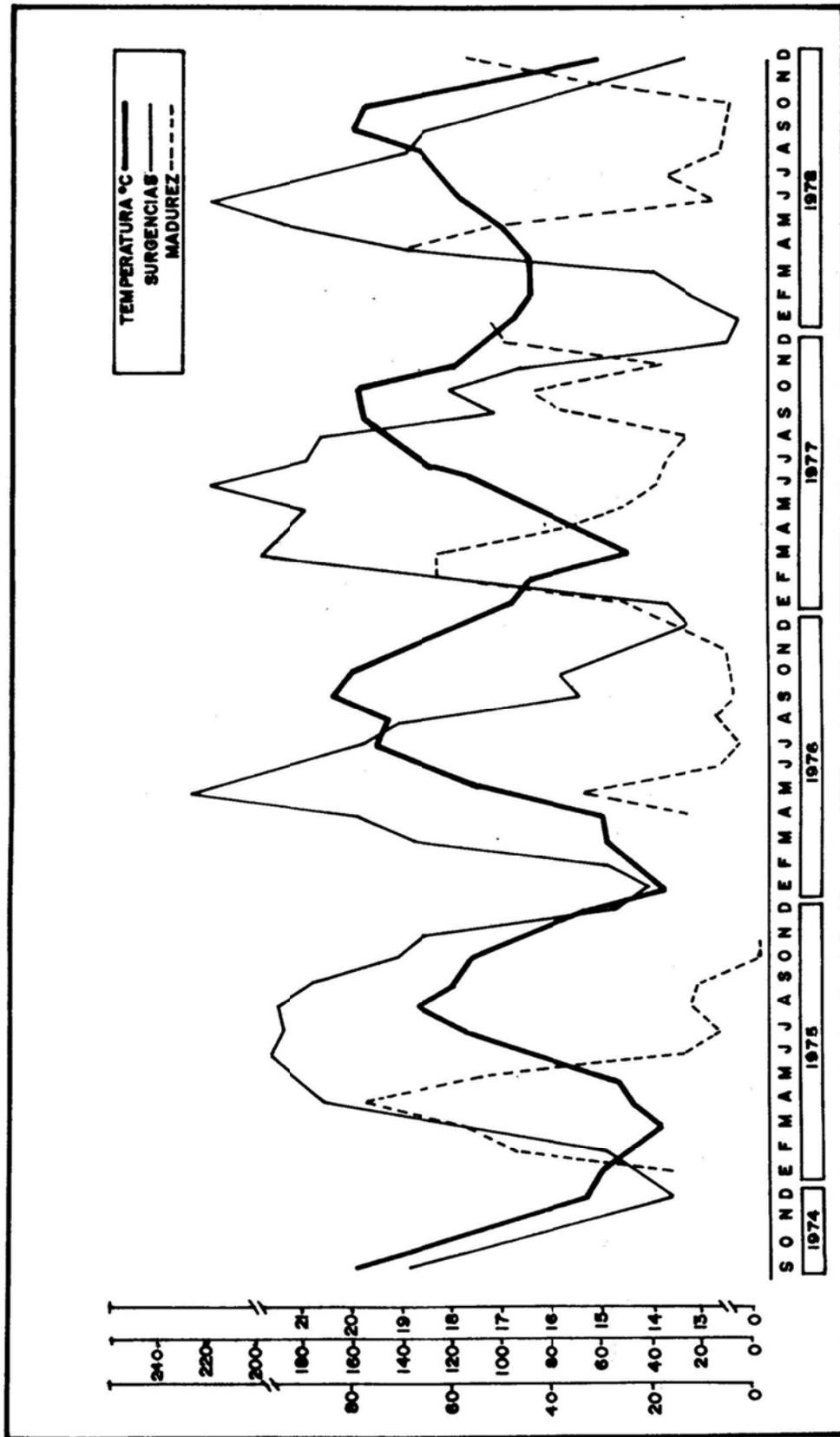


Fig.6 Distribución mensual de la temperatura superficial, índice de surgencias y reproductores de anchoveta (1975--1983).

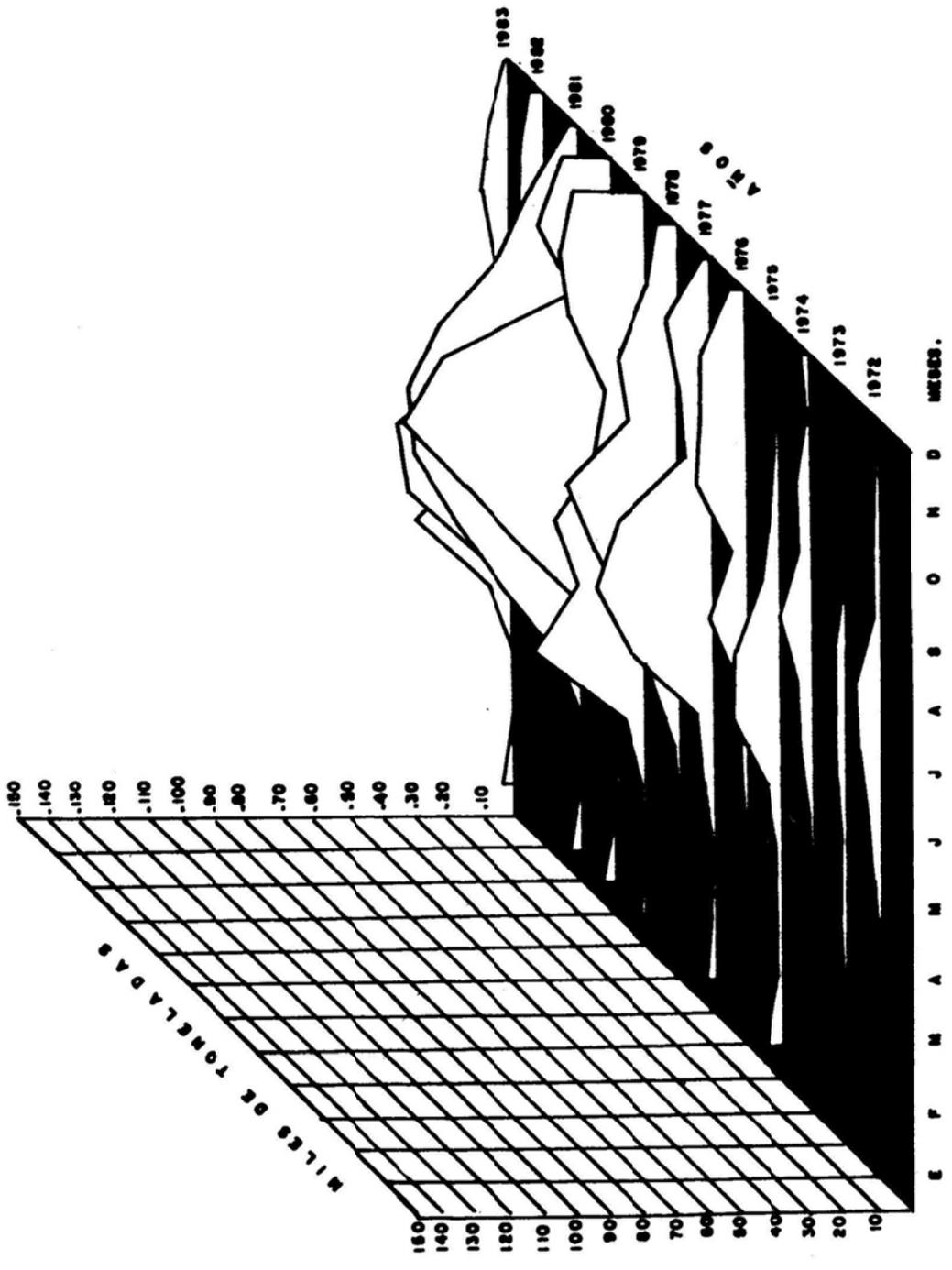


Fig.7 RELACION DE CAPTURAS DE ANCHOVETA MES/AÑO DE 1972 a 1983 EN DONDE SE DESTACAN LOS MESES DE MAXIMA CAPTURA OBTENIDA POR LA FLOTA COMERCIAL ANCHOVETERA DE ENSENADA B. C.F.A.

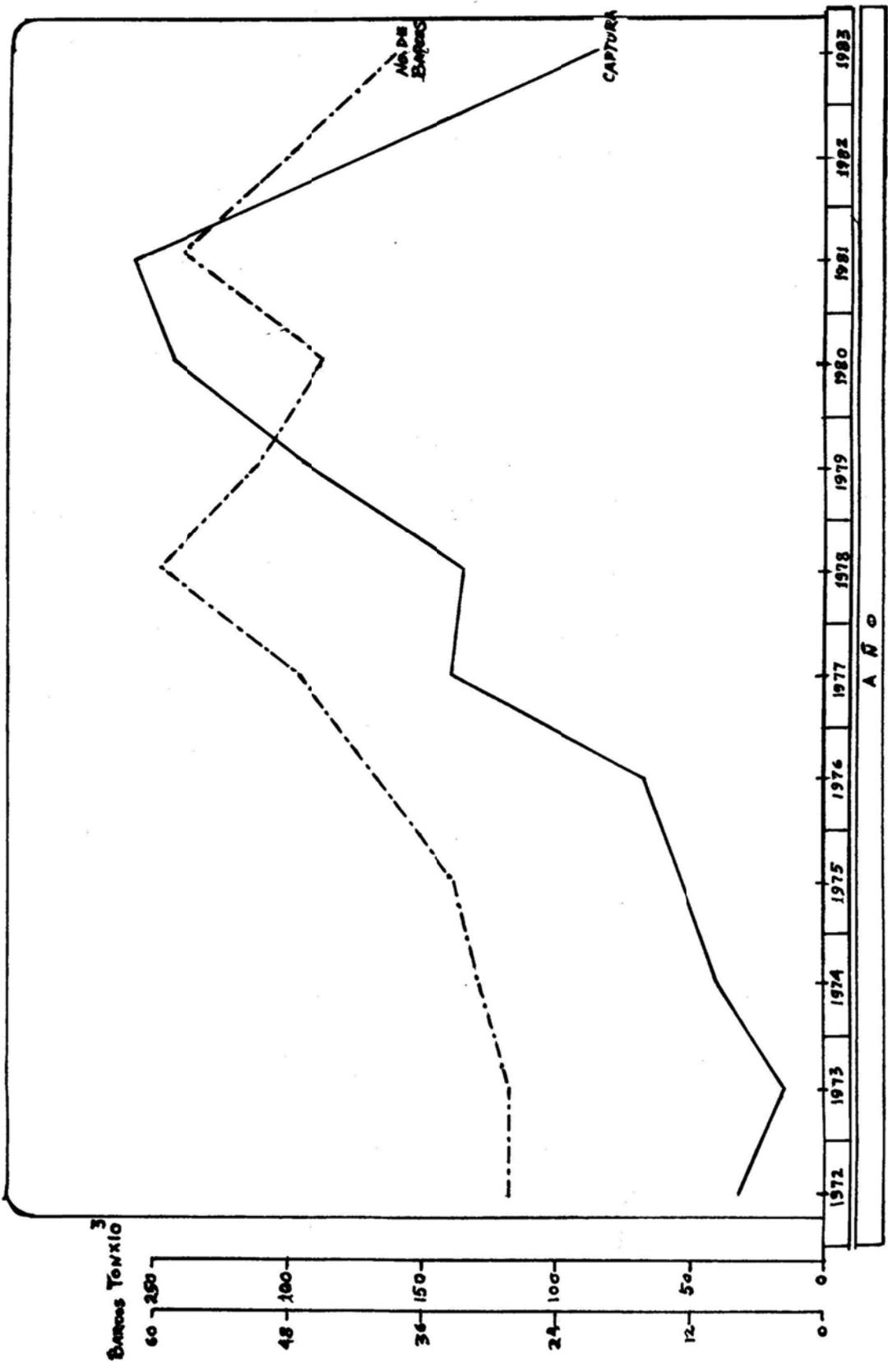
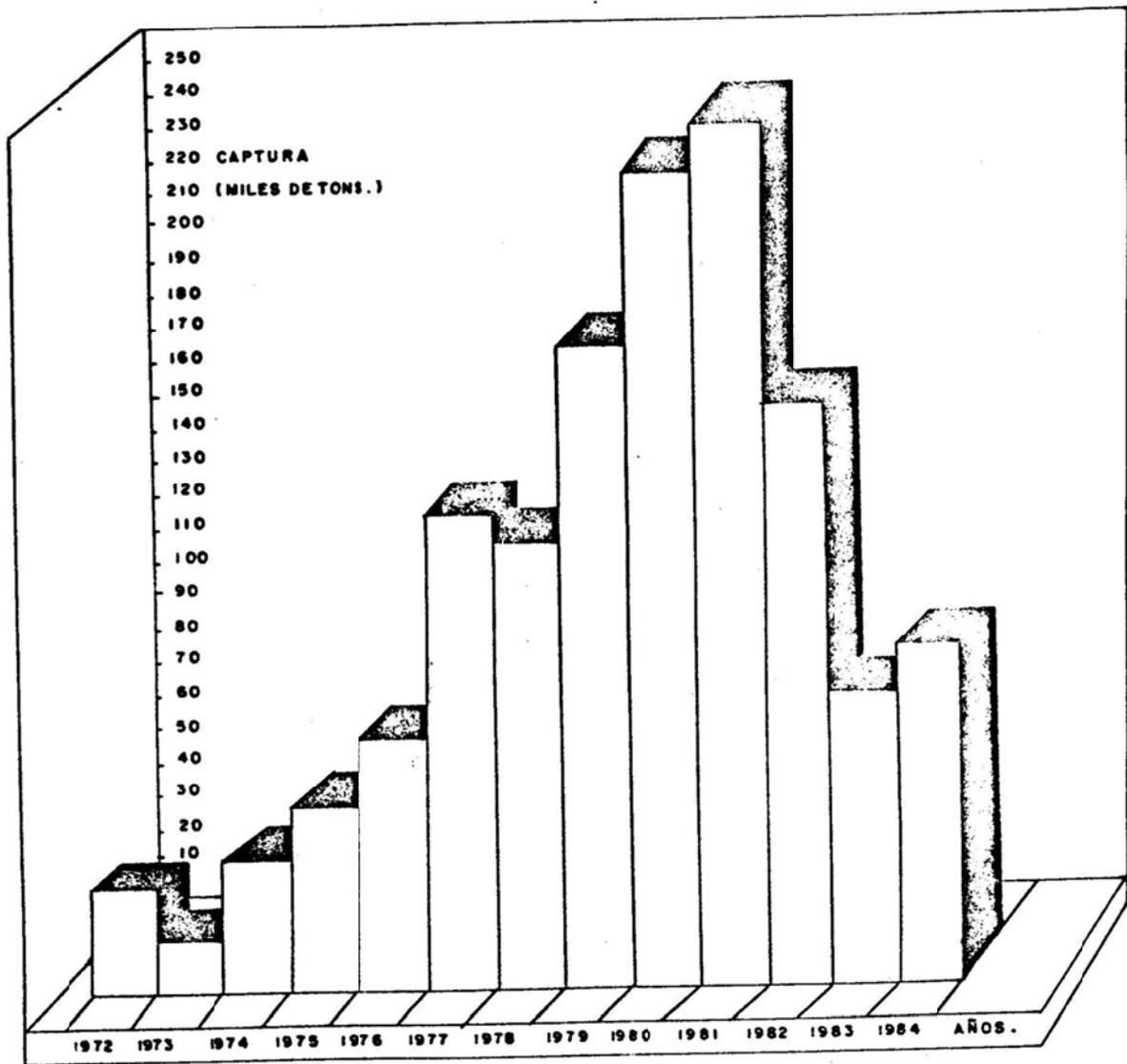


Fig. 8 Capturas (tón) y número de barcos anuales de la flota anchovetera (1972-1983) de Insenada.

Fig. 9 Capturas de anchoveta (miles de ton) obtenidas por la flota comercial en Ensenada, Baja Cal. en el periodo 1972-1984.



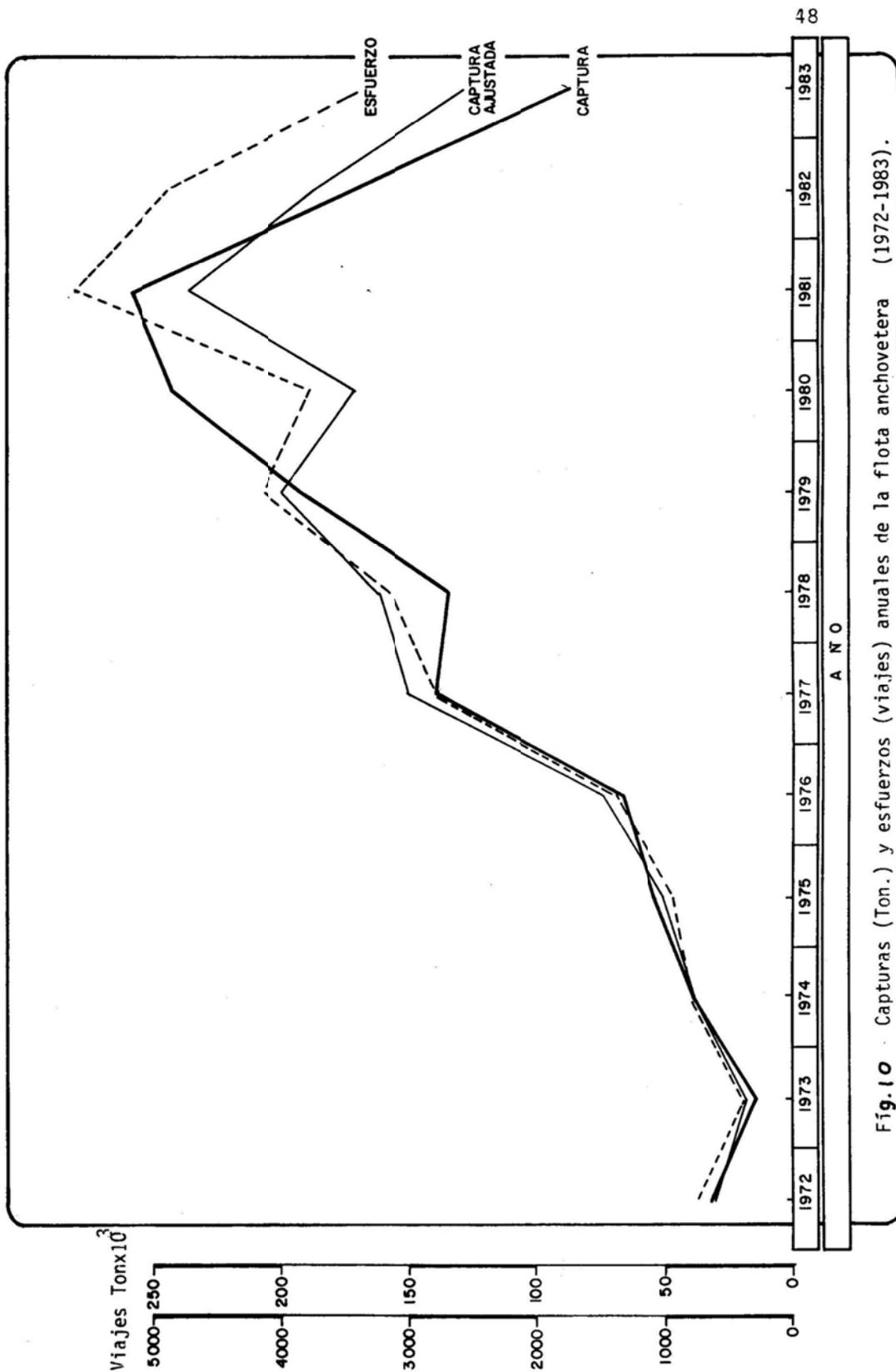


Fig. 10 Capturas (Ton.) y esfuerzos (viajes) anuales de la flota anchovetera (1972-1983).

Fig. 11

1983

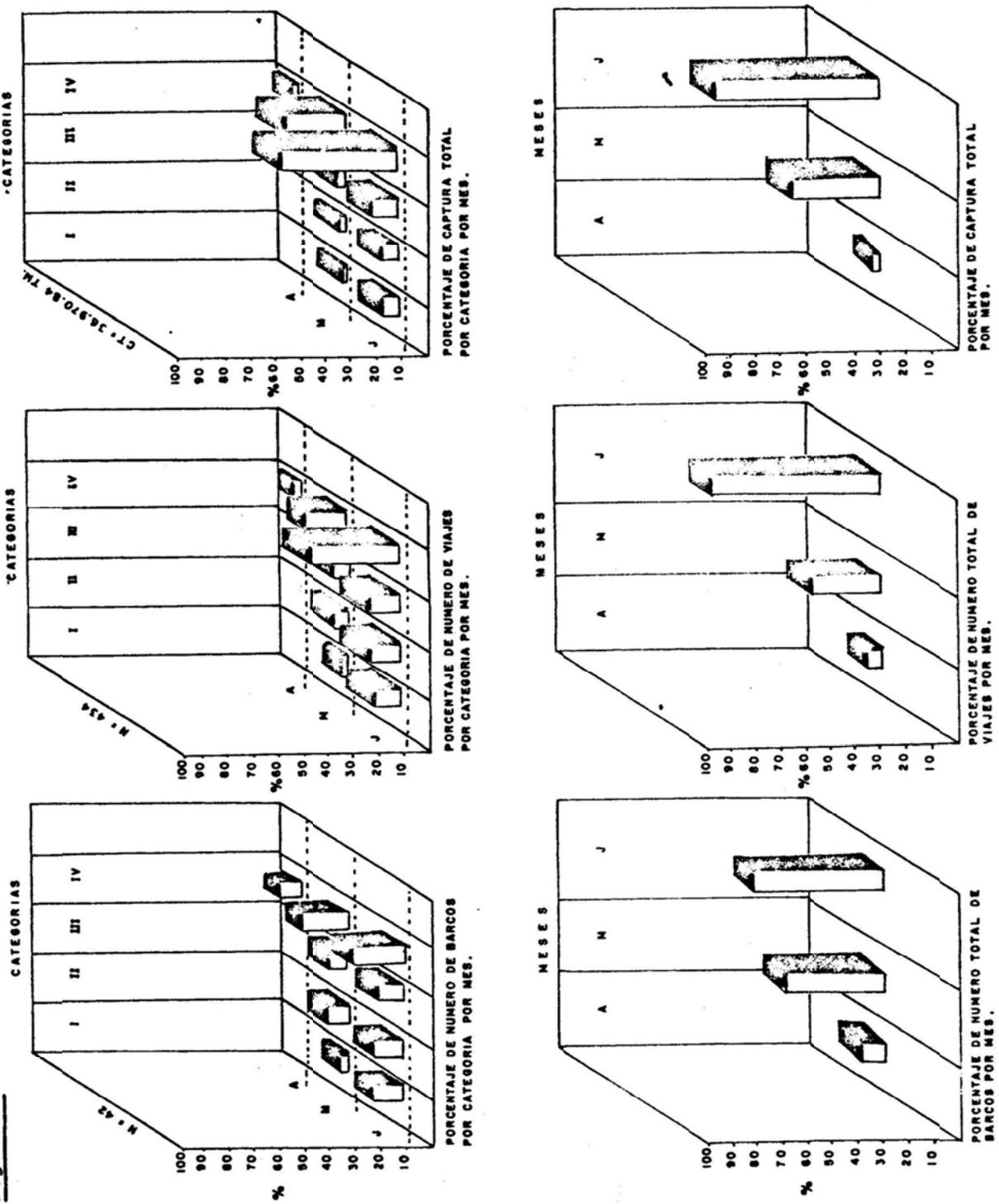
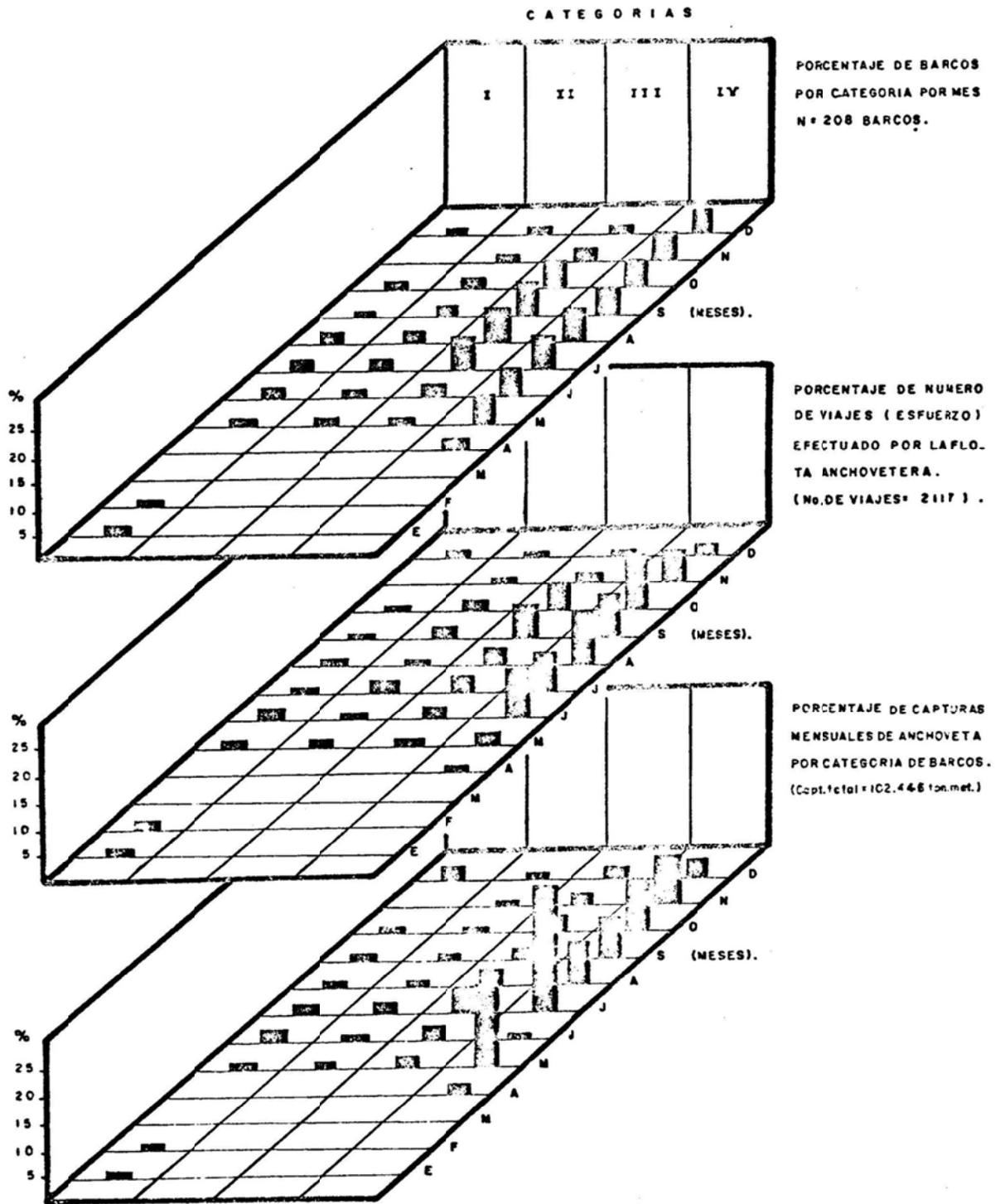


Fig.12

1984



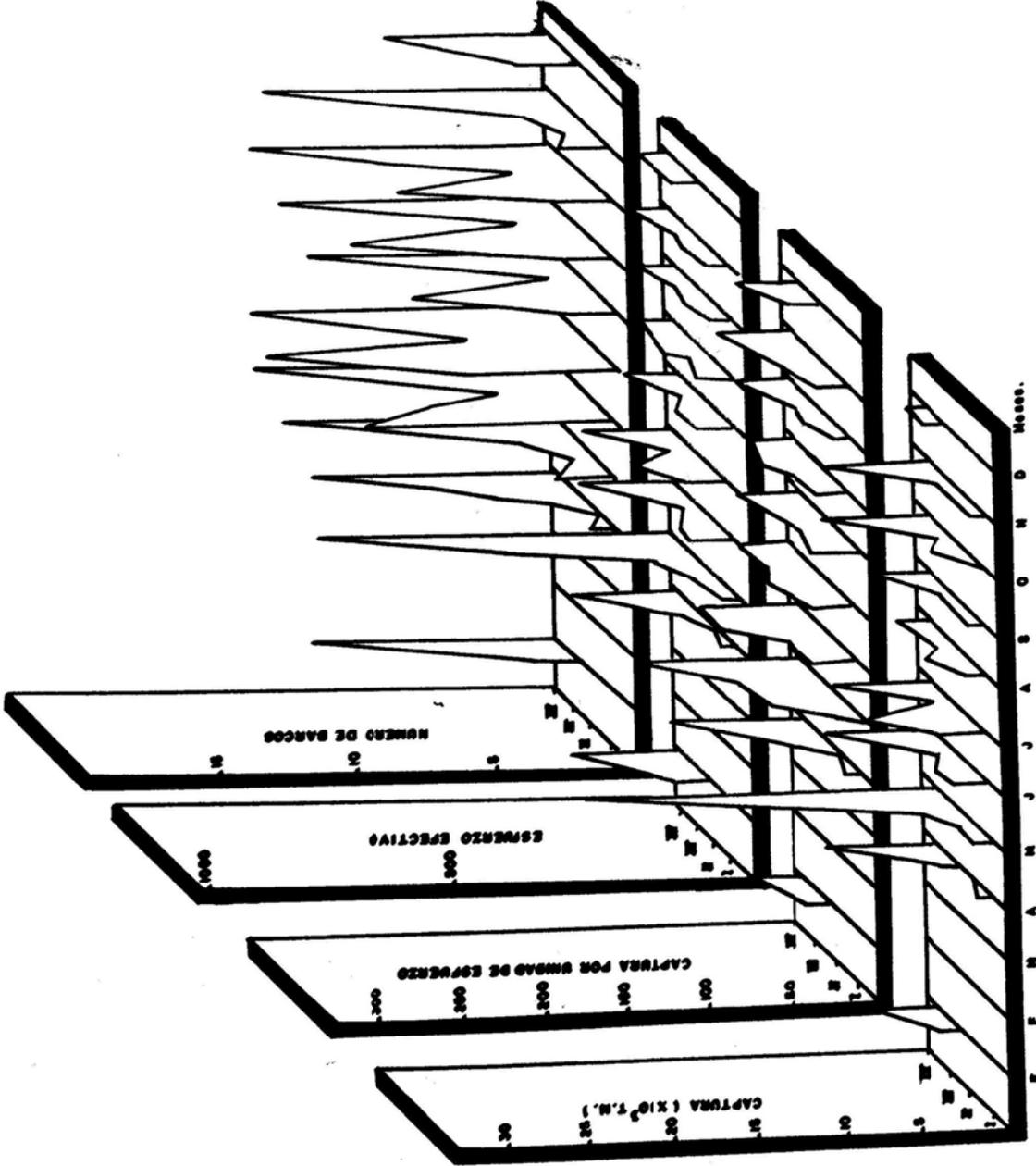


Fig. 15 CAPTURAS, CAPTURAS POR UNIDAD DE ESFUERZO, ESFUERZO EFECTIVO Y No. DE BARCOS DE LA TEMPORADA DE PESCA DE ANCHOVETA DE 1982.

Fig. 14

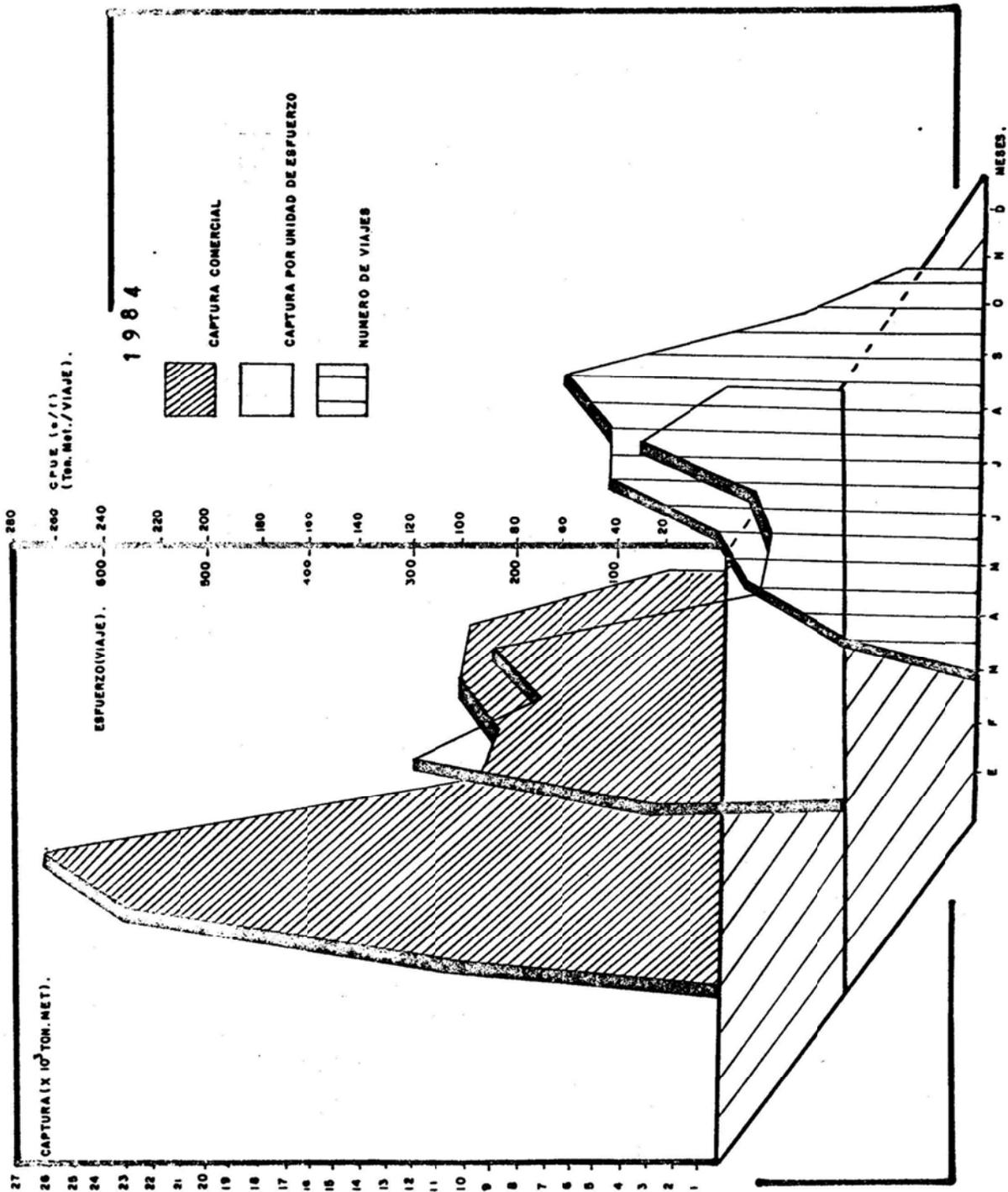


Fig. 15 Comparación del poder de pesca de la flota comercial en 1983 y 1984.

