

SARDINAS

DIAGNOSTICO Y PERSPECTIVAS
INFORMACION RESUMIDA



NOVIEMBRE DE 1985



INSTITUTO
NACIONAL
DE LA PESCA

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA RI/1

SARDINA

RESUMEN INFORMATIVO

SARDINA

INTRODUCCION

En las pesquerías de México la de Sardina ocupa el primer lugar en volumen de producción y en valor. Está sustentada principalmente en la captura de sardinas monterrey (*Sardinops sagax caerulea*) y crinuda (*Opisthonema spp.*), en menor proporción, japonesa (*Etrumeus teres*) y macarela (*Scomber japonicus*) y, ocasionalmente, sardina bocona (*Centegraulis mysticetus*). En la pesquería participan los sectores social, privado y paraestatal.

En 1929 se inició la pesquería de Sardina en México en la Costa Occidental del Estado de Baja California con puerto de descarga en Ensenada. Para 1940 la expansión de las zonas de captura abarcó hasta Isla Cedros, y la producción alcanzó un promedio de 2600 toneladas, en el período de 1940 a 1945. Esta cifra aumentó hasta 15000 toneladas de 1946 a 1951.

La disminución posterior de las capturas obtenidas de las poblaciones del área norteña hizo que la flota se desplazara a la Bahía de Sebastián Vizcaíno incrementando el esfuerzo en Baja California Sur, lo cual se reflejó en los volúmenes de captura que, de 1959 a 1966, llegaron a 19 mil toneladas promedio, con un pico mas alto en 1967 con 30 mil toneladas. La principal área de pesca, en ese tiempo, era Bahía Magdalena.

El último año en que se registró Sardina monterrey en Ensenada fue 1968, debido a los altos costos del traslado de la captura desde áreas alejadas de ese puerto. El resultado fue la diversificación de las actividades de la flota,

tanto en tiempo como en espacio, lo que dió lugar al desarrollo de tres pesquerías importantes en el noroeste de la República Mexicana: la de anchoveta donde se capturaba Sardina monterrey (costa occidental de B.C.); la de Sardina monterrey en Bahía Magdalena y; la de monterrey y crinuda en el Golfo de California.

La pesquería del Golfo de California en 1967, se inicio con tres embarcaciones sardineras y la captura total fueron 126 toneladas (Sokolov, 1972). A partir de entonces la pesquería ha tomado gran importancia debido al incremento de sus volúmenes de captura: el total de sardina desembarcado en Guaymas, -- el puerto mas importante para esta pesquería --, durante la temporada 1982/83 ascendió a 206,000 toneladas, tomados con una flota de 71 embarcaciones.

Este registro se presentó en Guaymas porque en sus zonas adyacentes, durante el período invierno-primavera, se concentran grandes cardúmenes de sardinas de las diferentes especies mencionadas antes, lo que da carácter multiespecífico a la pesquería.

El desarrollo de la pesquería ha presentado varios períodos de crecimiento, reflejados en el número de embarcaciones que fueron incorporándose. De 1970 a 1975 contaba con 43 embarcaciones cuya capacidad de bodega iba de 20 a 60 toneladas.

A partir de la temporada 1976-1977, su capacidad de acarreo creció al incorporar 26 embarcaciones mas (Propemex) construídas en Perú, con capacidad de bodega de 125 toneladas y sistema de refrigeración. En la siguiente temporada ingresaron a la pesquería otros 15 barcos y nueve más en la de 81/82. En estos períodos de aumento en la capacidad de acarreo de la flota se superó la capacidad de las plantas procesadoras, derivando el incremento de la captura hacia la producción de harina de pescado en Guaymas y Yavaros, Son.

Tanto el crecimiento de la flota sardinera como la disminución del recurso durante algunas de las temporadas tradicionales de pesca que abarcan de noviembre a mayo -- 1980-81 y 1983-84 en el litoral de Sonora --, trajo como consecuencia una ampliación de la temporada y de las áreas de pesca. De este modo surgió la pesca de verano (junio-ocubre), en la costa Oriental de Baja California.

La pesquería de sardina representa una fuente importante de empleos en la flota y en las instalaciones en tierra, sin embargo, la mayor parte del empleo es eventual dado el carácter estacional de la pesquería. Actualmente la investigación sobre los recursos sardineros se orienta a proporcionar las bases necesarias para lograr el desarrollo sostenido de una industria, de magnitud y grandes inversiones, que afronta riesgos debido a la inestabilidad del recurso.

El colapso de las pesquerías de sardina de California, E.U. y Ensenada, B.C.N. no es un caso aislado. El análisis a nivel mundial de la explotación sardinera (Gulland, 1981) muestra las amplias fluctuaciones que las pesquerías de clupeidos han tenido a lo largo de su historia y cómo la mayoría se han colapsado. Los ejemplos más conocidos son, además de los dos mencionados, el de sardina de Japón y los de arenques de Hokaido, del mar del norte y de Noruega. Esas cuatro pesquerías han sufrido la disminución de sus capturas como consecuencia de la sobreexplotación del recurso y de modificaciones severas en el medio ambiente.

El recurso

En esta pesquería, el más importante es la sardina monterrey que constituye el 80% de la captura total; le sigue la sardina crinuda, con 15%, y el restante 5% es una mezcla de sardina japonesa, bocona y macarela. La composición de la captura por especie, en las costas de Sinaloa, Nayarit y Jalisco, está formada en 82% por sardina crinuda, 15% por bocona y 3% por macarela.

En el sur del Pacífico Mexicano en las costas de Oaxaca y Chiapas, el componente principal ha sido variable. Las especies más comunes y con mayores capturas siguen este orden: sardina crinuda, sardina machete y jurelito. En menor cantidad y frecuencia se encuentra sardina bocona y cocinero.

Sardina monterrey

La sardina monterrey *Sardinops sagax* se encuentra distribuida al norte del Pacífico Oriental, desde Alaska hasta la Península de Baja California y dentro del Golfo de California. Es una especie pelágica que habita en aguas de la Plataforma Continental. Dentro de tal rango se encuentran, bien definidas tres poblaciones; la norte ubicada desde Alaska hasta Baja California Norte, la sur

desde la parte central de Baja California hasta Cabo San Lucas y la tercera dentro del Golfo de California.

Distribución en el Golfo de California

Ha seguido un patrón similar año tras año, como lo describen Sokolov y Wong (1973), Erhardt (doc. interno 1982) y Holguín et. al (1985). En el período invierno-primavera el recurso se localiza frente a las costas centro y sur de Sonora y norte de Sinaloa; presenta concentraciones entonces desde el norte de Isla Tiburón hasta el sur de las Bocas, Son. (Fig. 1). Esta distribución espacio temporal pertenece a una población adulta: la mayoría de los individuos miden, en promedio, más de 138 mm y están sexualmente maduros. Para el período verano-otoño, el recurso se distribuye en la costa occidental del Golfo de California. Forma concentraciones importantes desde Bahía de San Rafael hasta Bahía de San Luis Gonzaga y se le encuentra dispersa al norte de las islas Angel de la Guarda y Tiburón (Fig. 1).

La población que forma esas concentraciones está compuesta por tallas juveniles cuya mayoría no sobrepasan los 150 mm y se halla sexualmente inmadura. Según Molina (1984), alrededor del 90% de estos organismos no han alcanzado su primer año de edad.

Hasta 1981, el régimen de pesca sobre este recurso se basó en la distribución espacio temporal que se ha descrito. La temporada de pesca abarcaba desde finales el otoño hasta el inicio del verano del año siguiente. El esfuerzo de pesca se aplicaba principalmente en la costa de Sonora y Sinaloa y, por tanto, sobre la población adulta que forma concentraciones para reproducirse y alimentarse.

A partir de 1982, el régimen de pesca cambió. La temporada de captura abarcó todo el año, tanto en las costas de Sonora y Sinaloa, como en las de la Península de Baja California, aunque de acuerdo con los datos obtenidos a través de la investigación estas últimas, en verano-otoño, son zonas de engorda y crecimiento de juveniles.

En la costa occidental de la península, la población de sardina monterrey presenta altas concentraciones en Bahía Magdalena, Almejas e Isla de Cedros. Los

organismos capturados son adultos, con tallas por arriba de las 150 mm y en estados de madurez avanzada, por lo que esas zonas son consideradas de desove y alimentación durante la temporada de marzo a noviembre (Fig. 1) que es también la temporada de pesca.

Estructura de tallas

En la Fig. 2 se presenta la talla promedio mensual por temporada a partir del período 1972/73 al 1984/85. A fin de realizar un análisis más claro del comportamiento histórico de la talla promedio, se trazó la línea de 150 mm para utilizarla como punto de referencia. Así, al principio de la pesquería la talla promedio se mantuvo por arriba de los 150 mm con excepción de los meses iniciales de la temporada (octubre-noviembre). La causa principal de este fenómeno es el sistema de migración estratificado por tamaños que presenta la especie; los individuos de un año son los que llegan primero a las zonas de pesca.

A partir de la temporada 1977/78 se presentó una sensible disminución en la talla promedio que fue recuperándose lentamente hasta 1981/82 cuando cayó de nuevo por abajo de los 150 mm. Para la temporada 84/85 sólo en marzo una porción de la población alcanzó la talla promedio por arriba de 150 mm; en los otros meses estuvo por debajo, indicando que la talla promedio de la población capturada tiene tendencia a disminuir. Lo anterior, traducido a edades, implica que actualmente el esfuerzo de pesca se aplica sobre individuos jóvenes de uno a dos años de edad (Tabla 1).

La Fig. 3 muestra la sobreposición de las tallas promedio mensuales para siete temporadas que permiten corroborar el análisis anterior.

La reproducción de la sardina monterrey, dentro del Golfo de California, se realiza a lo largo de la costa centro y sur de Sonora. La temporada de desove comprende desde el mes de diciembre hasta mayo, presentándose el pico máximo en el mes de enero.

Talla mínima de madurez

El análisis de talla mínima de madurez es de 138 mm para las temporadas

1982/83 y 1983/84 separadamente, lo cual da una imagen de poco cambio en este aspecto de la población.

Sardina crinuda

Distribución

Bajo el nombre de sardina crinuda, se agrupan tres especies de clupeidos tropicales o subtropicales pertenecientes al mismo género; *Opisthonema libertate*, *O. bulleri* y *O. medirastre*.

El área total de distribución de este género en el Pacífico comprende una extensa zona que va de Bahía Vizcaíno y el Golfo de California hasta las costas del Perú.

La sobreposición de las tres especies hace que haya distintas proporciones de mezcla, tanto geográfica como temporalmente. En base a la composición de las capturas se piensa que en las costas de Sonora la mezcla es reducida — su principal componente *O. libertate* —, y va en aumento desde las costas de Sinaloa hasta las de Jalisco.

En tiempo y espacio se pueden definir tres poblaciones para la zona. (Fig. 4) que presentan diferentes características en cuanto a desplazamiento. Una corresponde a la costa occidental de Baja California, otra al litoral de Sonora y Norte de Sinaloa, y la tercera a las costas Centro-Sur de Sinaloa, Nayarit y Jalisco.

La distribución de la población adulta en época reproductiva se da sobretudo a lo largo del litoral Centro-Sur de Sonora y en la costa de Sinaloa de marzo a junio. El área donde se concentra el mayor porcentaje de desoves va de Punta Lobos, Son. a Agiabampo, Sin.

La información histórica disponible ubica la distribución de larvas de abril a julio, a lo largo del litoral de Sonora (porción central) y en la costa Occidental del Golfo. La de juveniles se da, en forma intermitente, a lo largo del área de dispersión de la población adulta, localizándose dos áreas definidas:

al norte de Guaymas de diciembre a marzo y; en la porción sur del litoral de Sinaloa, Nayarit y Puerto Vallarta, de agosto a octubre. La convivencia de las distintas especies no permite definir una distribución por época y área de las diversas etapas de desarrollo, aunque en algunos casos se observa en la distribución geográfica una segregación zonal en corta escala.

Los factores que establecen los cambios de distribución de la sardina crinuda son las condiciones ambientales y la disponibilidad de alimento.

En el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas su distribución se inicia a mediados del verano, en agosto, incrementándose la presencia de la especie en dirección al norte. Durante el invierno hay mayor disponibilidad del recurso en el área; declina luego casi hasta desaparecer en el mes de abril.

Estructura de tallas

Este análisis del recurso en el Golfo de California, se realizó en forma general para las temporadas de 1983 a 1985 (Fig. 5), lo cual permitió establecer las variaciones estacionales en tres períodos. Durante el primero, de octubre a diciembre, el componente mayoritario corresponde a tallas adultas. En el segundo, de diciembre a marzo hay una composición bimodal en la estructura de tallas debida a la presencia de organismos juveniles en las áreas de pesca. El tercero, de marzo a julio, corresponde propiamente a la temporada reproductiva de la sardina crinuda y presenta una distribución unimodal con tallas adultas.

La talla promedio mensual de las temporadas analizadas tuvo, constantemente, valores por debajo de la mínima de captura, y el 78% de las capturas presentó tallas inferiores a la mínima reglamentaria. El esfuerzo de pesca incide fundamentalmente sobre individuos de entre dos y cinco años de edad), dada la composición de edades de la sardina crinuda.

La población localizada en las costas de Sinaloa, Nayarit y Jalisco, a lo largo de la temporada, estuvo compuesta por tallas adultas (Fig.6), excepto en el área de Puerto Vallarta, Jal. donde de julio a septiembre solo hubo organismos juveniles.

La pesca de sardina crinuda se lleva a cabo en todas las áreas de

distribución de las poblaciones ya descritas. La flota sardinera con base en Guaymas, Yavaros y Mazatlán, realizan operaciones sobre todo en la costa oriental del Golfo, desde Desemboque, Son. hasta Novillero, al norte de Nayarit, y ocasionalmente en el litoral norte de Jalisco. La temporada de pesca abarca desde mediados del otoño, hasta el inicio del verano, es decir de octubre a julio. El esfuerzo de pesca afecta principalmente a la población adulta.

En la costa Occidental del Golfo se captura el recurso todo el año. El esfuerzo de pesca se orienta hacia las áreas del complejo lagunar de Bahía Magdalena, Bahía Almejas e Isla Cédros, áreas donde la captura incide fundamentalmente sobre la población adulta.

Madurez

La reproducción de la sardina crinuda, igual que la de monterrey, se realiza con desoves parciales durante el período reproductivo, debido a que el desarrollo de la células germinativas es asincrónico.

En el Golfo de California, la sardina crinuda se reproduce en el corto período que va de abril a julio, a lo largo de la costa oriental del Golfo, con mayor intensidad en el área centro-sur de la costa de Sonora.

En el litoral de Sinaloa y Nayarit, la reproducción ocurre de marzo-agosto, generalmente en las costas sinaloenses y norte de Nayarit. Quizá el período reproductivo más largo de esa población se deba a que en esa zona prevalecen mejores condiciones ambientales para las especies semitropicales.

En general, las diversas poblaciones de sardina crinuda presentan, a lo largo de la temporada de pesca, un mayor porcentaje de machos, pero los promedios anuales y de período de desove mantiene la proporción 1:1 de una población en equilibrio.

Biomasa

El Instituto Nacional de la Pesca y otras instituciones nacionales y extranjeras, han estimado la biomasa de sardina monterrey y sardina crinuda en

el Golfo de California para diferentes años, obteniéndose valores que fluctúan entre 553,060 toneladas y 31,504 toneladas, dependiendo de la época, áreas, intensidad del muestreo y método utilizado para la evaluación.

El siguiente cuadro da una relación de valores estimados.

CALCULO DE BIOMASA DE SARDINA MONTERREY

AÑO	BIOMASA EN TON.	AUTOR	METODO DE EVALUACION	AREA DE EVALUACION	MES
1956	553,000	Mosser et al	Huevos y larvas	Golfo de California	
1971	200,000	Sokolov, V., Wong M. y Gutiérrez C.	Huevos	Centro y Sur del Golfo de California	Abril
1972	328,160	Doi T., Pedrín O.	Análisis de captura	Guaymas	Temp.de pesca
1973	451,115	Doi T. y Pedrín O.	Análisis de captura	Guaymas	Temp.de pesca
1973	270,000	Molina y Pedrín O.	Análisis de captura	Guaymas	Temp.de pesca
1974	376,508	Doi T. y Pedrín O.	Análisis de captura	Guaymas	Temp.de pesca
1975	380,000	Doi T. y Pedrín O.	Análisis de captura	Guaymas	
1975	263,000	De la Campa, Padilla y Smith	Huevos y larvas	Norte, Costa Occidental y Sur	
1976	308,000	Olvera, R.M.	Huevos y larvas	Costa Oriental hasta Isla Tiburón	Enero
1977	31,304	Padilla M.A.	Huevos y larvas	Norte	
1981	343,142	Olvera R.M.	Huevos y larvas	Centro Sur	Marzo
1981	60,000	Nelson M.E.	Análisis de captura	Guaymas	Temp.de pesca
SARDINA CRINUDA					
1976	175,214	García G.M.	Mortalidad por pesca	Guaymas	Temp. de pesca
1977	477,343	Gil H.R.	Larvas	Centro y Sur	Agosto y septiembre

CARACTERISTICAS DE LA FLOTA

La flota sardinera de Sonora, que puede considerarse muy representativa, está constituida por barcos típicamente cerqueros muchos de los cuales provienen directamente de las pesquerías de anchoveta.

La flota ha crecido ininterrumpidamente. De 23 unidades, en 1969, pasó a 55 en 1980 y llegó a 71 barcos en 1983 (Fig. 7). Mas significativo es que antes de 1975 el 75% de la flota tuviera un tonelaje de registro bruto inferior a 90 toneladas y después de 1973, solo 37% de las embarcaciones mantuvieron ese registro, mientras que el 54% oscilaban entre 90 y 210 TRB.

A partir de 1977 se incorporaron a la pesquería 26 embarcaciones, con capacidad de bodega de 125 toneladas y sistema de refrigeración mediante agua de mar enfriada. Posteriormente, en 1982, se incorporaron a la pesquería tres embarcaciones de más de 240 toneladas de capacidad de bodega, que comenzaron sus operaciones con base en Guaymas. Simultáneamente, durante las últimas siete temporadas de pesca, un buen número de embarcaciones mayores a las 200 TRB, han ingresado a la pesquería de sardina del Golfo, como una actividad fuera de estación, y operan regularmente en la pesquería de anchoveta con base en Ensenada.

En resumen la flota sardinera ha sufrido cambios considerables durante los últimos ocho años, aunque su composición es heterogénea en tamaños y formas de construcción. La capacidad de bodega total de la flota de Sonora es ahora de unas 10,052 toneladas, con una capacidad total de acarreo de 414,916 toneladas subutilizada. (Fig. 8).

Los sistemas de pesca, en general, son típicamente anchoveteros. La longitud de las redes está en función lineal con la eslora de las embarcaciones. En embarcaciones de 15 a 18 m se usan redes de 260 a 320 metros de largo; en las de 19 a 23 m, redes de 360 a 460.

La relación entre el largo y alto de la red es también directamente proporcional: las que miden de 260 a 320 m de longitud tienen una altura promedio de entre 40 y 48 m; las de 360 a 460 m, tienen de 49 a 58 m de alto. En general

hay una relación aproximada que a 10 metros de longitud de red le corresponde 0.9 metros de altura.

El material de construcción de las redes es generalmente paño de tipo anchovetero, con mallas de 9/16". Todas las embarcaciones tienen sistema de motor hidráulico para el jalado de la red.

CAPTURA Y CAPTURAS POR UNIDAD DE ESFUERZO

La captura total de sardina (en general) ha seguido un patrón discontinuo ascendente a partir de las primeras temporadas de la pesquería. En 1969/70 la captura fue de apenas 15,992 toneladas; alcanzó la cifra de 205,971 toneladas en el período de 1982/83, en un continuo ascenso.

En la Fig. 9 se presenta la evolución de las capturas totales, que presentan disminuciones en las temporadas 1973/74, 76/77 y 78/79, así como en la 83/84 y 84/85. La misma figura muestra la variación en el esfuerzo aplicado (viajes nominales), que sigue una tendencia, similar a la de las capturas. De manera general puede concluirse que las capturas son un reflejo directo del esfuerzo aplicado.

Sin embargo, al analizar las capturas por especie se observa que no siempre han seguido un patrón regido por el esfuerzo; presentan mayores fluctuaciones, que este último. Las causas principales de este hecho son los cambios ambientales que alteran los patrones de migración y distribución. Así, la sardina monterrey disminuye en las áreas de pesca y por ende en las capturas, como sucedió en las temporadas 72/73, 76/77 y 82/83. Cuando las temperaturas aumentaron y se modificó el régimen de vientos. La distribución de la sardina crinuda se alteró también, en esos ciclos, lo cual resultó benéfico para la pesca ya que la hizo más accesible a las artes de pesca y compensó las bajas capturas de la monterrey.

En la Fig. 10 se puede apreciar la evolución de las capturas por especie y el comportamiento de las mismas. Al analizar estos datos se aprecia que en las últimas cinco temporadas los volúmenes de producción de sardina son decrecientes.

Tal declinación se debe a la disminución de sardina monterrey durante estos

años, como resultado de anomalías térmicas positivas e incrementos en los niveles medios del mar durante 1982 y 1983.

En contraposición, la captura de crinuda aumentó gracias al mismo incremento en la temperatura, lo que moderó las fluctuaciones en la captura total, como ocurrió en Guaymas, Son., donde la captura de sardina crinuda desembarcada llegó a 82,584 toneladas, un 40% de la captura total registrada en ese puerto (Cuadro 1).

Cuando en 1983/1984, hubo descensos de temperatura, en las zonas de pesca, la captura de crinuda desembarcada en el mismo puerto disminuyó sensiblemente: de 82 mil toneladas registradas en 82/83 descendió a 16 mil, un 80% menos.

Por otro lado, la sardina monterrey presentó fuertes decrementos en las tres últimas temporadas, por efecto de la elevación de temperatura. Tal descenso no se manifiesta plenamente en la captura total, porque a partir de la temporada 1982/83 se inició la captura de verano, de junio a septiembre, que produjo unas 45 mil toneladas (el 80% era de organismos juveniles, menores a la talla legal de captura). Lo anterior incrementó la captura total de la especie: de 108 mil toneladas en 82/83, a 123 mil en 83/84.

Lo contrario ocurrió con la crinuda, cuya captura decreció en las temporadas de 1982 a 1984 de 82,584 toneladas a 16,152 6, finalmente, a 8,731 (datos preliminares) en la temporada 84/85.

Por lo que respecta a la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), como un indicador de abundancia relativa, se aprecia un comportamiento casi cíclico. La CPUE de la sardina monterrey es ascendente en los períodos normales (cuando las condiciones ambientales no sufren marcadas alteraciones positivas o negativas), como ocurrió de 1969/70 a 71/72, cuando cayó la captura de 17.6 ton./viaje a 5.46 ton./viaje. En 1972/73, junto con un cambio positivo en las condiciones ambientales se inicia otro período ascendente, hasta 1975/76 en que la CPUE llega a 20.63 ton./viaje. Disminuye nuevamente (3.97 ton./viaje) en la siguiente temporada a causa de anomalías térmicas y luego vuelve a presentarse el proceso de aumento hasta 1980/83 con 15.29 ton./viaje, para caer los dos años siguientes a 10.98 y 10.42 respectivamente. En 1983/84 volvió a aumentar la CPUE a 19.27.

La CPUE de sardina crinuda en el mismo lapso presenta índices opuestos.

Se mantienen bajos cuando los de monterrey suben (Fig. 11) y aumentan al bajar los de ésta.

En base a las evaluaciones realizadas por el Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar del I.P.N., a través del análisis de las estadísticas básicas de captura de las áreas de pesca de la costa Occidental de Baja California. Se considera que el potencial de captura anual está entre 5 y 30 mil toneladas de sardina.

Al analizar la producción de sardina durante los últimos doce años Fig. 12 se observa que la captura total alcanzó un máximo de 27,600 toneladas en 1975. Posteriormente, las fluctuaciones presentaron una tendencia a la disminución hasta alcanzar en 1984 una producción total de 5,479 toneladas.

La sardina monterrey especie que compone el mayor porcentaje de las capturas en el área, mantuvo en el lapso tendencias similares a la captura total, lo cual la hace altamente indicativa de esa producción.

Por otra parte la CPUE, hasta 1981 no presentó variaciones considerables a través del tiempo. Sus valores son casi los mismos durante el período analizado, es decir no indica este parámetro disminuciones considerables de las estadísticas de captura.

En cierta medida la disminución de las capturas obedece a la disminución del esfuerzo aplicado en la pesquería durante cada temporada, además de los efectos propiciados por los cambios en el medio ambiente marino. Como ejemplos puede citarse que la producción de 5,479 toneladas de 1983-1984, fué obtenida por un promedio de 4 barcos en cada oscuro.

REGLAMENTACION

El cambio de régimen de captura en 1982 permitió que el esfuerzo de pesca de la flota sardinera del Golfo, particularmente la de Guaymas, se aplicara en verano y parte del otoño en áreas consideradas refugio de juveniles, futuros reclutas la población adulta y de la pesquería, lo cual desequilibraría el ciclo de renovación de la especie, pues esos organismos no tendrían oportunidad de reproducirse cuando

menos una vez durante su vida.

Al fin de administrar la explotación sin dañar la población, y con base en estudios sobre edad y talla mínima de madurez, el Diario Oficial de la Federación — 16 de diciembre de 1983 —, estableció la talla mínima de captura para las sardinas monterrey (*Sardinops sagax caerulea*) y crinuda (*Opisthonema libertate*), en la Zona Económica Exclusiva de México.

El decreto determina que solo se permite su captura cuando alcancen: la sardina monterrey, 150 mm de longitud patrón ; la crinuda, 170 mm de longitud patrón. En los lances de pesca es imposible predeterminedar que todos los individuos capturados tengan la talla mínima, por ello se acepta que la captura total puede contener hasta un máximo de 20% de ejemplares de tallas inferiores a las indicadas.

A partir de la publicación de este acuerdo, la Secretaría de Pesca estableció un sistema de control y vigilancia para hacerlo cumplir, pero las medidas tomadas no proporcionaron una adecuada protección a la población sardinera siguieron pescándose juveniles.

El análisis de tallas y capturas para el verano de 1984, indica que la captura de individuos por debajo de talla mínima legal ascendió al 90% (45 mil tons.) de 31% que representaban en la temporada 1983/84. Esto, sumado al conocimiento del impacto que sobre la población puede tener la explotación de juveniles en el futuro dió lugar a otro decreto publicado en el Diario Oficial el 7 de agosto de 1985: establece veda a la pesca de *Sardinops sagax caerulea*, *Opisthonema sp.*, *Scomber japonicus*, *Etrumes teres*, *Oligoplites refulgens* y *Cetengraulis mysticetus*, en la zona del litoral Oriental de la Península de Baja California y; señala condiciones de operación a las embarcaciones en época de pesca.

La zona y fechas de la veda son los siguientes: la comprendida entre los 27.5° y 30° latitud norte y hasta 30 millas náuticas de la costa Oriental de la Península de Baja California, desde el 8 de agosto al 21 de septiembre de 1985.

Respecto a la flota se establece que todas las embarcaciones sardineras con refrigeración, deberán mantener este sistema en estado adecuado para conservar

la captura.

En época de pesca, las embarcaciones carezcan de refrigeración sólo podrán operar en un radio máximo de 40 millas náuticas, contadas a partir de su puesto base de operaciones.

El impacto de las medidas anteriores se evaluará en temporadas futuras, ya que tiende a proteger al crecimiento y engorda de juveniles, que se reclutarán a la pesquería en años próximos.

CONCLUSIONES

El recurso sardinero está sometido a dos factores que actúan en mayor o menor grado sobre su dinámica. Las condiciones medioambientales y explotación comercial.

Las primeras, al modificarse, hacen que las poblaciones de sardina sufran alteraciones en sus patrones de distribución y migración y, por tanto, en la temporada y zona de desove.

Como consecuencia de lo anterior se presentan desequilibrios en el reclutamiento, disminuye la talla promedio en las capturas y el índice relativo de abundancia (CPUE). Es evidente que estas alteraciones tienden a recuperar su estado normal en los años siguientes.

En relación al sistema de explotación a que está sometido el recurso, su tasa de crecimiento en capacidad de extracción y procesamiento ha sido alta en los últimos años, lo cual era provocado el cambio del régimen de pesca de la sardina monterrey a partir de 1982 y la ampliación de la temporada de captura al verano y otoño, en la costa occidental del Golfo.

Las tallas promedio se ven disminuidas sensiblemente con respecto a las de los años iniciales de la pesquería; este afecto se ha acentuado más con el cambio en el régimen de pesca.

En la costa Occidental de la Península, las capturas han disminuido de 27 mil toneladas en 1975 a 5,500 en 1984, pero el índice de abundancia relativa se

ha mantenido con variaciones mínimas desde el inicio de la pesquería y junto con ella las demás características de la población, como son la talla, edad, etc.

La reglamentación se enfoca principalmente a proteger a la población juvenil (reclutas), permitiendo la renovación del stock adulto y desovante. Además establece acuerdo respecto a la flota que participa en la extracción a fin de mejorar la eficiencia y conservación de las capturas.

RECOMENDACIONES

Impedir que se conjuten los factores adversos a la dinámica de renovación del stock. Esto es, los años con anomalías medio ambientales que pueden ocasionar descensos del reclutamiento y el alto índice de explotación sobre individuos de tallas menores a la de primera madurez, porque el recurso se vería afectado de modo tal que la pesquería tendría fuertes disminuciones de captura, como ha sucedido en otras pesquerías pelágicas.

Por ello, sería conveniente mantener la reglamentación vigente sobre tallas mínimas de captura, condiciones de operación de la flota, zonas de veda del recurso y fechas de las mismas. Los resultados de tales medidas podrán evaluarse manteniendo un adecuado monitoreo de la abundancia y estructura de la población.

Se recomienda que sólo se incorporen nuevas unidades a la flota sardinera para remplazar a los barcos obsoletos. Estas embarcaciones no deberán tener una capacidad de bodega mayor a 150 toneladas.

Es necesario que las embarcaciones con capacidad de bodega mayor a 150 toneladas realicen sus operaciones en la costa Occidental de Baja California, donde el potencial de captura anual se ha estimado entre 5 a 30 mil toneladas de sardina.

Por otra parte, será conveniente que se equipe a las unidades de pesca con redes de cerco que reúnan las especificaciones adecuadas para la pesca de sardina. Para ello habrá de instrumentarse un programa que estudie la selectividad y eficiencia de las artes de pesca de la flota sardinera, a fin de recomendar la más conveniente.

Para fomentar el desarrollo y diversificación de productos para consumo humano directo a base de sardina, tanto los de consumo popular, como los de alto valor agregado, será necesario disminuir de un 80% a un 20% el volumen utilizado en la reducción.

Crinuda

Para esta especie en el Golfo de California es necesario establecer, como la opción más viable, que la captura de individuos con tallas menores a la mínima reglamentaria no rebase los límites permitidos de captura incidental.

Las medidas reglamentarias establecidas para la protección del recurso a la fecha no han sido suficientes y dado que los riesgos de una pesquería masiva, como la de sardina son altos y traen consigo la destrucción del stock juvenil. Por ello, es primordial la vigilancia del cumplimiento de las normas establecidas, para asegurar la renovación del recurso sardinero.

BIBLIOGRAFIA

- Bagenal, T.B., 1967. A short review of fish fecundity. In the biological basis of freshwater fish production pp. 89-11 Ed. S.D. Gerking, Oxford.
- Cushing, D. H. 1975. Marine Ecology and Fisheries Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain.
- De la Campa, S., A. Padilla y E. Smith 1976. Estimaciones de biomasa de reproductores de sardina monterrey (*Sardinops sagax*), a través de censos larvales. Golfo de California, Memorias del Simposium sobre Recursos Pesqueros Masivos de México, Ensenada, B.C., del 28 al 30 de septiembre de 1976.
- Ehrhardt, N.M. et. al (Documento Interno) Análisis de la producción y características de la flota de la pesquería de sardina del Golfo de California.
- Holguín, O. et. al 1985. Análisis de la pesquería de anchoveta y sardina. Diagnóstico Resumen Nacional sobre Investigación Científica en el marco de la explotación, la regulación y el desarrollo pesquero. Cocoyoc, Mor., México mayo 26-28, 1982.
- Martínez A. E. 1984. Aspectos biológicos de la sardina y su relación con la dinámica del Golfo de California. CICESE Tesis de Licenciatura.
- Molina V. D. 1983. Posibles impactos ambientales sobre los recursos sardineros del noroeste (documento interno).
- Molina V.D. et al 1984. Análisis biológico pesquero de la pesquería de sardina en Guaymas, Son. (documento interno).
- Robinson M. K. 1973. Atlas of Monthly Mean sea Surface and Subsurface Temperatures in the Gulf of California, México Scripps Institution of Oceanographic San Diego.

- Rosas Cota A.
1975
Corrientes Geostroficaş en el Golfo de California en la Superficie y a 200 metros, durante las estaciones de invierno-verano. Instituto Nacional de la Pesca Mazatlán.

Boletín informativo del Programa Nacional de Investigaciones de Sardina. Secretaría de Pesca. 1 al 12.

Boletín informativo No. 1 de Sardina. Instituto Nacional de Pesca. Centro de Investigación Pesquera en Guaymas, Son. 197 (mimeógrafo).
- Olvera L. R.M.
1981
Estimaciones de biomasa reproductora de (*Sardinops sagax caerulea*) en la costa oriental del Golfo de California enero 1976. Ciencia Pesquera, I.N.P. Vol. 1:1 pp 27-34.
- Sokolov, V.A. y M. Wong
1973
Investigaciones efectuadas sobre los peces pelágicos del Golfo de California (Sardina, crinuda y anchoveta en 1971). Serie Información. Informe Científico No.2 INP/SI:i2 México.
- Sokolov, V.A. y M. Wong.
1972
Investigaciones efectuadas sobre los peces pelágicos del Golfo de California (Sardina, crinuda y anchoveta) en 1970. Serie Información. Informe Científico No. 1 INP/SI: il. México.
- Wong, M.
1973
Biología de la sardina del Golfo de California. CALCOFI Reports. Vol. XVII p. 97-100.

TABLA 1 ESTRUCTURA POR EDADES DE SARDINA MONTERREY (temporada 82/83)

(según Molina, D.)

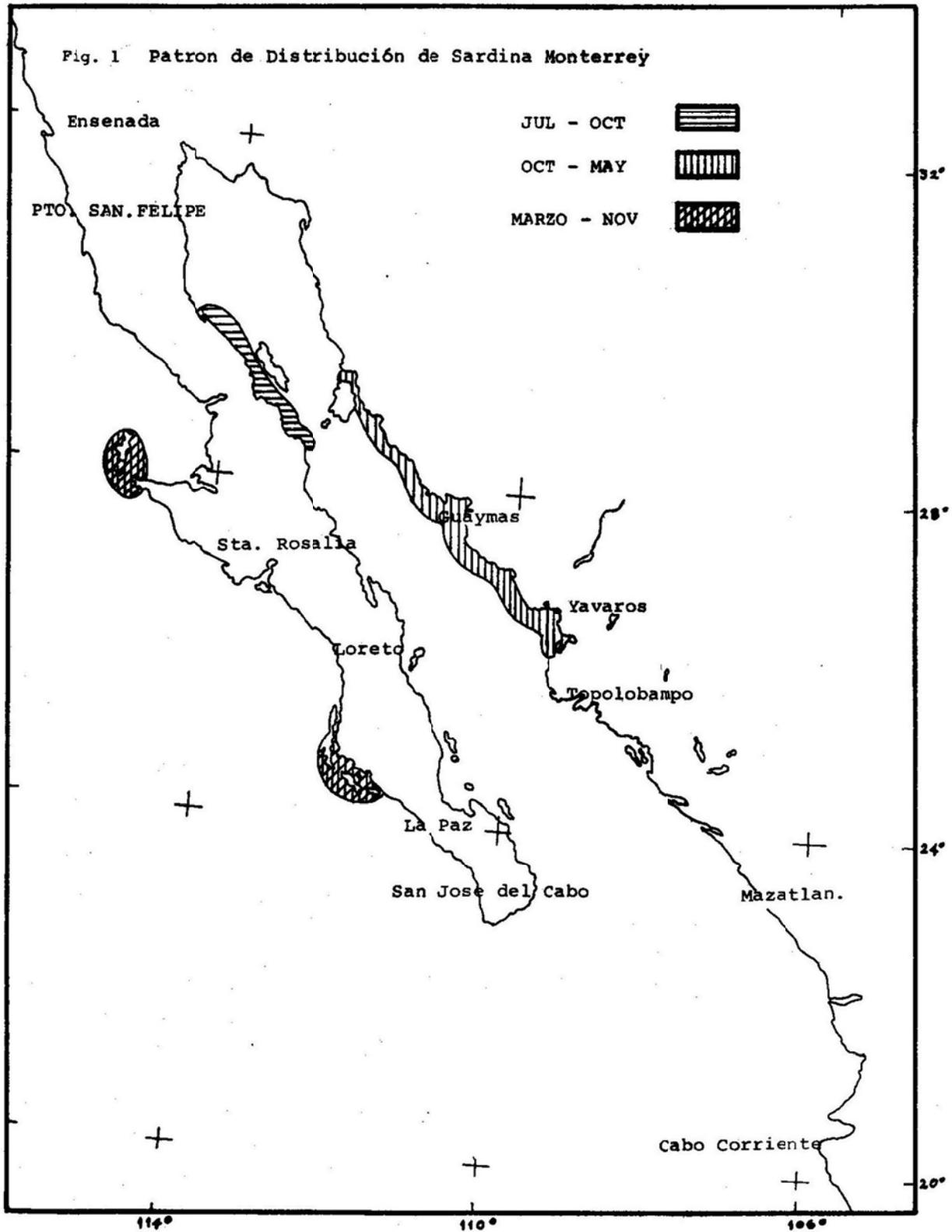
FAJTA EDAD (año)	Estructura por edades											
	0	0+	1	1+	2	2+	3	3+	4	4+	5	5+
91 - 100	.2											
101 - 110	.6											
110 - 120	.4	.2										
121 - 130	.2	.4	.2	.2								
131 - 140		.2	.6	1.1	.6	.4						
141 - 150			1.1	.6	7.3	4.5						
151 - 160					10.9	13.5	9	2				
161 - 170					.9	5.9	20.5	4.3				
171 - 180							4.8	3.2	2			
181 - 190							.2	.2	1.6	.2	.2	.2
191 - 200												

100%

CUADRO 2: CAPTURA COMERCIAL DE SARDINA DESEMBARCADA EN GUAYMAS.
ANUAL Y POR ESPECIE (en toneladas).

TEMPORADA	CAPTURA TOTAL	MONTERREY CRINUDA	JAPONESA	MACARELA	OTROS
69/70	15,992	11,287	4,705	0	0
70/71	23,194	19,558	3,617	0	19
71/72	37,100	32,554	4,166	36	226
72/73	38,609	9,924	27,291	1,244	150
73/74	31,239	16,180	10,812	1,526	2,721
74/75	54,350	35,648	15,193	2,183	1,326
75/76	63,094	51,263	8,357	581	2,893
76/77	38,352	8,802	26,016	2,092	1,442
77/78	58,691	32,600	22,224	1,837	1,508
78/79	54,447	24,627	22,650	1,862	3,320
79/80	112,637	77,566	28,856	371	5,704
80/81	127,247	95,115	27,652	2,833	1,642
81/82	137,813	71,425	51,626	6,304	5,641
82/83	205,971	108,246	82,584	3,380	766
83/84	146,026	123,170	16,152	2,437	1,435

Fig. 1 Patron de Distribución de Sardina Monterrey



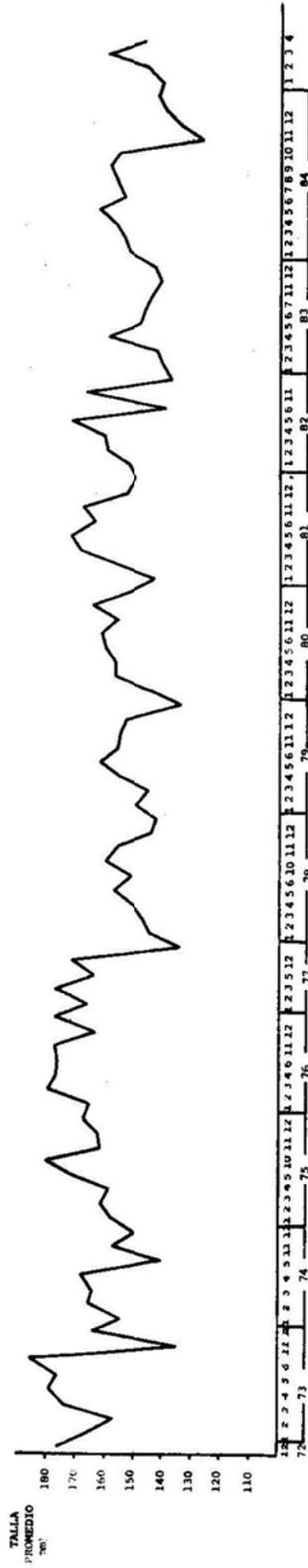


FIG. 2 TALLA PROMEDIO POR TEMPORADA SARDINA MONTENEGRO, GUANAS, S.W.

Talla promedio

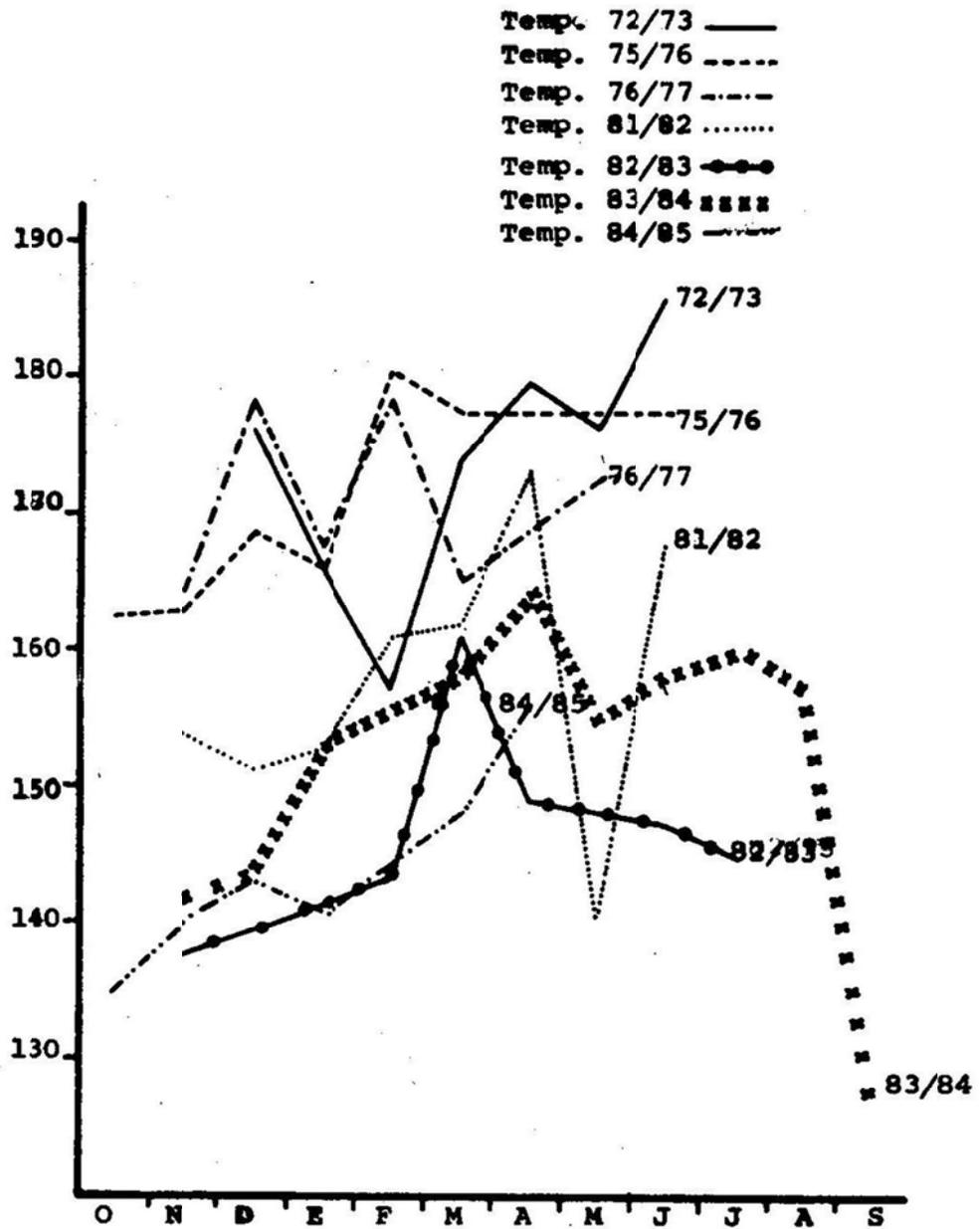


FIG. 3 TALLA PROMEDIO POR MES POR TEMPORADA

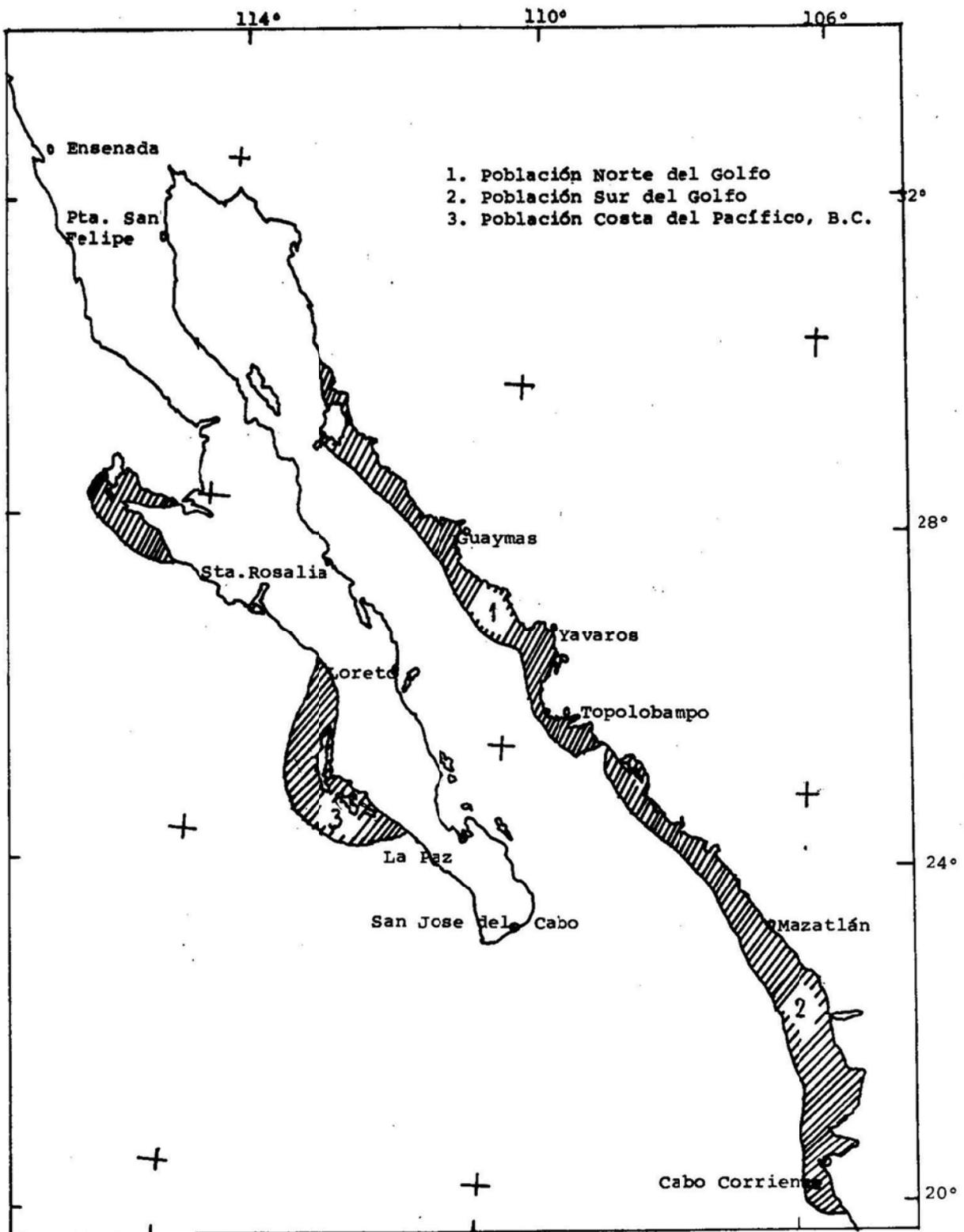


FIG. 4 DISTRIBUCION DE LA SARDINA CRINUDA

Fig. 5. Talla promedio temporada de sardina crinuda (Guayn)

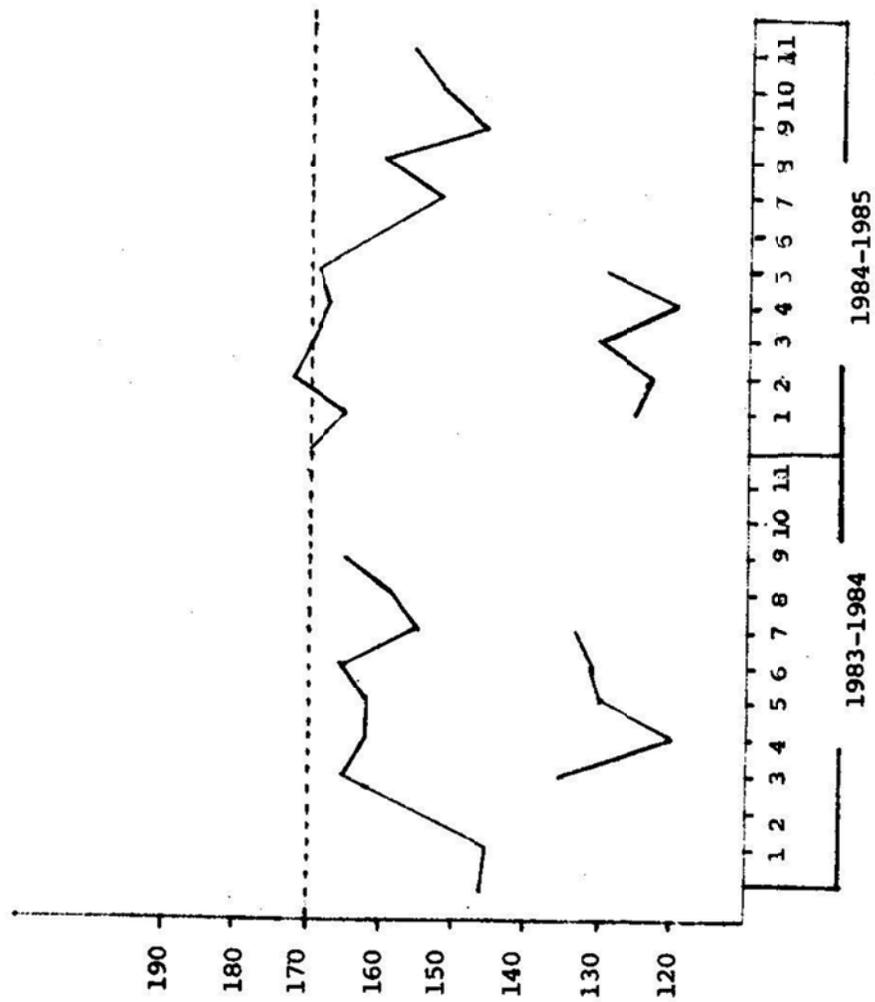
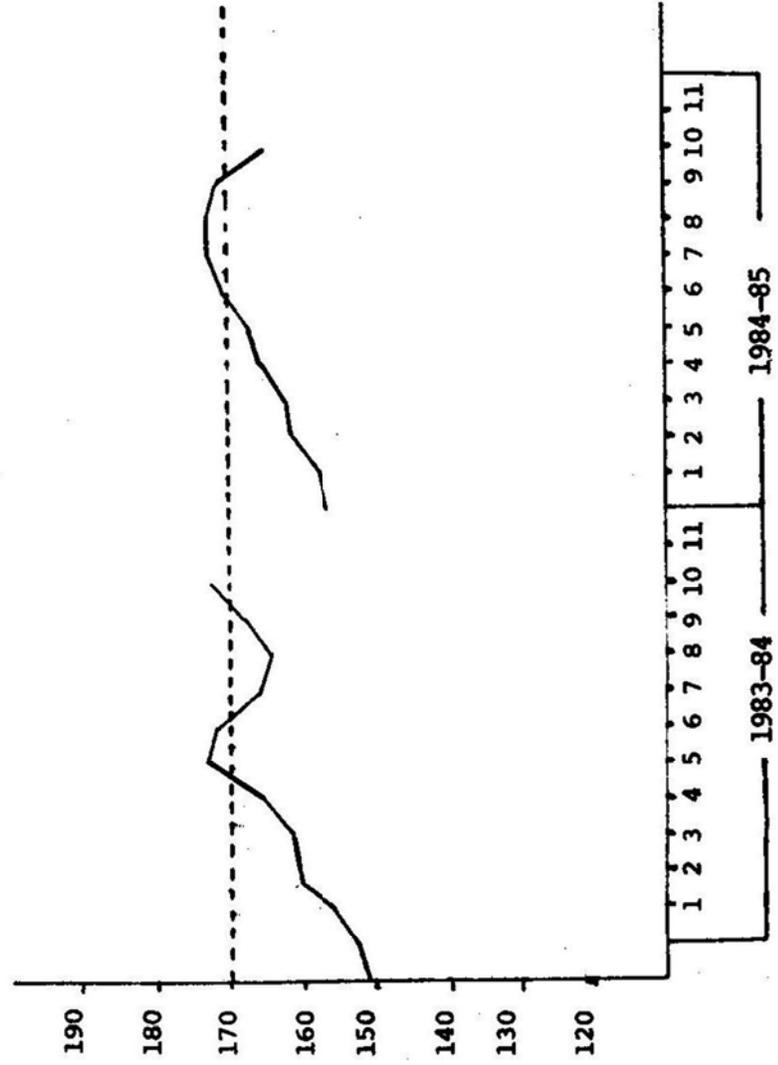


Fig. 6 Talla promedio por temporada de la sardina crinuda (Mazatlán).



NUMERO DE BARCOS

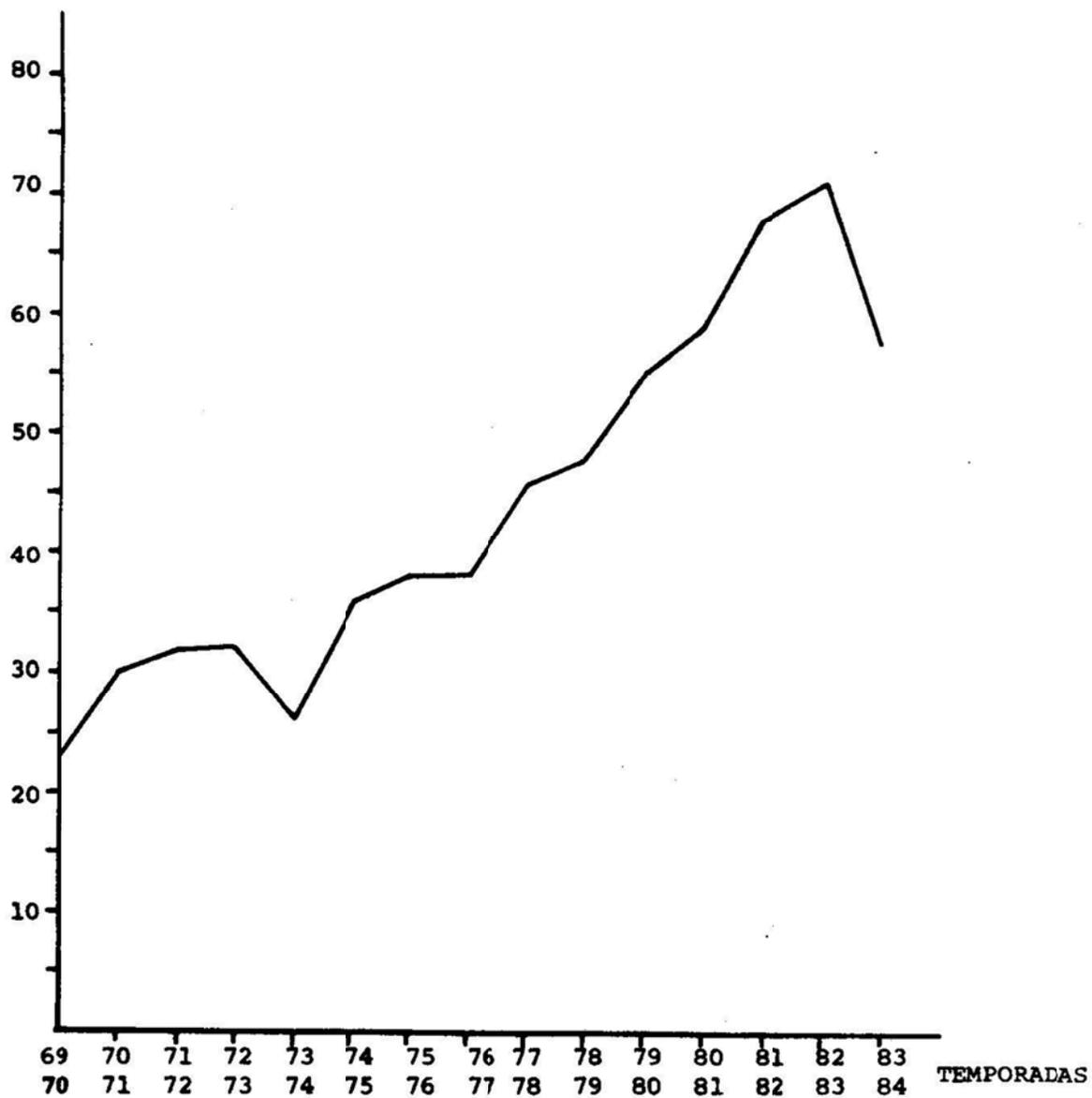
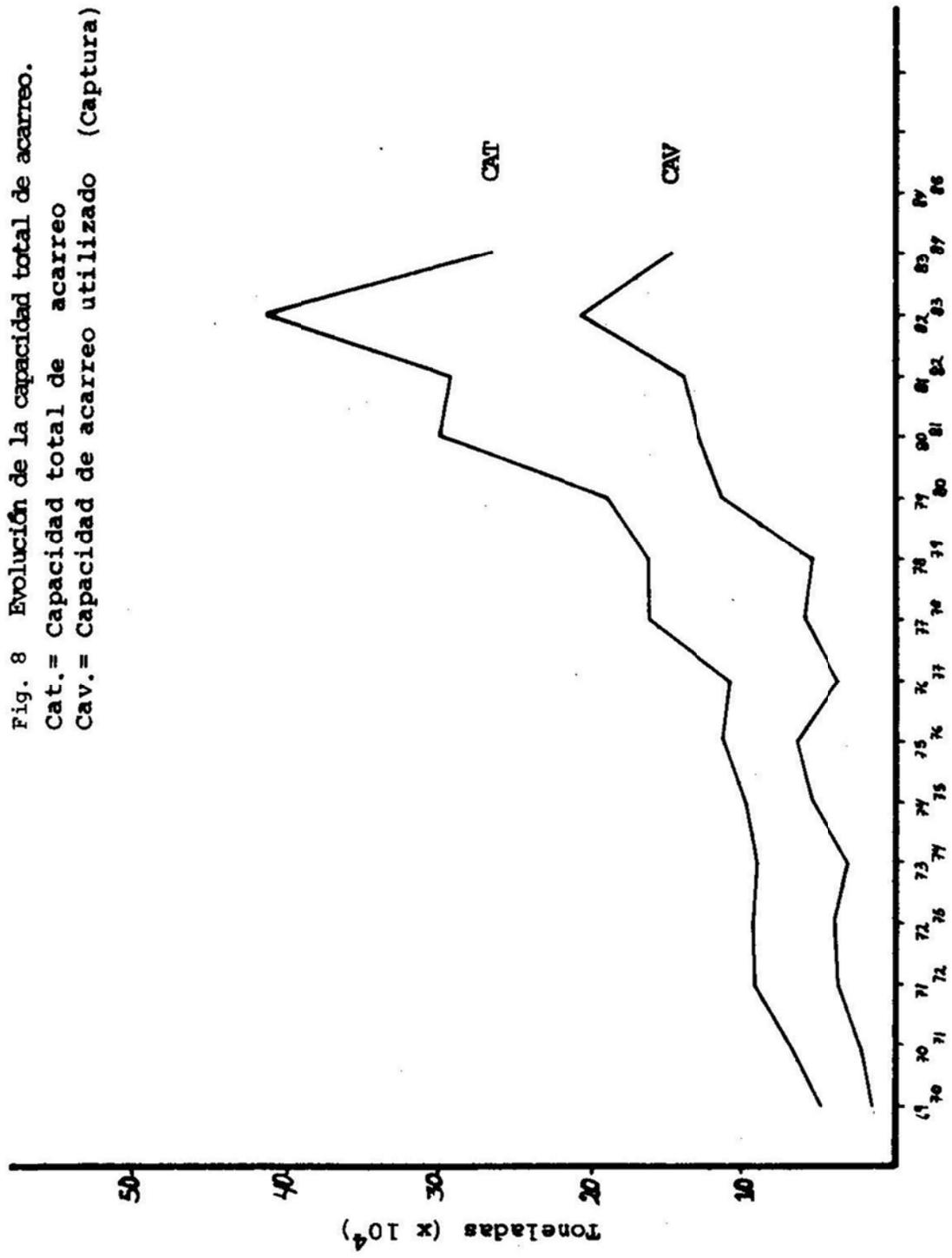


FIG. 2. EVOLUCION DEL TAMAÑO DE LA FLOTA EN GUAYMAS, SONORA.

Fig. 8 Evolución de la capacidad total de acarreo.
 Cat.= Capacidad total de acarreo
 Cav.= Capacidad de acarreo utilizado (Captura)



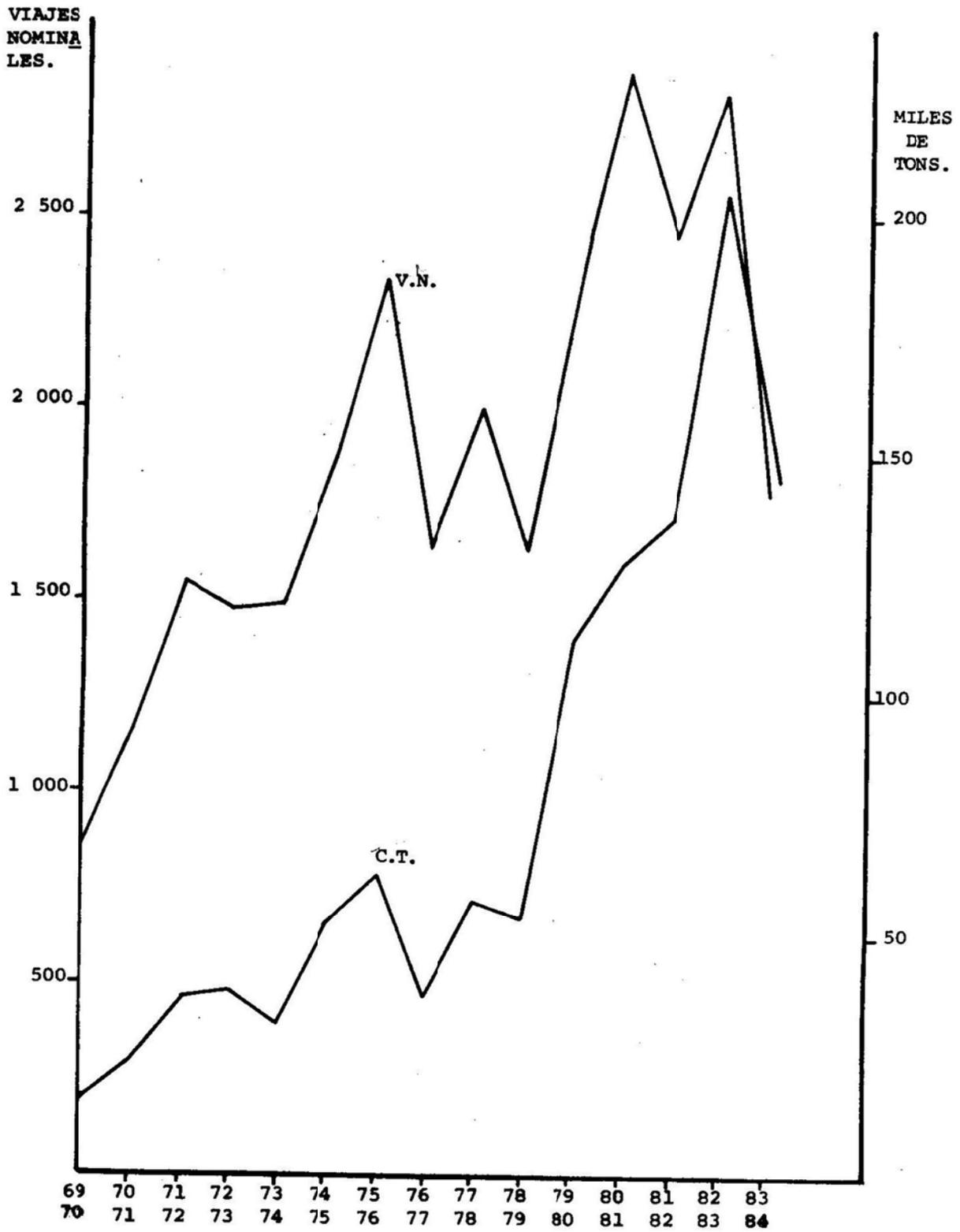


FIG. 5 A EVOLUCION DE LOS VIAJES NOMINALES DE LA FLOTA DE GUAYMAS, SON. Y LA CAPTURA TOTAL.

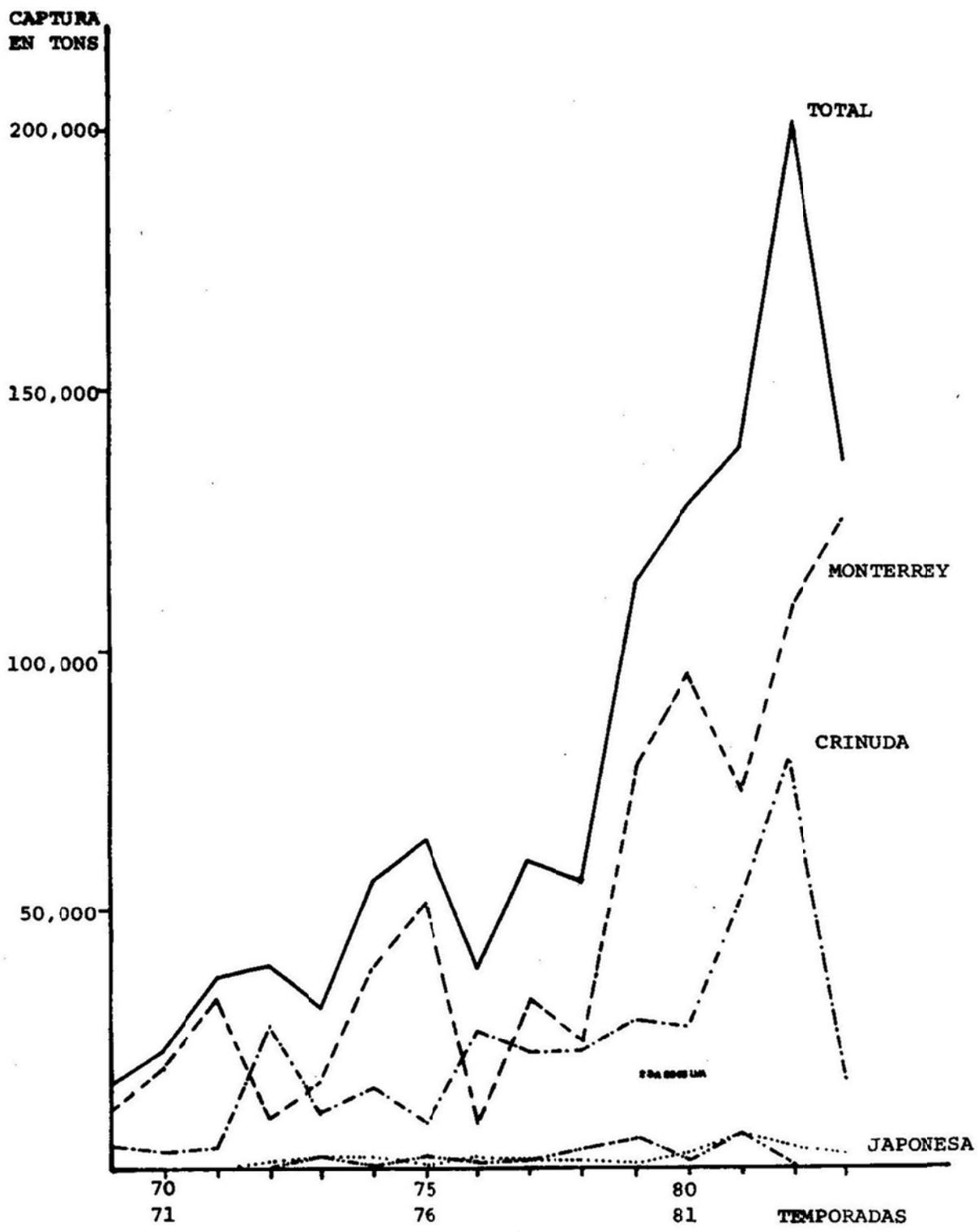
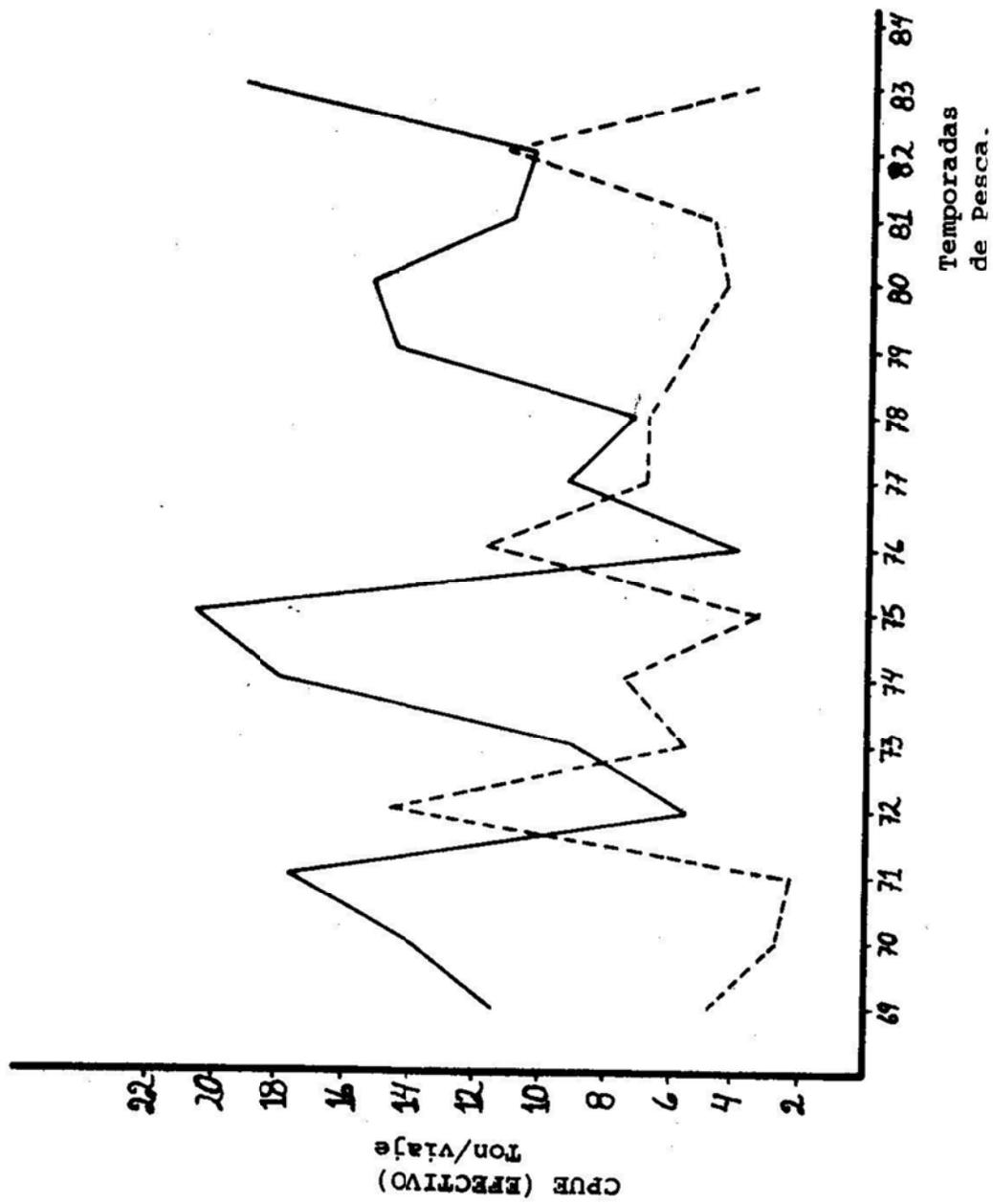


FIG. 10 CAPTURA TOTAL POR ESPECIE DESEMBARCADA EN EL PTO. DE GUAYMAS

Fig. 11. Captura por unidad de esfuerzo por especie.



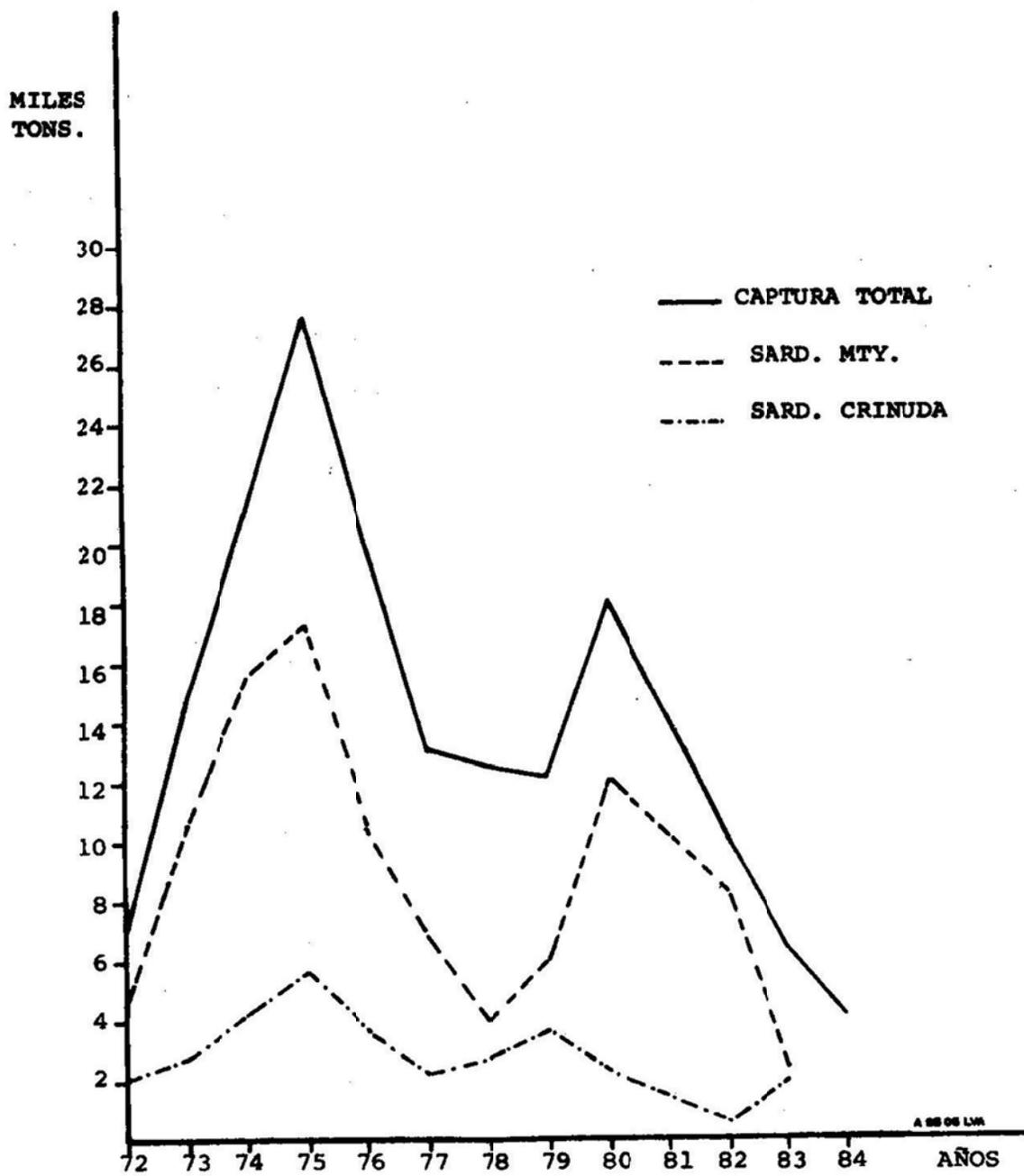


FIG. 12. CAPTURA TOTAL POR ESPECIE DESEMBARCADA EN BAHIA MAGDALENA.