

Secretaría de Pesca
Instituto Nacional de la Pesca

**Diagnóstico Sobre el Estado
Actual del Recurso Sardina,
en el Golfo de California**



México, D. F., mayo, 1985

SECRETARIA DE PESCA
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

DIAGNOSTICO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL RECURSO
SARDINA, EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

México, D.F., mayo, 1985.

PARTICIPANTES :

CRIP GUAYMAS I.N.P.

Biól. Jaime Estrada
Biól. Daniel Molina V.
Ing. Javier Valverde
P. de B. Pablo Santos M.

LABORATORIO CENTRAL I.N.P.

Biól. Ernesto Ramírez
Biól. Alejandro Quiroz S.
Biól. Agustín Solís
Biól. Francisco Paez B.

COMERCIALIZACION I.N.P.

Lic. Leonor Ojeda S.
Lic. Flor Ma. Chávez R.
Lic. Carlos Martínez

DELEGACIONES FEDERALES

Biól. Margarita Guzman M.
Biól. Ernesto Castellanos

CICIMAR

Biól. René Torres

Dr. Rubén Rodríguez H.

Biól. Martín Hernández Rivas

SUPERVISION.

M. en C. Concepción Rodríguez de la Cruz

Biól. Mirna Wong Ríos

Dra. Silvia Silva

Dr. Henry Schaefer

DIAGNOSTICO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DEL RECURSO SARDINA EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

INTRODUCCION.

Al iniciar la década de los 70's dan comienzo tres pesquerías importantes en el noroeste de la República Mexicana. La de anchoveta en áreas en las que se capturaba Sardina monterrey (Costa Occidental de Baja California); la de monterrey en la Costa Occidental de Baja California en Bahía Magdalena y la de monterrey y crinuda en el Golfo de California, originada - ésta última por la disminución de la captura de Sardina monterrey en las áreas de Ensenada, lo que obligó a la flota a buscar nuevas áreas de captura.

En el Golfo de California en 1967, trabajaron tres embarcaciones sardineras, con una captura total de 126 tons. (Sokolov, 1972), a partir de entonces la pesquería ha tomado una importancia muy grande, debido a que los volúmenes de captura se han incrementado de tal manera, que la captura total de sardina en Guaymas (puerto más importante), durante la temporada 1982/83 ascendió a 206,000 tons., con una flota de 71 embarcaciones.

Esta pesquería está sustentada principalmente en la captura de sardina monterrey (Sardinops sagax caerulea) y sardina crinuda (Opisthonema spp), en menor proporción japonesa (Etrumeus

terres) y macarela (Scomber japonicus) y ocasionalmente sardina bocona (Cetengraulis mysticetus).

Los volúmenes de captura más importantes se registraron en el Puerto de Guaymas, debido a que en zonas adyacentes a él se concentran grandes cardúmenes de sardina durante el período invierno-primavera, constituidos por las diferentes especies mencionadas, lo que le da el carácter de una pesquería multi-específica.

Esta pesquería es actualmente la más importante en el país, por su volumen, compitiendo con ella la del camarón por su importancia económica. A través de su desarrollo ha tenido varios períodos de crecimiento, que se han visto reflejados en el número de embarcaciones incorporadas. De 1970 a 1975, la flota permaneció homogénea en sus características, habiendo un número no mayor de 43 embarcaciones, con capacidad de bodega de 20 a 60 toneladas.

A partir de la temporada 1976-1977, la capacidad de acarreo se incrementó con la incorporación de 26 embarcaciones más (Propemex) construidas en Perú, con capacidad de bodega de 125 toneladas y con sistema de refrigeración. En la temporada 77/78 ingresaron a la pesquería 15 barcos y en la temporada 81/82 se le integró un grupo de 9 embarcaciones. Aunando a estos períodos de incremento en la capacidad de acarreo de

Flota
La flota se duplicó
La capacidad de acarreo
26
15
9
40
1976-82

la planta enlatadora → Mercado, $\pm 100\%$ satisfecho

No fue capaz de ampliar su capacidad?

¿por qué? la reducción

-3-

la flota, se ha superado notablemente la capacidad de las plantas procesadoras, derivando su incremento en la producción de harina de pescado, tanto en Guaymas, como en Yavaros, Son. Debe mencionarse que en esta pesquería participan los sectores - social, privado y paraestatal.

El aumento de la flota sardinera y la disminución del recurso durante algunas temporadas normales (nov.-mayo) 80-81 a 83/84 en el Litoral de Sonora, trajo como consecuencia que se ampliara la temporada y las áreas de pesca, hacia la Costa Oriental de Baja California, surgiendo así la pesca de verano (junio-octubre).

Cabe enfatizar que esta pesquería representa para Guaymas y Yavaros una fuente importante de empleos, tanto en la flota como en sus instalaciones en tierra, sin embargo, en su mayor parte estos son eventuales dado el carácter estacional de la pesquería. Actualmente la investigación sobre este recurso está orientada esencialmente a proporcionar las bases necesarias para lograr un desarrollo sostenido de una industria que por su magnitud y grandes inversiones representa riesgos debido a la inestabilidad del recurso y, a verificar las anteriores medidas que en este sentido se han formulado.

de
Plan
Obra

EL RECURSO:

La pesquería de sardina esta constituida por varias especies, siendo de mayor importancia la sardina monterrey que constituye el 80% de la captura total, seguida por Opisthonema sardina crinuda con 15% y el resto 5% es una mezcla de sardina japonesa, S. bocona y macarela.

SARDINA MONTERREY.

Distribución:

La distribución de la sardina monterrey para el periodo 1963-1984, siguió un patron similar a los descritos por Sokolov y Wong (1973), Ehrhardt, (doc. interno) y Holguín, et al (1985). Esto es, en el periodo invierno-primavera se presenta frente a las Costas de Sonora y norte de Sinaloa; desde el norte de la Isla Tiburón hasta las Bocas, Son. (Fig. 1) y durante el periodo verano-otoño, se distribuye en la costa occidental y norte del Golfo de California, formando concentraciones importantes desde Bahía de San Rafael hasta Bahía San Luis Gonzaga y en forma dispersa en el centro del Golfo hacia el norte de las Islas de Angel de la Guarda y Tiburón (Fig. No. 2).

Migración:

El desplazamiento de la sardina monterrey durante los meses -

de octubre y noviembre (historicamente considerado como inicio de temporada de pesca hasta 1981), se lleva a cabo desde la zona norte del Golfo de California y el Canal de Ballenas, hasta las Bahías de las Animas y San Rafael en la costa oriental de la península de Baja California y hacia Isla Patos y Bahía Kino en la costa de Sonora. En diciembre converge la dirección de su desplazamiento en la Bahía de Guaymas y zonas aledañas; continua su migración al sur hasta Yavaros y las Bocas en el mes de febrero, manteniéndose esta zona hasta el mes de marzo como límite sur (Fig. 3). Durante los meses de abril y mayo se inicia la concentración (Fig. 4), del recurso en la Costa de Sonora, entre Tastiota y Bahía Kino, ya para junio se desplaza hacia el norte de Isla Tiburón, Son. hasta el estero de Murua y, Bahías de San Rafael y de las Animas en Baja California. A partir de ese mes el recurso se concentra hasta octubre desde las Animas hasta San Luis Gonzaga y parte norte de las Islas ya mencionadas.

Estructura por Tallas: (Temporada 83/84)

Durante los meses de octubre y noviembre de la temporada 1983-1984, la captura estuvo representada por individuos con un amplio intervalo de longitudes de 91 mm. mínima 190 mm. máxima y talla media de 143.5 mm. El porcentaje de individuos con ta

llas por debajo de la talla mínima legal (150 mm) fue de 76%, que prevaleció hasta el mes de diciembre.

A partir del oscuro de diciembre-enero hasta el de abril-mayo el intervalo de tallas se redujo, presentándose sólo individuos mayores de 131 mm, debido probablemente a desplazamientos de las sardinas de menor tamaño fuera de la influencia del área de pesca. La talla media para estos meses fue de 157.8 mm. y la máxima de 195 mm, presentandose solo un 19.7 % de individuos con talla menor a los 150 mm. (talla mínima legal).

Para el oscuro de mayo-julio se inicio nuevamente la ampliación del rango de longitudes, con aumento de la talla media a 159 mm, lo cual es indicio de que vuelve a ser vulnerable a la pesca la población juvenil pero el grueso del stock es de adultos. Lo anterior contrasta con lo que se observa de agosto a octubre, últimos meses de la temporada, en los que el rango de tallas se amplía, aun cuando las mínimas y máximas disminuyen considerablemente, siendo éstas de 83 mm y 185 mm. Talla media de 126.8 y 135.6 mm, para los oscuros agosto-septiembre y septiembre-octubre respectivamente, presentandose un promedio de 85% de individuos por debajo de la talla mínima legal en ambos oscuros. Fig. 5 (a,b,c, y d)

Estructura histórica de la composición por tallas.

El análisis histórico de la composición por tallas a partir de la temporada 1972/1973 (fig. 6) nos muestra que al principio de la pesquería la talla promedio de captura se mantuvo por arriba de la talla mínima legal, con excepción de los meses inicio de la temporada 1973/74, 1974/75 en los cuales se presentó por debajo de 150 mm de long. patron. A partir de la temporada 1978/79 el promedio de la talla disminuyó sensiblemente aspecto que prevalece hasta la última temporada analizada 1984/85, haciéndose más evidente a partir de la temporada 83/84 y en mayor proporción tanto en talla como en tiempo en la 1984/85, en esta última solo se localizo una pequeña porción de la población por arriba de la talla mínima legal durante el mes de marzo.

La figura 7 que analiza diferentes temporadas (72/73, 75/76, 76/77, 81/82, 82/83, 83, 84, 84/85), muestra diferencias del mismo aspecto en cuanto a tallas se refiere.

Madurez:

Con el fin de facilitar el análisis de madurez correspondiente a la temporada 83-84 se integraron dos grupos con los estados; el primero se formó con las fases I (inmaduros) y II --

(en desarrollo) y el segundo con las fases III (en maduración) IV (predesove) y V (postdesove).

De los dos grupos resultantes, el primero se considera como la fase de reposo dentro de la dinámica de maduración y desove de la sardina, y el segundo, como índice de madurez-desove dentro de la misma dinámica. Lo anterior se explica porque la sardina es desovante parcial, entrando durante el desove en un ciclo gonadal repetitivo de los estadios III, IV y V (Fig. 8).

En la figura 9 se muestra el comportamiento de los grupos según su frecuencia relativa por oscuros, para toda la temporada.

El segundo grupo, representado por los valores porcentuales bajo la curva, indica como el grado de madurez es característico en cierta época del año, alcanzando un primer máximo en el oscuro diciembre-enero y otro en febrero-marzo, para después declinar lentamente en los siguientes cuatro meses y caer rápidamente en el de julio-septiembre.

Lo anterior, en términos biológicos representa un largo periodo de desove, desde el mes de enero hasta mayo, después del cual más de 95% de la población entra a la fase de reposo (grupo 1).

Talla mínima de madurez.

La talla mínima de madurez se obtuvo siguiendo los tres criterios descritos a continuación, usando rangos de tallas de 5 - mm.

Estadísticamente consisten en graficar mensual o anualmente - la relación talla contra la frecuencia porcentual del grupo - madurez-desove (grupo dos), que resume las fases III a V. Cuando la población se encuentra bien representada la curva de madurez (sigmoideal) tendrá una pendiente suave, correspondiente a la época de reposo, misma que aumentará en la temporada de desove. El método asume que la talla mínima de madurez es -- aquella que coincide con el punto de 50% en la curva resultante.

Así tenemos en la figura 10, la curva que representa la temporada 1983-1984, de la que se obtuvo una talla mínima de madurez de 134 mm (criterio 1).

En la tabla siguiente se dan las tallas mínimas de madurez para cada mes, obtenidas con el mismo método.

MES	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.
Talla												
Mínima	133	130	138	141	151	146	156	156	151	-	-	-
Madurez												

Como se podrá apreciar para los tres últimos meses de la temporada no se presentan valores, esto es a causa de que en estos meses las fases dominantes fueron I y II, consideradas para el análisis como estadios de reposo.

De la misma tabla se obtuvieron dos valores más para la talla mínima de madurez. El promedio y la talla correspondiente al período en que se inicia el desove masivo (diciembre) de la especie, talla mínima de madurez = 138 mm (criterios 2 y 3). y 143 mm.

Como se puede apreciar de los resultados, la talla mínima de madurez varia ligeramente a lo largo de la temporada, posiblemente por efectos del medio ambiente, por lo cual no se puede definir una talla única, tomando los tres valores finales se calculó un rango de tallas, que es completamente válido de 134 a 144 mm para esta temporada.

En general y comparando con las temporadas consideradas normales podemos decir que la talla de primera madurez ha disminuido de 150 a 140 mm de long. patrón.

Proporción de sexos.

Esta especie presenta una proporción de 0.87 machos por cada hembra aspecto que se puede considerar como normal.

SARDINA CRINUDA.

Distribución.

Bajo el nombre de sardina crinuda, se agrupan tres especies de clupeidos pertenecientes al mismo género, que son Opisthonema libertate, O. bulleri y O. medirrastrae, consideradas como especies tropicales y subtropicales.

El área total de distribución de este género en el Pacífico comprende una extensa zona, desde el Golfo de California hasta las costas del Perú.

Como consecuencia de la sobreposición de las tres especies se presentan distintas proporciones de mezcla, proporción que aún hoy en día no ha sido posible determinar. En base a la composición de las capturas se considera que en las costas de Sonora la mezcla es reducida, siendo el principal componente O. libertate y esta va en aumento a partir de las costas de Sinaloa.

loa hasta las de Jalisco.

En tiempo y espacio, se pueden definir tres poblaciones para la zona: aquella correspondiente a la costa occidental de Baja California, la del litoral de Sonora y norte de Sinaloa, y la de las costas centro-sur de Sinaloa, Nayarit y Jalisco, las cuales presentan diferentes características en cuanto a su desplazamiento. El problema de enfocar el estudio de la distribución permanente de la sardina crinuda desde el punto de vista de la unidad de stock, sin separar sus componentes, no permite una clara estimación de sus parametros poblacionales y de la producción por especie.

La distribución de la población adulta en época reproductiva se da fundamentalmente a lo largo del litoral centro-sur de Sonora y en la misma porción de la costa de Sinaloa durante los meses de marzo a junio, siendo el área en la que se realiza el mayor porcentaje de desoves de Punta Lobos, Son. a Agiabampo, Sin. (Fig. 11)

La información histórica disponible permite ubicar la distribución de larvas durante los meses de abril a julio, a lo largo del litoral de Sonora (porción central) y Costa occidental del Golfo. Por lo que se refiere a la distribución de juveniles ésta se da en forma intermitente a lo largo del área de dispersión en la que se encuentra la po-

blación adulta, localizándose dos áreas bien definidas, una - al norte de Guaymas (Miramar, San Carlos, Tastiota), entre diciembre y marzo y otra correspondiente a la porción sur del - litoral de Sinaloa, Nayarit y Puerto Vallarta de agosto a octubre. Muy probablemente el problema de la convivencia de las distintas especies en el área, no permite definir una distribución por época y áreas 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, la disponibilidad de alimento, así como la presencia en las mismas áreas de la sardina monterrey (fig. 12).

Migración.

La sardina crinuda al igual que la monterrey realiza migraciones estacionales, orientadas para llevar a cabo las dos etapas de su ciclo de vida: su alimentación y reproducción.

Para el Golfo de California podemos establecer que la sardina crinuda inicia su migración desde sus primeros estadios con desplazamientos pasivos de los huevos y larvas ocasionados por - las corrientes desde las áreas de desove en la costa oriental del Golfo, hacia la zona central del Golfo, costa occidental del mismo y área norte de Sonora, continua su desplazamiento hacia las áreas de crecimiento y alimentación de juveniles,

descritas anteriormente.

Las rutas migratorias para la población adulta se confirman a lo largo de la costa oriental del Golfo, de acuerdo a los resultados de la temporada 83/84, podemos establecer que durante el período de octubre a marzo (fig. 12), presenta desplazamiento de norte a sur y en dirección inversa de acuerdo a las condiciones medio ambientales, es decir realiza desplazamientos en masa, como respuesta a los estímulos físicos y químicos y la presencia de la sardina monterrey en toda el área referida, ya que la distribución de ambas especies coincide en parte de la temporada de pesca. El período descrito anteriormente corresponde a su etapa de alimentación previa al desove. De marzo a junio (fig. 13) la población continua su desplazamiento, presentando características avanzadas de madurez, hacia las costas centro-sur de Sonora área donde se realiza el desove masivo de estas especies, efectuandose tambien la reproducción, en forma complementaria en áreas dispersas hacia el norte.

Estructura de Tallas.

A consecuencia de la mezcla observada en la composición de tallas, en el área de distribución para estas especies en la temporada 1983-1984, se parte de un análisis general que nos permite establecer las variaciones estacionales, con los re-

sultados siguientes: durante el primer período (de octubre a diciembre) el componente mayor corresponde a tallas adultas, el segundo (de diciembre a marzo), se caracteriza por la composición bimodal en la estructura de tallas, debido a la presencia de juveniles en el área norte de Guaymas, y el tercer período que corresponde a la temporada reproductiva de la Sardina crinuda (de marzo a junio) que vuelve a presentar una distribución unimodal con tallas adultas, proceso que se observa en las figuras 13 a-c para el área total de distribución.

El análisis mas fino de áreas en menor escala permitio determinar zonas de juveniles entre Tastiota y Miramar y la zona centro-sur de la Costa Oriental del Golfo de California en donde la captura presentó un componente mayoritario de adultos.

Otros resultados del análisis global son, que el porcentaje promedio anual de las capturas de sardina crinuda, con tallas inferiores a la talla mínima de captura (170 mm), fue de 81% que podría en el caso de mantenerse, causar efectos negativos en la población ya que aproximadamente el 30% de ellas corresponde a individuos inmaduros.

Madurez.

Para el análisis de madurez, y reproducción de estos clupeí-

dos se aplicó el método descrito para la sardina monterrey, - debido a la semejanza en sus hábitos reproductivos, como son el desarrollo asincrónico de sus células germinativas y su --- comportamiento como desovantes parciales, también se utilizó la distribución relativa de los estados de madurez por áreas mayores a fin de observar diferencias.

La época reproductiva de la sardina crinuda se presenta en --- los meses de mayo y junio. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de la costa oriental del Golfo, con mayor intensidad en al área central de la costa de Sonora.

Cabe mencionar que al inicio de la temporada 1983/1984 (de oc tubre a diciembre), en áreas cercanas a Punta Lobos se realizó un desove desfasado de la época reproductiva pico de menor in tensidad.

Para mostrar la duración del proceso reproductivo y su ubica- ción en el tiempo se presenta las figuras 14-A-D que represen- tan los valores calculados de la frecuencia relativa de esta- dios maduros para ambos sexos.

El análisis de la distribución de la frecuencia relativa men- sual de los estadios de madurez, así como de la separación de especies, a través del método de Berry y Barret (1963), mues- tran que los periodos reproductivos de la O. libertate y O. bulleri y O. medirrastra no presentan coincidencia cronológica.

A diferencia de la sardina monterrey el período reproductivo de la crinuda es corto.

Talla mínima de madurez.

Para obtener la talla mínima de madurez se utilizó además de los métodos descritos para la sardina monterrey otro más, en base a los valores relativos de madurez por sexo.

En la tabla siguiente se dan las tallas mínimas de madurez, que se obtuvieron a través de este método

Oscuro	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.
T.m.m.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Oct.
H	173	176	150	150		134	138	163				
M	174	182	173			133	143	143				

La ausencia de valores en la tabla, durante los meses junio a octubre, obedece a que en algunos oscuros el componente maduro no fue significativo, ya que los estados predominantes fueron inamduros ó reposo.

De la misma tabla podemos observar la disminución de la talla mínima de madurez en el período de máximo desove (marzo a junio), que siguen algunas especies, en nuestro caso el grado -

de mezcla que representan los individuos de una población en relación a sus tallas y estados de madurez al compartir áreas y condiciones ambientales similares, ya que al realizarse el desove masivo, se aceleran los mecanismos hormonales inductores de la reproducción y esto repercute también en el componente joven de la población.

La talla mínima de madurez promedio para esta temporada fue de 155 mm para las hembras y 158 mm para los machos, mientras que la talla mínima a la cual se inicia el desove masivo se registro en 134 mm para hembras y 133 para machos.

Con objeto de buscar un valor adecuado que correspondiera como en el caso de la sardina monterrey al 50% del stock reproductor, se obtuvo la curva de madurez al graficar la relación talla contra frecuencia porcentual acumulada, observandose que no existe una talla definida sino un intervalo muy amplio de 143 mm a 193 mm (fig. 15).

Lo cual aparentemente se debe a que ejemplares de la misma talla presentaban distintos estadios de madurez no solo en el mismo oscuro, sino a lo largo de la temporada, característica que presentan estas especies.

A consecuencia de lo anterior se utilizó el porcentaje acumulativo total para la estimación de la talla mínima de madurez

promedio por sexo obteniendose 162 mm para las hembras y 157 mm para machos, lo que se consideró mas adecuado (fig. 16).

La variación de la talla mínima de madurez a lo largo del año por las razones expuestas nos permite establecer un intervalo de tallas, mas que una talla, siendo este de 155 a 162 mm para hembras y para machos de 157-158 mm.

Proporción de sexos.

La proporción de sexos mensual observada a lo largo de la temporada presenta en general un mayor porcentaje de machos, pero el promedio anual y durante el período de desove se mantiene la proporción de 1 : 1, de una población en equilibrio como lo muestra la siguiente tabla.

Proporción de sexos		Temporada 1983-1984.							
Obscuro	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	
	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	
	1:1.31	1:1.05	1:1.84	1:1.0.83	1:1.10	1:1.14	1:0.98	1:1.21	

Reproducción/Temperatura.

El registro de las temperaturas superficiales de la zona, a través de diversas fuentes, permite establecer que el rango de temperaturas para la reproducción es de 18° a 25.5°C

Biomasa.

El Instituto Nacional de la Pesca y otras instituciones nacionales y extranjeras han estimado el potencial de sardina monterrey y sardina crinuda en el Golfo de California para diferentes años, obteniendo valores que fluctúan entre 553,000 toneladas y 31,504 ton. 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.	A U T O R	METODO DE EVALUACION	AREA DE EVALUACION	MES
1956	553,000	Mosser et al	Huevos y lar vas	Golfo de California	
1971	200,000	Sokolov V. y Wong M., Gutié rrez C.	Huevos	Guaymas	Abril
1972	328,160	Doi T., Pedrín O.	Análisis de Captura	Guaymas	Temp. de pes- ca
1973	451,115	Doi T. y Pedrín O.	Análisis de Captura	Guaymas	Temp. de pesca
1973	270,000	Molina y Pedrín	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	Análisis de Captura	Guaymas	
1975	263,000	De la Campa - Padilla y Smith	Huevos y lar vas	Norte, Cos ta Occiden tal y sur.	
1976	308,000	Olvera, R.M.	Huevos y lar vas	Costa Orien tal hasta I. Tiburón	Enero
1977	31,304	Padilla M. A.	Huevos y lar vas	Norte	Febrero
1981	343,142	Olvera, R.M.	Huevos y lar vas	Centro sur	Marzo

Para la temporada objeto de este análisis (1983-1984). Estrada y Molina estimaron una biomasa entre 200,000 y 250,000 toneladas de Sardina monterrey

SARDINA CRINUDA				
1976	175,214	Garcia, G.M.	Mortalidad por-Guaymas pesca	Temp. de pesca
1977	477,343	Gil H. R.	Larvas	Centro y Sur Agosto y Septiem- bre.

RELACION RECURSO AMBIENTE.

La migración que realiza la sardina monterrey en dirección norte-sur, desde la costa oriente de la península de Baja California hacia las costas de Sonora, es determinada por los cambios estacionales de temperatura que ocurren en la zona norte del Golfo. Los cambios estacionales de temperatura propicios para la sardina se inician en octubre/noviembre cuando empiezan a soplar los vientos del NW, que provocan bajas temperaturas declinando gradualmente desde 26°C en dichos meses hasta 19°C en diciembre, entre 15 y 17°C en enero, para aumentar gradualmente hasta marzo-abril en que se alcanzan los 21 a 22°C y hasta 26°C en junio, mes en que precisamente desaparece la sardina monterrey en el litoral de Sonora.

El régimen de vientos de invierno/primavera (de norte a sur) se invierte a partir del mes de mayo, mes en que se presentan los primeros vientos del sur y las mareas empiezan a aumentar de nivel, esta situación provoca que las surgencias se presenten en la costa oriental de la península de Baja California y en la zona de las Islas, zona en que las surgencias se presentan durante todo el año como consecuencia de las corrientes de convección, motivo por el cual constituyen una zona de crecimiento y alimentación.

El patrón de migración de la sardina monterrey descrito ante-

riormente se ha visto afectado durante las temporadas 72/73, 76/77 y 82/83, periodos en que se modificó el régimen de vientos, nivel de mareas y temperaturas. El efecto biológico sobre el recurso se manifestó en forma indirecta por que la sardina monterrey no se presentó en la zona de Guaymas, en segundo lugar ocurrió un bajo reclutamiento que se manifestó por una baja captura compuesta por adultos en el primer calentamiento y por la presencia de organismos juvenes en los calentamientos de 76/77 y 82/83.

Después de cada período anómalo los ciclos de temperatura --
tienden a normalizarse, ocasionando condiciones favorables en los niveles de captura y aumentos del reclutamiento en esta especie.

La temporada 83/84 estuvo caracterizada por una tendencia hacia la normalización de temperaturas durante el período invierno primavera (fig. 17 A y B), de seguir esta tendencia en 1985 traera como consecuencia un crecimiento en los volúmenes de captura de sardina monterrey y disminución en la sardina crinuda.

PROSPECCION AEREA.

Las anomalías térmicas ocurridas en las costas del Pacífico mexicano durante el segundo y primer semestre de 1982 y 1983

riormente se ha visto afectado durante las temporadas 72/73, 76/77 y 82/83, periodos en que se modificó el régimen de vientos, nivel de mareas y temperaturas. El efecto biológico sobre el recurso se manifestó en forma indirecta por que la sardina monterrey no se presentó en la zona de Guaymas, en segundo lugar ocurrió un bajo reclutamiento que se manifestó por una baja captura compuesta por adultos en el primer calentamiento y por la presencia de organismos juvenes en los calentamientos de 76/77 y 82/83.

Después de cada periodo anómalo los ciclos de temperatura -- tienden a normalizarse, ocasionando condiciones favorables en los niveles de captura y aumentos del reclutamiento en esta especie.

La temporada 83/84 estuvo caracterizada por una tendencia hacia la normalización de temperaturas durante el periodo invierno primavera (fig. 17 A y B), de seguir esta tendencia en 1985 traera como consecuencia un crecimiento en los volúmenes de captura de sardina monterrey y disminución en la sardina crinuda.

PROSPECCION AEREA.

Las anomalías térmicas ocurridas en las costas del Pacífico mexicano durante el segundo y primer semestre de 1982 y 1983

respectivamente, alteraron el patrón de migración normal de la sardina monterrey. Dicha alteración se manifestó como un retraso en el patrón migratorio de la sardina, ya que en lugar de iniciar su migración norte-sur en octubre-noviembre, permaneció en el norte hasta diciembre, entre la costa occidental del Golfo y al norte de Isla Tiburón.

La primera serie de vuelos realizados en noviembre de 1984 -- cuadro 1, permitió comprobar la presencia de sardina monterrey en el norte del Golfo, en el canal de Ballenas y norte de Isla Tiburón, no encontrándose en el sur ni en el área de Guaymas, observaciones visuales realizadas durante diciembre de-- mostraron que la sardina monterrey se encontraba al sur de la Isla Tiburón y abundantemente en Bahía Kino, lo que marco el inicio de los desplazamientos de la sardina hacia el sur.

Como resultado de las observaciones de los 21 cruceros realizados a bordo del avión GRUMMAN ALBATROS cuadro 2, y del -- CESSNA 122 se verificó la dominancia de sardina monterrey en la región norte del Golfo, localizándose su punto más sureño en Punta Lobos (figs. 18 y 19), y áreas de concentración de -- pelágicos reportados como sardina. Contrariamente en la región sur se observó dominancia de sardina crinuda, concentrada -- principalmente en el área de Yavaros a Topolobampo.

CUADRO No. 1

FECHA	OSCURO	AVION/VUELOS	TIEMPO EFECTIVO DE VUELO hrs.	ZONA DE OPERACION	TIEMPO PROME DIO hrs.	OBSERVACIONES
Nov.	1	C. ALBATROS	3	7.70	Sonora, B.C.	S. Mont. S. Cri
Div.	2	"	6	19.1	B.C.-Sonora	Gurgencias S. Mont. S. Cri
Ene.	4	"	6	13.6	B.C.-Sonora	S. Mont. S. Cri
May.	8	"	6	18.1	B.C.-Sonora, - Sin. May.	S. crinuda
Total			21	58.5	2.7	

CUADRO No. 2

Ene.	4	CESSNA	3	13.15	B.C.-Sonora	S. Cri. S. Mont.
Mar.	5	"	3	-	B.C.-Sonora	S. Cri. S. Mont.
Abr-May	7	"	4	10.1	B.C.-Sonora	S. Cri. S. Mont.
Total			10	23.2	3.3	

RESUMEN DE VUELOS DE PROSPECCION AEREA EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

De Topolobampo hacia el sur hasta Punta Mita, se localizaron pequeñas concentraciones de sardina crinuda principalmente al sur de Mazatlán y concentraciones de pelágicos menores reportadas como sardina.

El área de Punta Lobos a Guaymas se manifiesta como una zona de mezcla entre ambas especies.

CAPTURA.

Los datos oficiales de captura de sardina registrados en los -
anuarios estadísticos de la Secretaría de Pesca, reportan volu-
menes de sardina decrecientes en los últimos años, 350,000 to-
neladas en 1982, 307,000 en 1983 y 270,000 datos preliminares
en 1984 (cuadro 3).

La declinación en la captura causada por la disminución de sa-
rina monterrey durante estos años se debió a la presencia de
anomalías térmicas positivas y a incrementos en los niveles me-
dios del mar durante 1982 y 1983, efectos similares a los obser-
vados en las temporadas 1972/1973 y 1976/1977. En contraste -
con lo anterior en los períodos señalados la sardina crinuda -
aumentó en volumen como consecuencia del incremento en la tem-
peratura lo que permitió moderar las fluctuaciones en la captu-
ra total, tal como sucedió en la temporada 1982/1983 en el - -
puerto de Guaymas, Son., donde la captura de sardina crinuda -
aumentó hasta 82,584 toneladas, representando un 40% de la cap-
tura total registrada en ese puerto (cuadro 4).

En la temporada de pesca 1983/1984, en que se registraron - -
fuertes descensos de temperatura, la captura de sardina crinu-
da en el mismo puerto disminuyó sensiblemente ya que de 82 -

CUADRO No. 3 VOLUMEN DE LA PRODUCCION PESQUERA NACIONAL TOTAL
DE SARDINA.

AÑO	CAPTURA EN (TN)
1976	143230
1977	108462
1978	157490
1979	164436
1980	267850
1981	338784
1982	350035
1983	307416
1984	270000

Fuente : Dirección General de Informatica y Estadística.

CUADRO 4 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	0
70/71	23,194	19,558	3,617	0	19	0
71/72	37,100	32,554	4,166	36	226	118
72/73	38,609	9,924	27,291	1,244	150	0
73/74	31,239	16,180	10,812	1,526	2,721	0
74/75	54,350	35,648	15,193	2,183	1,326	0
75/76	63,094	51,263	8,357	581	2,893	0
76/77	38,352	8,802	26,016	2,092	1,442	0
77/78	58,691	32,600	22,224	1,837	1,508	522
78/79	54,447	24,627	22,650	1,862	3,320	1,988
79/80	112,637	77,566	28,856	371	5,704	140
80/81	127,247	95,115	27,652	2,833	1,642	5
81/82	137,813	71,425	51,626	6,304	5,641	2,813
82/83	205,971	108,246	82,584	3,380	766	10,995
83/84	146,026	123,170	16,152	2,437	1,435	2,832

mil toneladas registradas descendió hasta 16.000 toneladas lo que significa un 80% menos, respecto de la temporada anterior de la misma manera en la actual temporada no se esperan fuertes incrementos de esta sardina, ya que hasta marzo de 1985 - sólo se han capturado 5,200 toneladas.

Por otro lado, la sardina monterrey durante estas tres últimas temporadas presento fuertes decrementos por efecto de la elevación en la temperatura, sin embargo, este descenso no se manifiesta plenamente en la captura total debido a que a partir de la temporada 1982/1983 se inicia la captura de verano (junio-septiembre) y que significa aproximadamente 45,000 toneladas, con la desventaja de que en un 80% correspondio a organismos por debajo de la talla legal de captura, es decir juveniles, esto ha ocasionado incremento en captura total de especie de 108,000 ton., captura en 82/83 a 123,000 en 83/84, por el contrario al disminuir la temperatura la crinuda disminuyó en volumen, pasando de 82,584 ton. en 82/83 a 16,152 en 83/84.

El cuadro muestra la captura anual de sardina de 1976 a 1984 es necesario aclarar que en la misma se incluyen otras especies como la japonesa, la bocona, macarela (cuadro 4); así como, otras áreas de pesca, que en su conjunto alcanzan un volumen para 1984 de 270,000 ton.

CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO.

Los indicadores de captura promedio por viaje que determinan el índice relativo de abundancia de la población, muestran que la captura por viaje efectivo de sardina monterrey en la temporada 83/84 aumentó en relación con la 82/83 de 10.4 a 19.2 toneladas por viaje, tomando en cuenta que ambas temporadas incluyen la pesca de verano, sin embargo, no rebasaron los niveles de captura por viaje de años anteriores de temporada normal (sin pesca de verano). El aumento registrado en 1983/84 se debió como ya se dijo antes a que durante esta temporada se presentaron condiciones adecuadas para la sardina monterrey debido a una mayor disponibilidad de la especie. Cuadro 5.

La captura por viaje de sardina crinuda disminuyó en la temporada 83/84 con respecto a la 82/83 de 11.2 a 3.6 tons. como respuesta a las condiciones ambientales que no le fueron favorables ocasionando probablemente una emigración de esta especie hacia el sur.

CAPTURA Y ESFUERZO NOMINAL.

El esfuerzo nominal o viajes via la pesca aplicado durante las cinco temporadas de pesca en Guaymas, Son., significó en promedio 2,444 viajes cuyas cifras revelan un incremento pro-

CUADRO 5 VIAJES NOMINALES Y EFECTIVOS EN LA PESQUERIA DE
SARDINA DE GUAYMAS, SON. Y SU CAPTURA TOTAL.

TEMP.	VIAJES NOM.	CAPTURA TOTAL	No. BARCOS	VIAJES EFECT.
69/70	846	15,992	23	974
70/71	1172	23,194	30	1385
71/72	1545	37,100	32	1956
72/73	1482	38,609	32	1887
73/74	1449	31,239	26	1856
74/75	1885	54,350	36	2024
75/76	2312	63,094	38	2523
76/77	1625	38,352	38	2213
77/78	2002	58,691	46	3341
78/79	1617	54,447	48	3348
79/80	2306	112,637	55	5265
80/81	2888	127,247	59	6212
81/82	2452	137,813	68	6074
82/83	2855	205,971	71	8572
83/84	1723	146,026	58	5503

porcional al aumento del número de barcos en la pesquería cuadro 6.1o que se explica fundamentalmente por que durante los últimos años el régimen de pesca cubre prácticamente todo el año ocasionando un cambio en este con respecto a temporadas anteriores.

CAPTURA MAXIMA SOSTENIBLE.

Para obtener el valor de la captura máxima sostenible se utilizó el modelo de Schaefer que establece como premisa de uso, un stock con reclutamiento constante, cuyos valores de migración e inmigración no sean significativos.

En el caso de la sardina monterrey los datos de captura y esfuerzo que se utilizaron corresponden a la flota de Guaymas, Son., por ser esta mas representativa y solo aquellos correspondientes a los llamados periodos normales de captura (noviembre-mayo) para las temporadas 1970/71, 1971/72, 1974/75, 1975/76, 1979/80, 1980/81, 1981/82 y 1983/84 (fig 20, eliminando las temporadas en que se presentaron calentamientos que provocaron cambios en el comportamiento del recurso, dada la indole de la información utilizada y los valores altamente variables de reclutamiento en los periodos de temperatura elevada (1972/73, 1976/77 y 1982/83) Cuadro 7 y 8.

CUADRO 6 DATOS DE CAPTURA Y ESFUERZO DE SARDINA MONTERREY -
UTILIZADOS EN LA APLICACION DEL MODELO DE SCHAEFER.

TEMP.	ESFUERZO	CPUE
70/71	1342	14.09
71/72	1820	17.60
74/75	1979	17.97
75/76	2438	20.63
79/80	4216	14.56
80/81	5713	15.29
81/82	5468	10.98
83/84	4042	19.27

A partir de estos datos el modelo establece una captura máxima sostenible para este recurso en la zona del Golfo de California de 109,000 toneladas (valor de regresión), con un esfuerzo óptimo de 12 000 viajes.

Es conveniente aclarar que este análisis debe considerarse -- preliminar y sujeto a modificación y ajustes como son los realizados en este caso, que en lugar de considerar la temporada completa se adoptó el criterio de considerar el período de noviembre a mayo solamente.

Este mismo modelo y bajo las mismas premisas se utilizó para la obtención de la captura máxima sostenible de sardina crin da tomando en cuenta para este caso la temporada con un mayor índice de operación de la especie, estimándose esta en 93 000 toneladas con un esfuerzo óptimo de 1300 viajes

CUADRO 7 CPUE efectiva de Sardina monterrey y Sardina crinuda en el período noviembre-mayo.

TEMP	CPUE EFEC MTY	CPUE EFEC CRIN
69/70	11.44	4.71
70/71	14.09	2.69
71/72	17.60	2.28
72/73	5.46	14.54
73/74	8.99	5.47
74/75	17.97	7.49
75/76	20.63	3.32
76/77	3.97	11.75
77/78	9.27	6.81
78/79	7.20	6.78
79/80	14.56	5.53
80/81	15.29	4.19
81/82	10.98	4.86
82/83	10.42	11.23
83/84	19.27	3.62

CUADRO 8

ESTIMACION DE LOS VALORES DE CAPTURA POR NUMERO DE VIAJES DE

SARDINA MONTERREY

No. VIAJES	CAP.
1000	18269
2000	34881
3000	49834
4000	63129
5000	74766
6000	84744
7000	93064
8000	99726
9000	104729
10000	108074
11000	109761
12000	109790
13000	108160
14000	104872
15000	99925

a= 19.10

b= .000829

r= .449

FLOTA.

Solo la flota sardinera registrada en el estado de Sonora, se considero para este capítulo, formada por 88 embarcaciones de características diferentes, por lo cual hubo necesidad de normalizar el esfuerzo que ejercen sobre el recurso, con este propósito se utilizó la capacidad de bodega por ser la variable mas adecuada, estableciendose en base a ello las siguientes categorias:

Categoria	Rango
A)	10-50 Ton.
B)	51-100 Ton.
C)	101-150 Ton.
D)	151-200 Ton.
E)	201-250 Ton.
F)	> -250 Ton.

y tomando solo las temporadas 1983/1984 y 1984/1985 por ser las mas completas y representativas de la flota.

La fig. 20 muestra que la mayor eficiencia correspondio a la categoria C (101-150 toneladas de capacidad de bodega), que presentaron una eficiencia del 100% en relación a las otras. Embarcaciones, con capacidad menor a 100 ton. que alcanzaron en relación a este una eficiencia de 82% (51-100) y 71.15% (10-50).

Por lo que respecta a las embarcaciones mayores, es decir, la categoría D y E alcanzan 91.7 y 88.11 respectivamente.

EVOLUCION DEL TAMAÑO DE LA FLOTA Y LA CAPACIDAD DEL ACARREO.

En análisis del tamaño de la flota sardinera de Guaymas indica que los barcos en operación han aumentado en número de manera permanente desde 23 en la temporada 1969/70, hasta 71 en la temporada 82/83, (fig. 22 y 22a) que muestra la tendencia de la flota que ha participado en la pesca de sardina por temporadas observandose dos decrementos, en las temporadas 1973/74 y 1983/84 éste último debido a que hubo necesidad de reparar parte de ella.

El incremento de barcos ha repercutido en un desmedido aumento de la capacidad de bodega (suma de la capacidad individual de los barcos que pescaron por temporada), de la flota ya que ésta se ha incrementado, desde 1,304 a 10,052 toneladas, aumentando entre 6 a 7 veces entre el inicio y la actual temporada mientras que el número de barcos aumentó 3 veces en el mismo período.

Por otro lado la capacidad total (suma de las capacidades de bodega por barco por el número de viajes realizados en cada temporada), de acarreo de la flota por temporada aumentó desde 47,012 a 414,916 toneladas es decir se ha aumentado 8.8 veces respecto a la primera temporada, es muy notable que la capacidad total de acarreo, mantuvo una tasa de crecimiento

CUADRO 9

EVOLUCION DE LA CAPACIDAD DE BODEGA, ACARREO, APROVECHADA Y DEL NUMERO DE BARCOS DE LA FLOTA CERQUERA.
EN GUAYMAS, SON.

TEMPORADA	No. DE BARCOS	CAPACIDAD * BODEGA	VIAJES BARCO	CAPACIDAD TOTAL** DE ACARREO	CAPTURA TOTAL	% CAPACIDAD APROVECHADA
69/70	23	1,307	846	47,012	15,992	34.0
71	30	1,790	1,172	66,795	23,194	34.7
72	32	2,111	1,545	89,515	37,100	41.4
73	32	2,095	1,482	91,099	38,609	42.3
74	26	1,744	1,449	89,619	31,239	34.8
75	36	1,906	1,886	97,688	54,350	55.6
76	38	2,216	2,312	121,703	63,094	51.8
77	38	2,532	1,625	106,850	38,352	35.8
78	46	3,862	2,002	161,472	58,691	36.3
79	48	4,862	1,617	161,933	54,447	33.6
80	55	6,072	2,309	189,511	112,637	59.4
81	59	6,663	2,888	300,440	127,247	42.3
82	68	9,203	2,452	293,881	137,813	46.8

83	71	10,052	2,855	414,916	205,971	49.6
84	58	8,712	1,723	266,274	146,971	55.1

* Suma de la C.B. individual de los barcos que pescaron por temporada.

** Suma de las C.B. por barco, por el número de viajes realizados en cada temporada.

proporcional a la captura total. Hasta esta temporada la capacidad total de acarreo sufrió un desmedido incremento, que rebasa en gran medida los niveles actuales de captura (fig. - 23).

La diferencia entre la capacidad total de acarreo y la captura total refleja una capacidad de bodega no utilizada que no ha sido rebasada en las mejores temporadas más allá del 60% (cuadro 9).

Los bajos niveles de aprovechamiento de la capacidad de bodega de la flota deben servir como mecanismo orientador para no permitir futuras expansiones de la misma ya que, es preferible aumentar la eficiencia de la actual flota, a incrementar su capacidad de acarreo aumentando nuevas embarcaciones que no tendrían posibilidad de funcionar con un 100% de eficiencia.

CAPTURA DE VERANO

El análisis histórico de la información de captura registrada en el puerto de Guaymas muestra temporadas de pesca normales, es decir, entre noviembre y mayo existiendo esporadicamente algún reporte de captura de sardina monterrey durante el verano obtenida en la proximidad de Isla Patos y el Desemboque.

A partir de 1982 en el mes de septiembre la flota en su con-

junto se desplazó hacia la costa oriental de Baja California en las localidades de Bahía San Rafael, Bahía de las Ánimas y Angel de la Guarda, realizando las primeras capturas de sardina monterrey en la época de verano. En los veranos de 83 y 84 la captura fué de 45,981-tons. y 45,000 respectivamente --- con un esfuerzo de 655 y 348 viajes nominales realizados por 38 y 33 barcos respectivamente lo que representa un 42% y 36% de la captura de sardina monterrey para las temporadas 82/83 y 83/84.

La composición de tallas de esta pesca de verano se caracteriza por ejemplares de tallas menores de los 150 mm de longitud patron y tallas modales entre 135 mm y 140 mm L.P., que pertenecen a individuos juveniles, en su mayoría aun no son reproductores.

COMPOSICION DE LA FLOTA EN VERANO.

La flota que participó en la pesca de verano estuvo constituida en su mayor parte por embarcaciones con capacidad de bodega mayor de 100 tons., y autonomía suficiente que les permite un mayor desplazamiento hasta la costa oriental de Baja California. Las embarcaciones que participan pertenecen en un 35% al sector cooperativo, 38% al sector privado y 25% al sector

paraestatal.

La pesca de verano obedece a la necesidad de mantener la fuente de empleos para los tripulantes y a la necesidad de suministrar materia prima para las plantas reductoras.

LA PESCA DE VERANO Y SU IMPACTO EN LA PESQUERIA.

Como se menciono anteriormente la pesca de verano se inicio en el Golfo de California en 1982 a raíz de las anomalías térmicas que propiciaron el desplazamiento de la flota hacia áreas que por antecedentes se conocían como zonas de crecimiento y que conservaban volúmenes capturables de recursos accesibles a la flota.

Biológicamente estos recursos están constituidos por organismos juveniles con tallas en su mayor parte inferiores a 150 mm de longitud patrón y que no han experimentado su primer desove.

Al permanecer estas condiciones la pesca en estas áreas se continuó en 1983, 1984 y actualmente persiste.

Este cambio en el régimen de pesca constituye un riesgo adicional de gran significancia, puesto que los organismos juveniles son altamente vulnerables al efecto del arte, al restringido del área, al fácil acceso, a la disponibilidad de

los cardúmenes, ocasionando un efecto repetido sobre la misma porción de la población lo cual significará en un futuro inmediato una merma en el reclutamiento al stock reproductivo y - explotable.

Este efecto aunado a anomalías ambientales podría ocasionar el colapso de la pesquería en forma permanente o semipermanente como ha sucedido en casi todas las pesquerías de pelágicos menores en el mundo, efecto que ha sido advertido por los investigadores del Centro de Investigación Pesquera de Guaymas con el propósito de que, tanto el sector productivo como las autoridades adopten la medida que permita conservar esta reserva por lo menos en el nivel de equilibrio de reposición de las existencias.

DESTINO DE LA PRODUCCION.

Tradicionalmente la sardina ha sido utilizada tanto para el consumo humano directo (enlatada, fresca y recientemente congelada), como para el indirecto (harina de pescado).

El porcentaje de la producción de sardina destinada para consumo humano directo fue estable de 1978 a 1981 girando alrededor de 35.0%, utilizando el porcentaje restante para la reducción, sin embargo, a partir de 1982 únicamente se canalizó pa

ra consumo humano directo un 25% y en 1983 el 23%. La razón principal fué la caída de la producción de anchoveta.

RENDIMIENTO ECONOMICO.

A pesar de que el costo de procesamiento de un kilogramo de sardina para harina de pescado es más barato que el procesamiento de alimentos de consumo directo, la harina de pescado no es la mejor opción ya que el rendimiento económico neto de procesar un kilo de sardina para enlatado es alrededor de un 105% mayor que el congelado y aproximadamente un 310% mas alto que en la harina de pescado.

CONSUMO.

En 1983 la FAO publicó un estudio sobre el consumo de pescado en México en poblaciones urbanas de más de 10,000 habitantes. Este estudio cubrió 290 localidades y la distribución socioeconómica se presentó de la siguiente manera: 8.4% nivel alto, 33.5% nivel medio y 58.1% nivel bajo.

Con respecto al consumo de la sardina se menciona lo siguiente:

"La sardina enlatada se consume mucho en el país, el 96.5% corresponde a los hogares y el resto a instituciones".

El consumo por nivel socioeconómico fué de 9.3% para el alto 41.1% para el medio y 49.6% para el bajo. Así mismo el indi-

ca de consumo mensual percapita resultó de 195 grs. para el nivel alto, 218 grs. para el medio y 152 grs. para el bajo.

MERCADO.

Un aspecto interesante sobre el mercado consumidor de sardina, se refiere al uso de los productos. La población de ingresos medios y bajos consumen la sardina, como parte integral para su alimentación, como platillo fuerte; mientras que la población de ingresos altos, la consume como "bocadillos" o "botanas" y por lo general, no forma parte de las comidas fuertes.

En general se puede decir que la sardina enlatada es un producto conocido y que en los últimos tres años ha perdido mercado debido a factores que son susceptibles de mejorar tales como elevar la calidad del producto.

Actualmente en el país es inminente la necesidad de generar más alimentos y realmente resultaría sencillo recuperar el mercado que ha perdido la sardina mediante un aumento de la calidad y el volumen, tanto de la sardina en tomate como de la sardina en aceite, ya que siempre ha tenido un mercado establecido pues es un producto de gran aceptación y si se tiene un control en su calidad puede ser un producto de excelente calidad.

El sabor y el precio son factores determinantes para la com—

pra de sardina, así mismo, la calidad del producto es otra razón para su compra o bien para su no compra.

La sardina es un producto que mas que ser sensible al precio puede afectar la demanda su sabor, la calidad, el tipo de - - adhirezos (tomate y/o aceite) así como los precios de otros - productos como son los del atún o el pollo.

CONCLUSIONES.

La presencia de la sardina monterrey y crinuda en las áreas de captura está muy relacionada con los valores de temperatura registrados a lo largo del año, habiéndose notado que durante los ciclos de temperatura baja aumenta la presencia de sardina monterrey en tanto que disminuye la proporción de sardina crinuda. Conforme a los datos de la última temporada se advierte una tendencia a la normalización de los valores promedio de temperatura, lo cual favorecerá a la sardina monterrey.

Se mantuvo el patrón de distribución de juveniles en el tiempo y áreas observados en años anteriores; en el caso de la sardina monterrey, desde Bahía San Rafael hasta Bahía San Luis Gonzaga, considerados tradicionalmente como zona de crecimiento y engorda. Respecto a los juveniles de sardina crinuda en la zona comprendida desde Miramar hasta Tastiota durante el otoño e invierno, en este caso se dificulta la aplicación de medidas tendientes a protegerlos, debido a que comparte las mismas áreas con adultos de sardina monterrey.

Se observó que la proporción de sexos en ambas poblaciones es aproximadamente de 1:1 aun cuando se observan ligeras variaciones con predominancia de uno u otro sexo a lo largo del año, este parámetro indica que el recurso no se encuentra en un grado de stress importante.

Los resultados de la evaluación de eficiencia de la flota durante las últimas temporadas indican que las embarcaciones de mayor rendimiento en el Golfo de California han sido las de 100 a 150 toneladas de capacidad de bodega, parámetro que fue el mas representativo.

La captura por unidad de esfuerzo se ha reducido considerablemente las ultimas temporadas efecto que se enmarca al sumarse la captura obtenida durante el verano.

Es necesario apoyar los esfuerzos que actualmente se realizan para introducir sardina congelada al mercado ya que esta junto con la enlatada debe considerarse como la opción principal para el uso del recurso, dejando en segundo termino la reducción .

RECOMENDACIONES.

En base a lo anterior, se considera conveniente mantener la reglamentación vigente que establece la talla mínima de captura de 150 mm de longitud patrón para la sardina monterrey y de 170 mm para la crinuda. Lo anterior responde a la necesidad de garantizar el reclutamiento al stock reproductor y asegurar que los individuos de un año de edad se reproduzcan por lo menos una vez, ya que los valores promedio observados para la talla mínima de madurez son de 138 mm de longitud patrón para la sardina monterrey y de 156 mm para la crinuda.

Respecto de la presencia de juveniles de sardina monterrey desde la Bahía de San Rafael hasta la Bahía de San Luis Gonzaga, B.C. y, puesto que a partir de 1981 cambió el régimen de pesca y la flota opera en esta área durante el verano y otoño, se considera necesario mantenerla como área de reserva, ya que los resultados indican que más de 80 por ciento de la población son individuos juveniles que aun no se han reproducido.

Crinuda.- Para esta especie es necesario establecer como zona de reserva el área comprendida de Miramar a Tastiota en la costa de Sonora durante los meses de otoño e invierno proponiendo como la opción mas viable que se capturen sin que rebaja

sen los límites permitidos de captura incidental.

Se recomienda, que la incorporación de nuevas unidades a la flota sardinera, se lleve a cabo solo con el propósito de replazar a los barcos obsoletos. Estas embarcaciones deberán tener una capacidad de bodega no mayor a 150 toneladas.

Asimismo, se considera necesario que las embarcaciones con una capacidad de bodega mayor a 150 toneladas, opten por realizar sus operaciones de pesca en la costa occidental de Baja California donde existe un potencial de captura anual estimado entre 5 a 30 mil toneladas de sardina.

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

La vigilancia al cumplimiento de las normas establecidas es primordial para asegurar la renovación del recurso sardinero mediante el proceso de reproducción, por lo cual debe hacerse especial énfasis en que se observe esta disposición ya que hasta la fecha ha sido operativa.

Considerando que las medidas reglamentarias establecidas para

protección del recurso a la fecha no han sido suficientes y que lo aquí expuesto es difícil de implementar con éxito, debido a que los riesgos de una pesquería masiva como es el caso de la sardina son altos y atraen consigo la destrucción del stock juvenil.

- Bagenal, T.B., 1967. A short review of fish fecundity. In - the biological basis of freshwater - - fish production pp. 89-111 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 Simposiom 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.
- Holguin, O. et. al. 1985 Análisis de la pesquería de anchoveta y sardina. Diagnostico Resumen Nacional sobre Investigación Científica en el Marco de la Explotación, la regulación y el Desarrollo Pesquero. Cocomar, 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 Oceanography San Diego.
- Rosas Cota A. 1975 Corrientes Geostroficas en el Golfo de

California en la Superficie y a 200 metros, durante las estaciones de invierno y 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 (mimeografo).

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 : 12 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: 11. México.

Wong, M. 1973.

Biología de la sardina del Golfo de California. CALCOFI Reports. Vol. XVII p. 97-100.

California en la Superficie y a 200 metros, durante las estaciones de invierno y 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 (mimeografo).

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 : 12 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: 11. México.

Wong, M. 1973.

Biología de la sardina del Golfo de California. CALCOFI Reports. Vol. XVII p. 97-100.

FIGURAS

MAPAS Y GRAFICAS

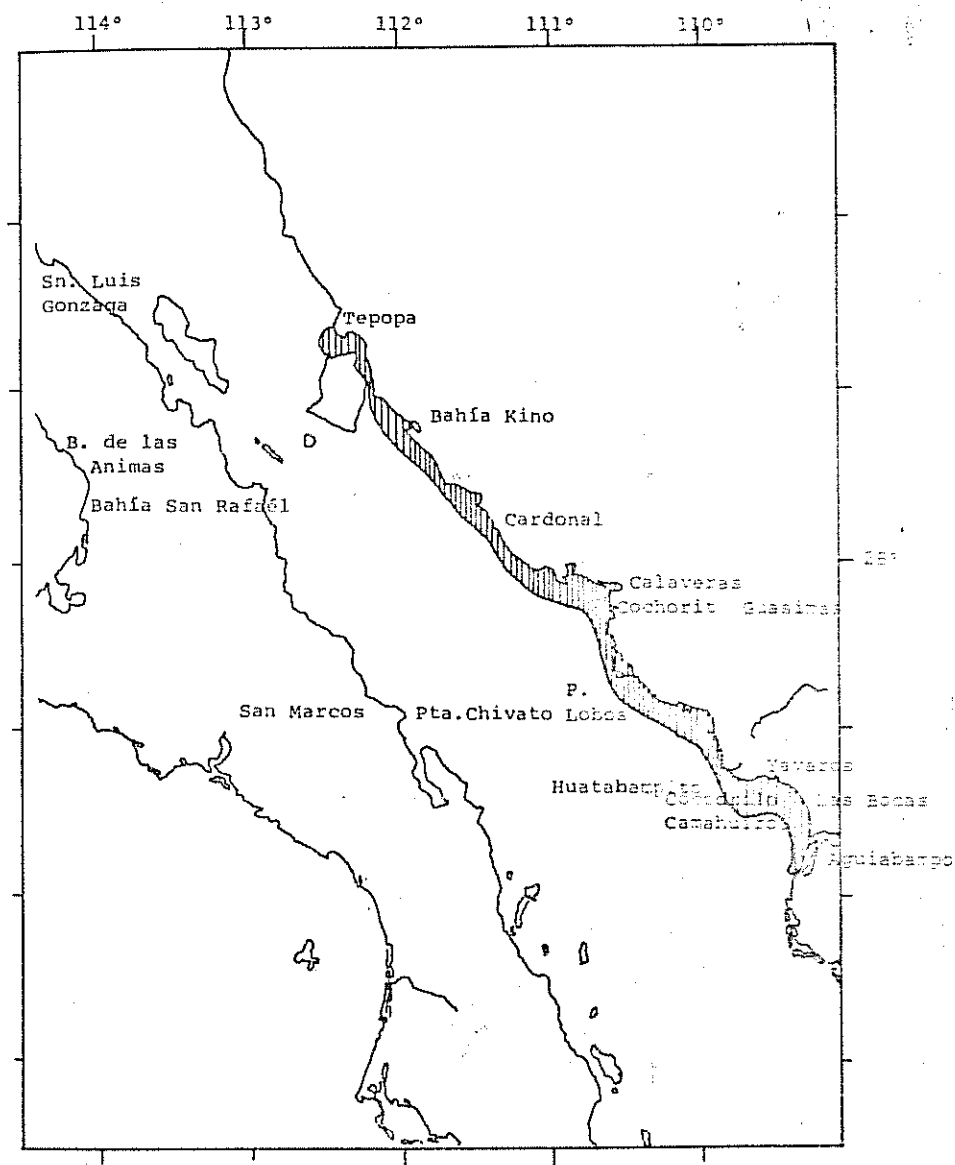


FIG. 1 DISTRIBUCION DE SARDINA MONTERREY EN INVIERNO-PRIMAVERA
TEMPORADA 1933

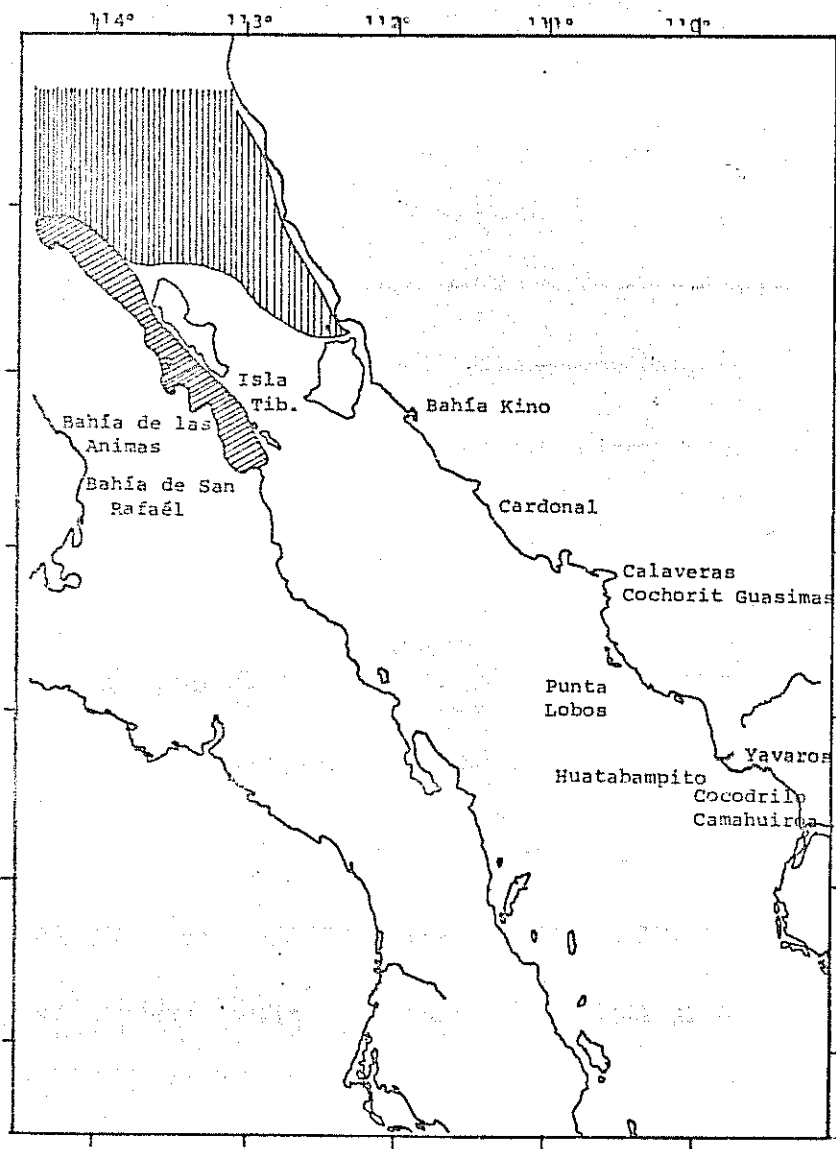


FIG. 2 DISTRIBUCION DE SARDINA MONTERREY EN VERANO_OTOÑO
TEMPORADA 83/84

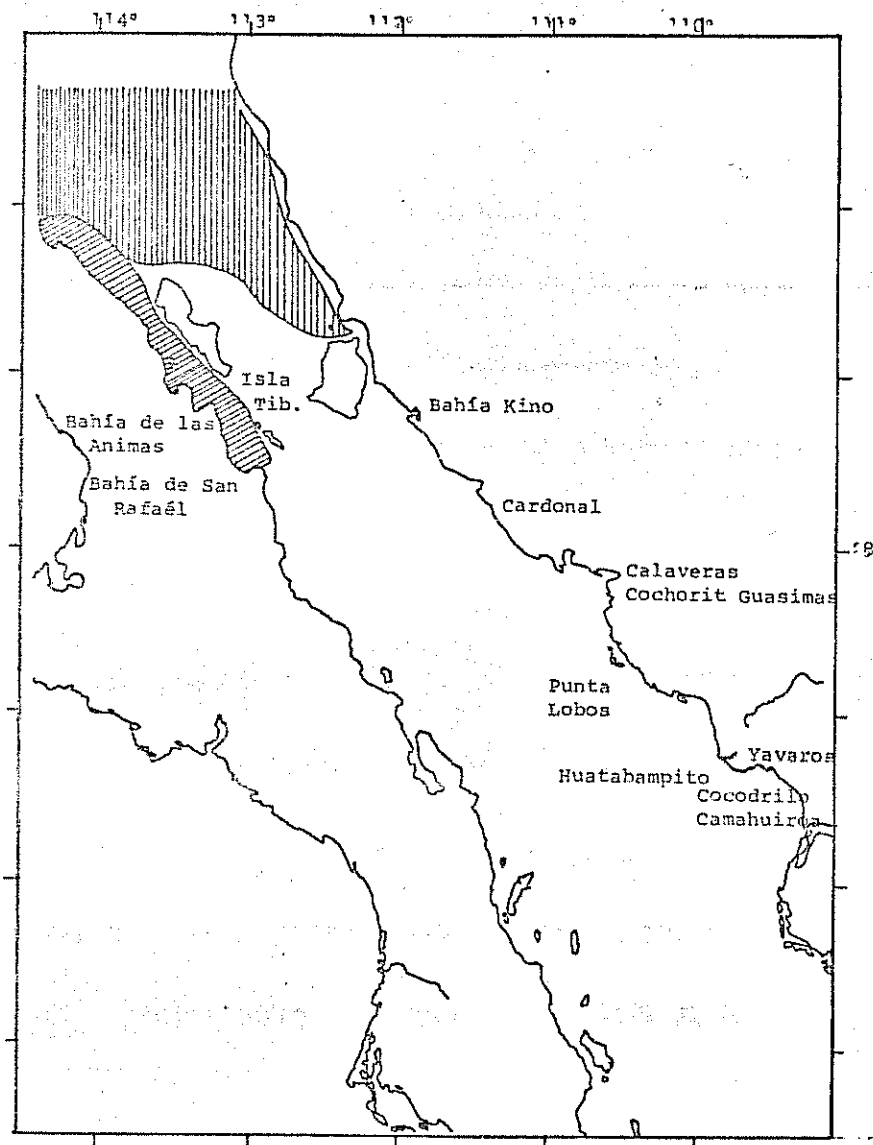


FIG. 2 DISTRIBUCION DE SARDINA MONTERREY EN VERANO_OTONO
TEMPORADA 83/84

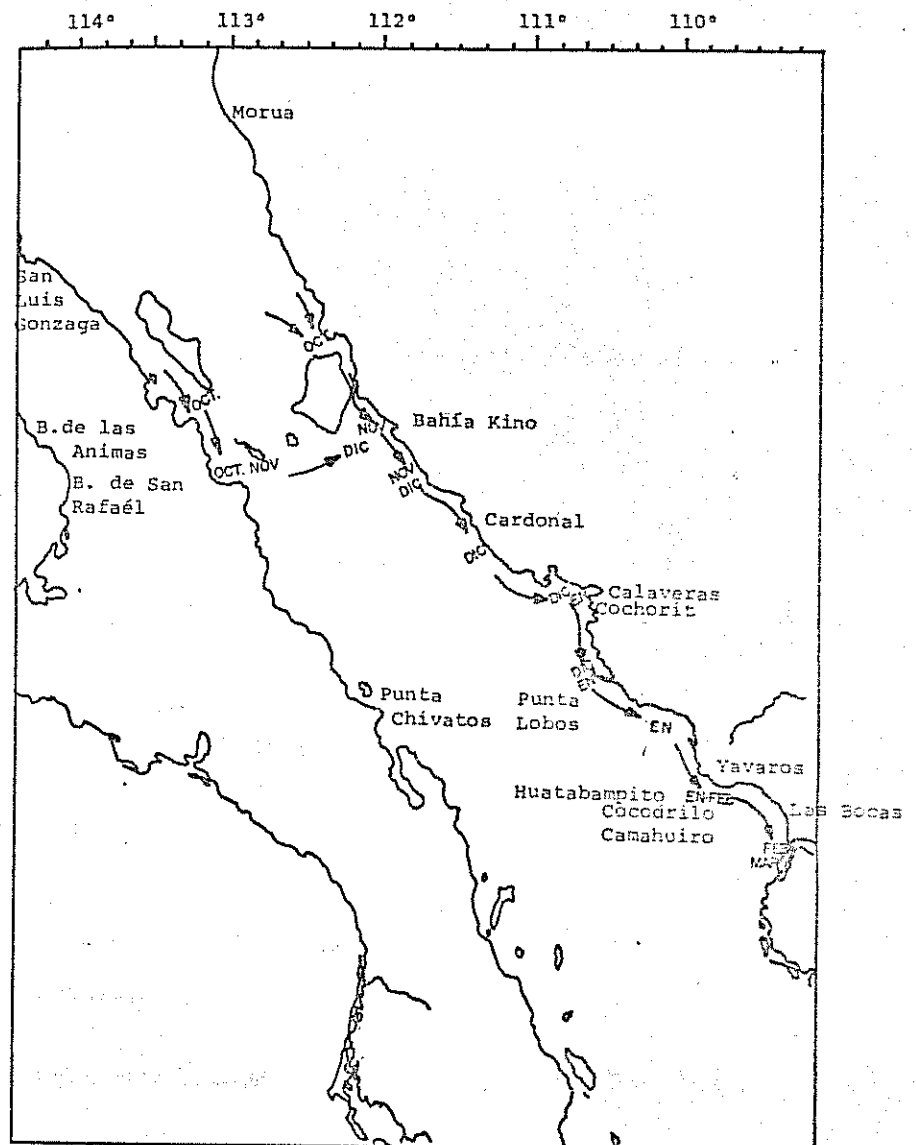


FIGURA 3 DESPLAZAMIENTO DE LA SARDINA MONTERREY, OCTUBRE-MARZO 83/84

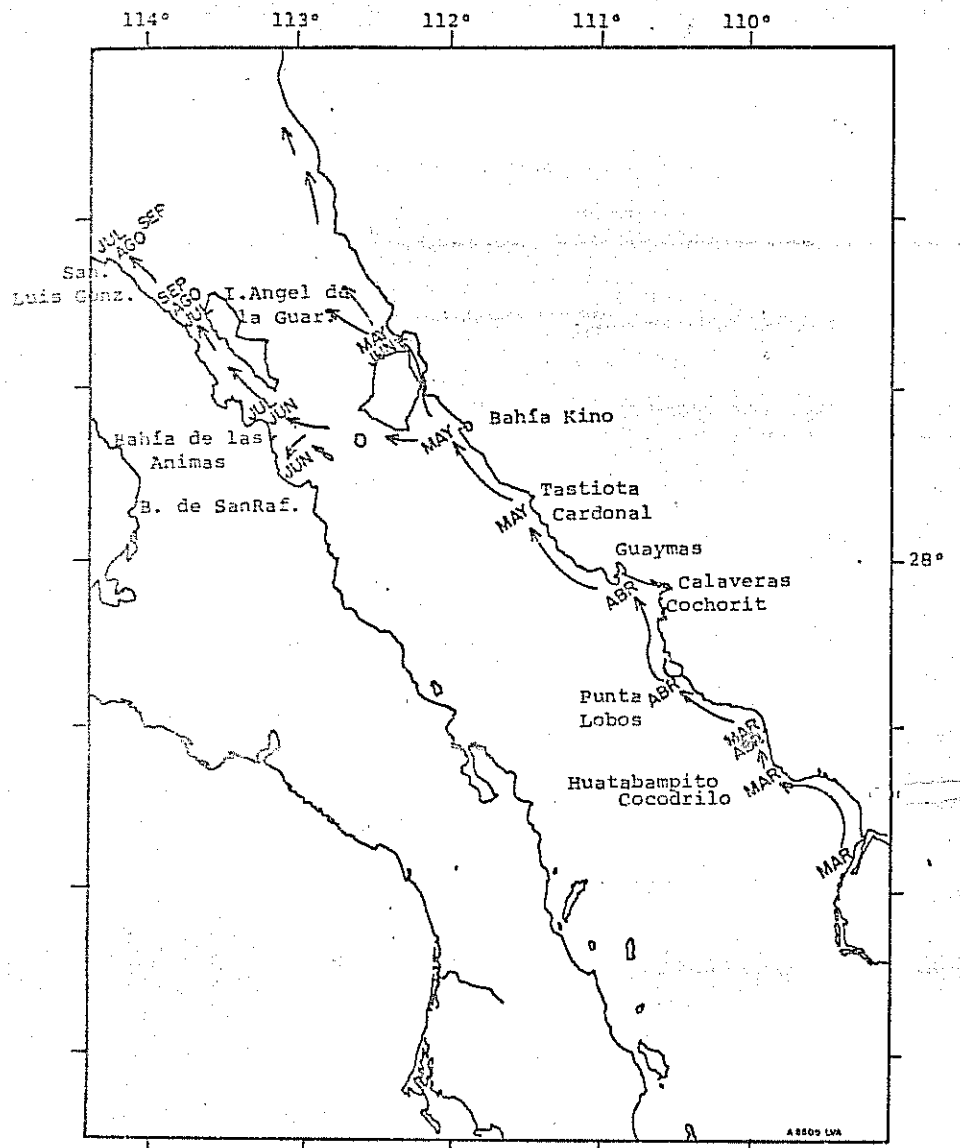


FIG. 4 DESPLAZAMIENTO DE LA SARDINA MONTERREY, MARZO-SEP. 1984

FIG. 5A ESTRUCTURA DE TALLAS DE SARDINA MONTERREY
TEMPORADA 83-84

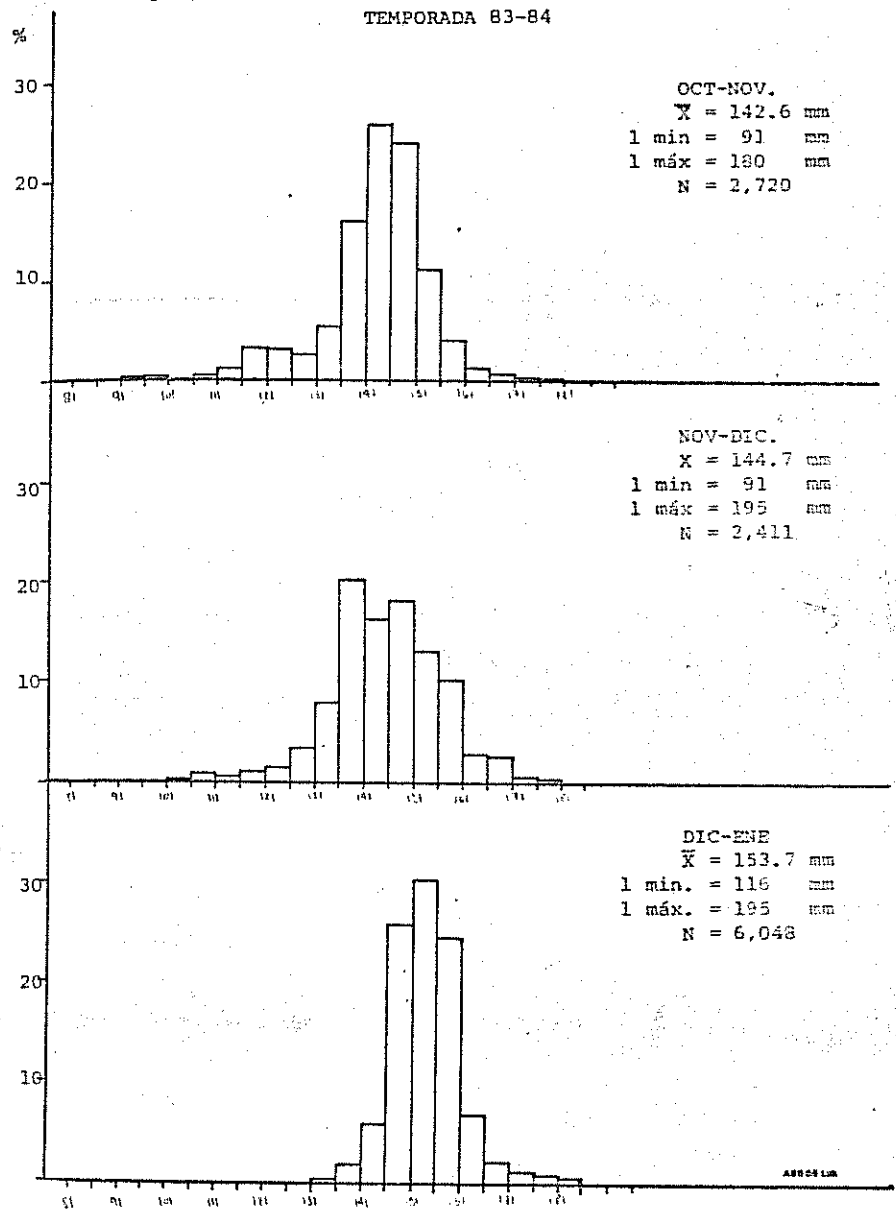


FIG. 5 B ESTRUCTURA DE TALLAS DE SARDINA MONTERREY
TEMPORADA 83/84

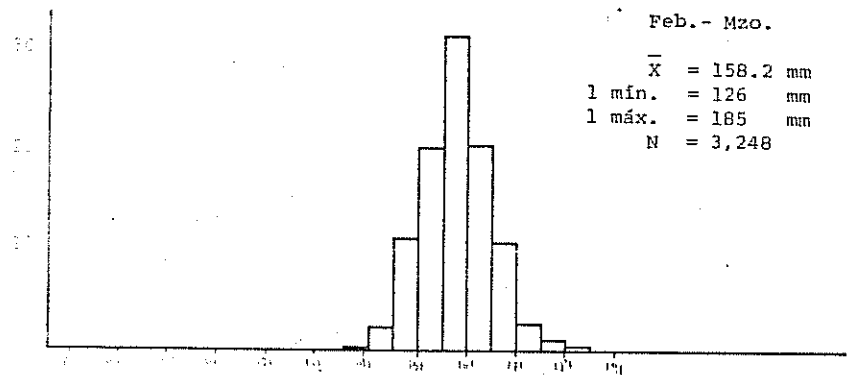
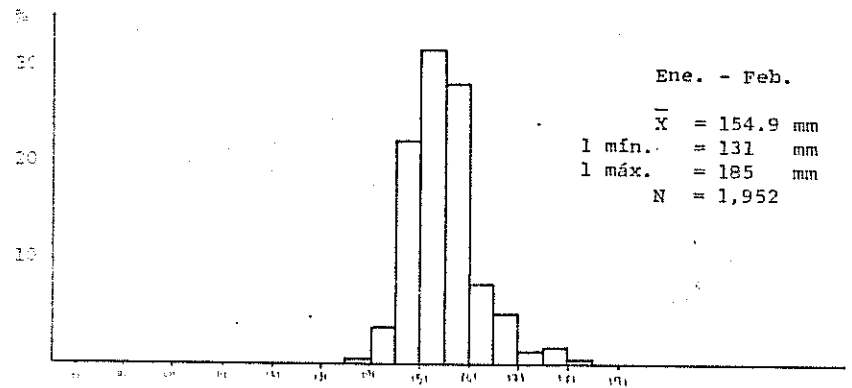


FIG. 5 B ESTRUCTURA DE TALLAS DE SARDINA MONTERREY
TEMPORADA 83/84

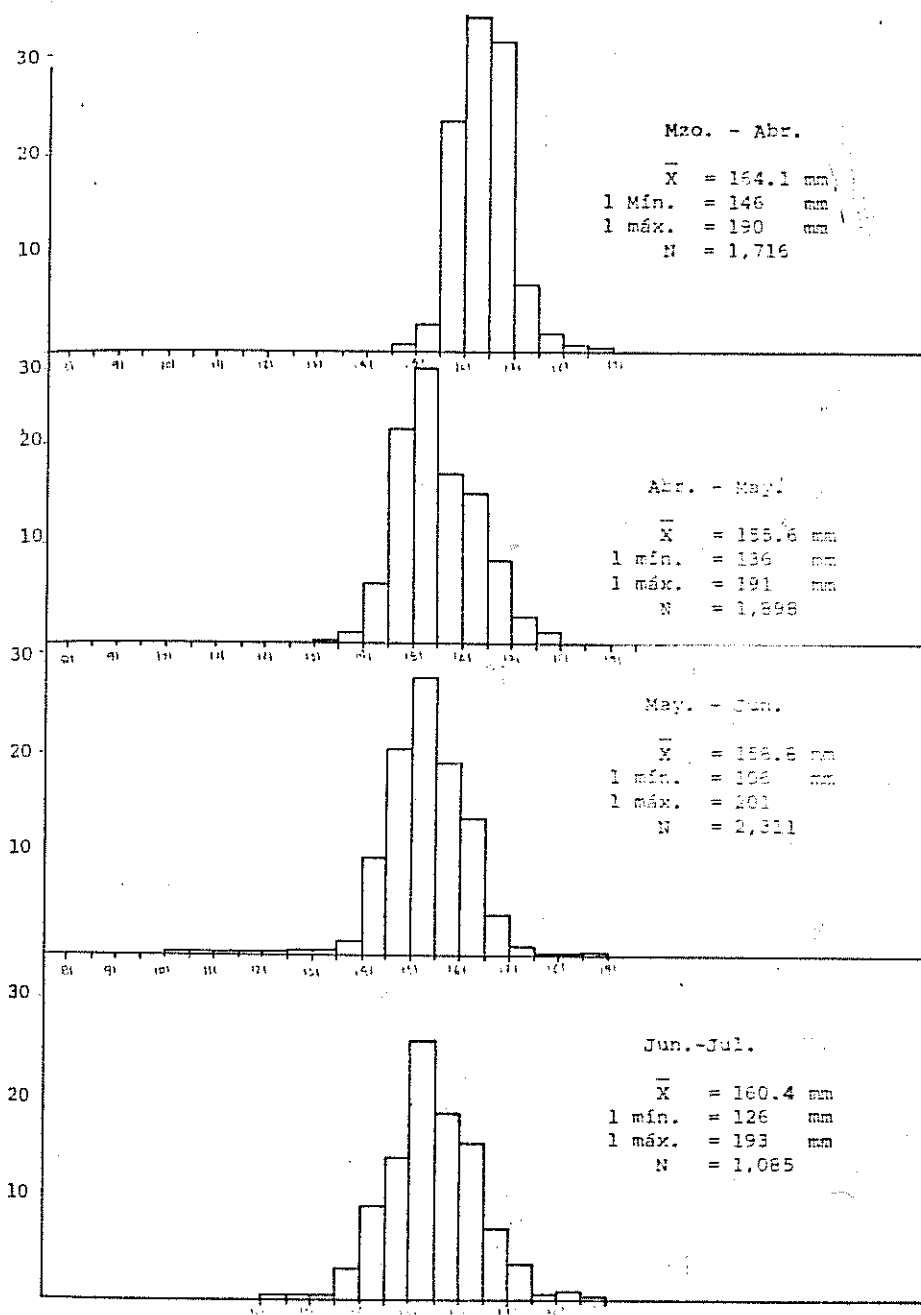


FIG. 5 C ESTRUCTURA DE TALLAS DE SARDINA MONTERREY
 TEMPORADA 83/84

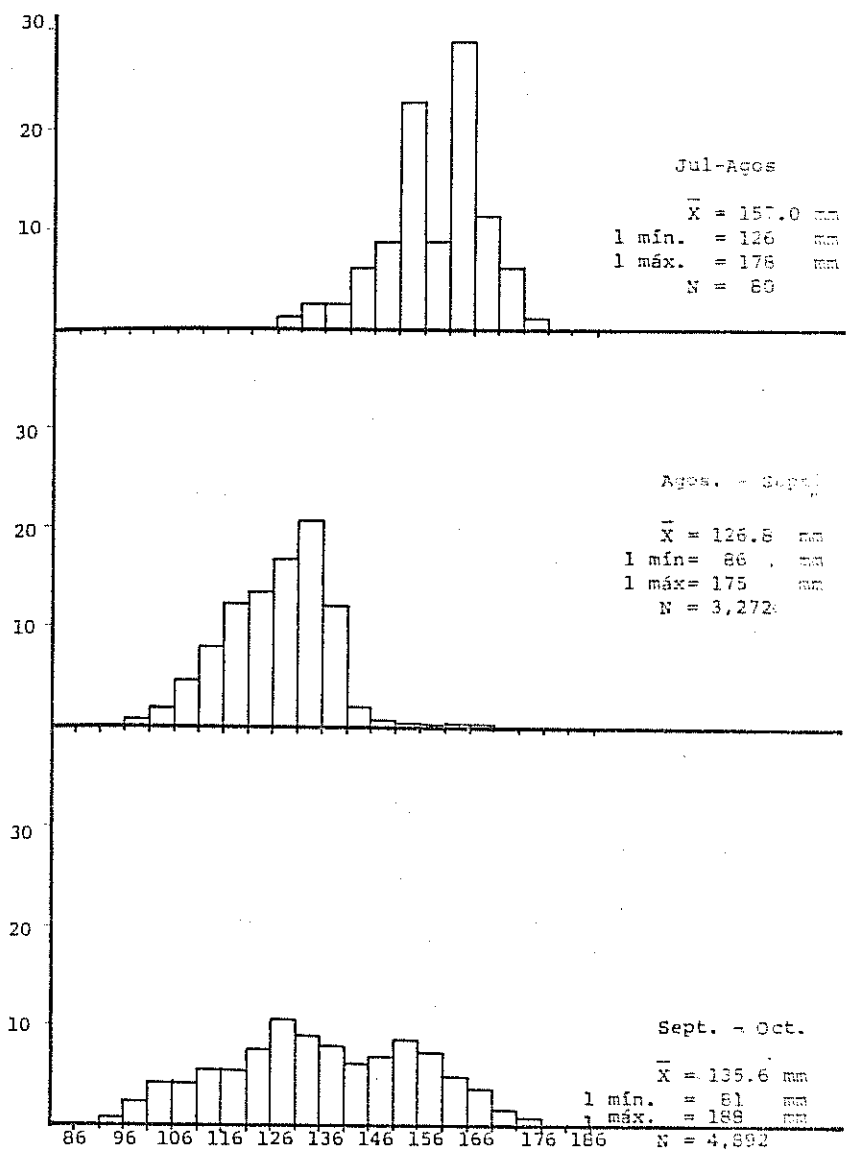


FIG.5 D. ESTRUCTURAS DE TALLAS DE SARDINA MONTERREY POR OSEAS EN LA TEMPORADA 1983/1984.



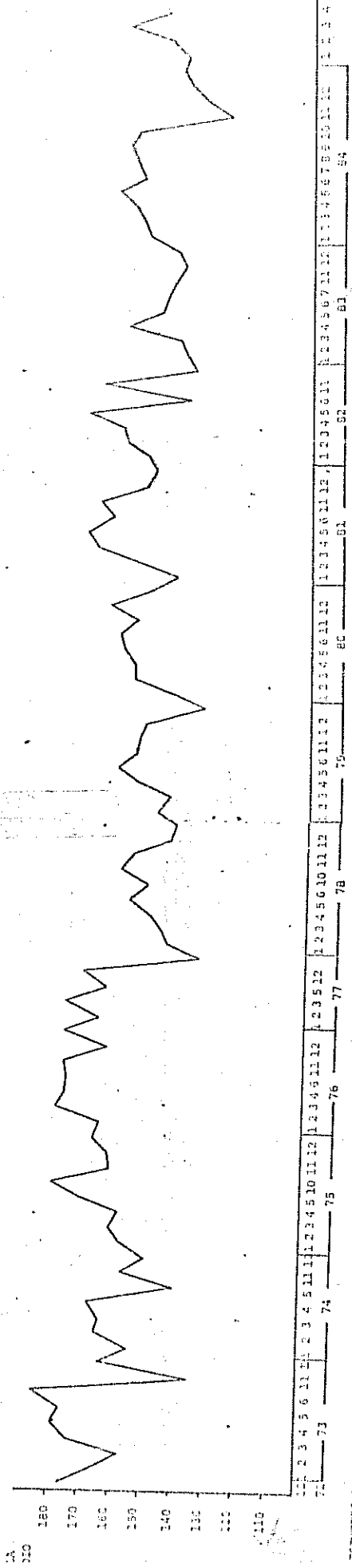
12345101112	123451112	123512	123456101112	1234561112	1234561112	1234561112	1234561112	12345611	12345671112	123456789101112	1234
75	76	77	78	79	80	81	82	83	84		

GULYNAS, SON.



12345101112	123451112	123512	123456101112	1234561112	1234561112	1234561112	12345611	12345671112	123456789101112	1234
75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	

JUANMAS, SON.



PERMISO POR TELECOMUNICACIONES MONTERREY, GUANAJUATO, SON.

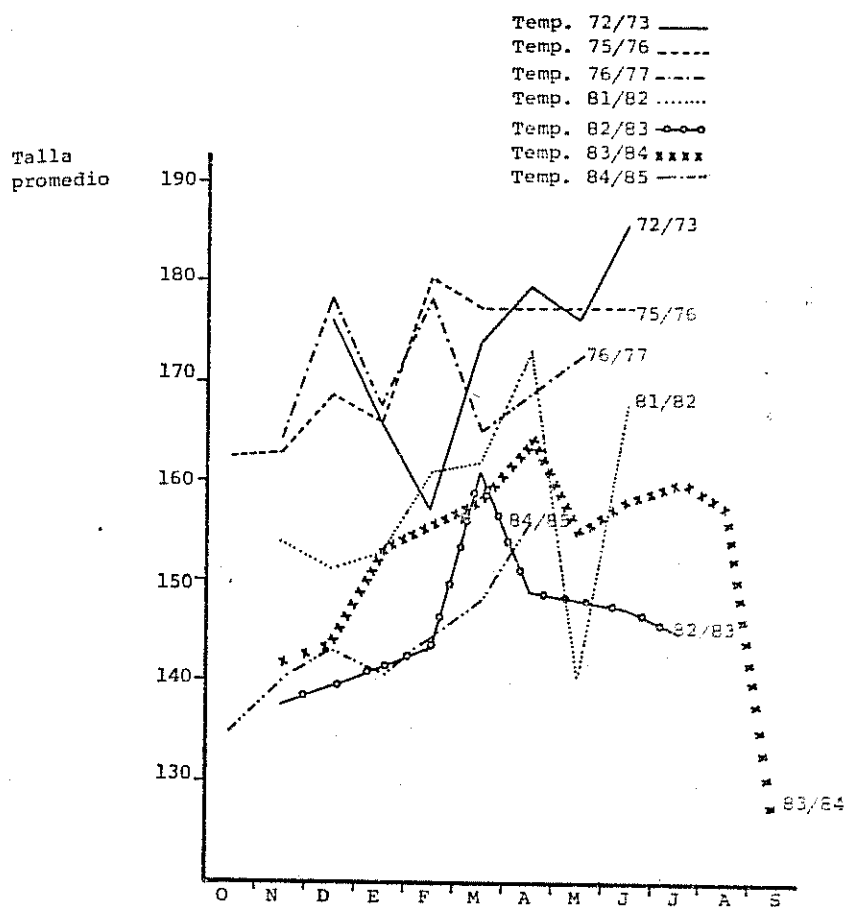


FIG. 7 TALLA PROMEDIO POR MES
 POR TEMPORADA

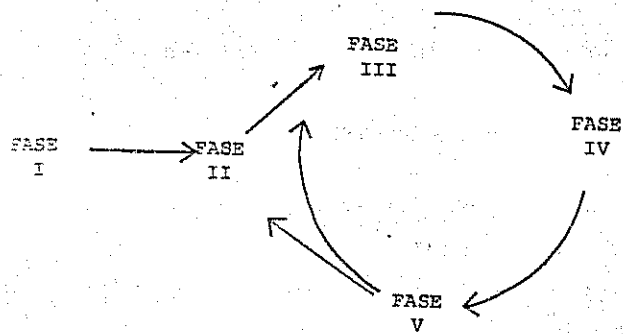
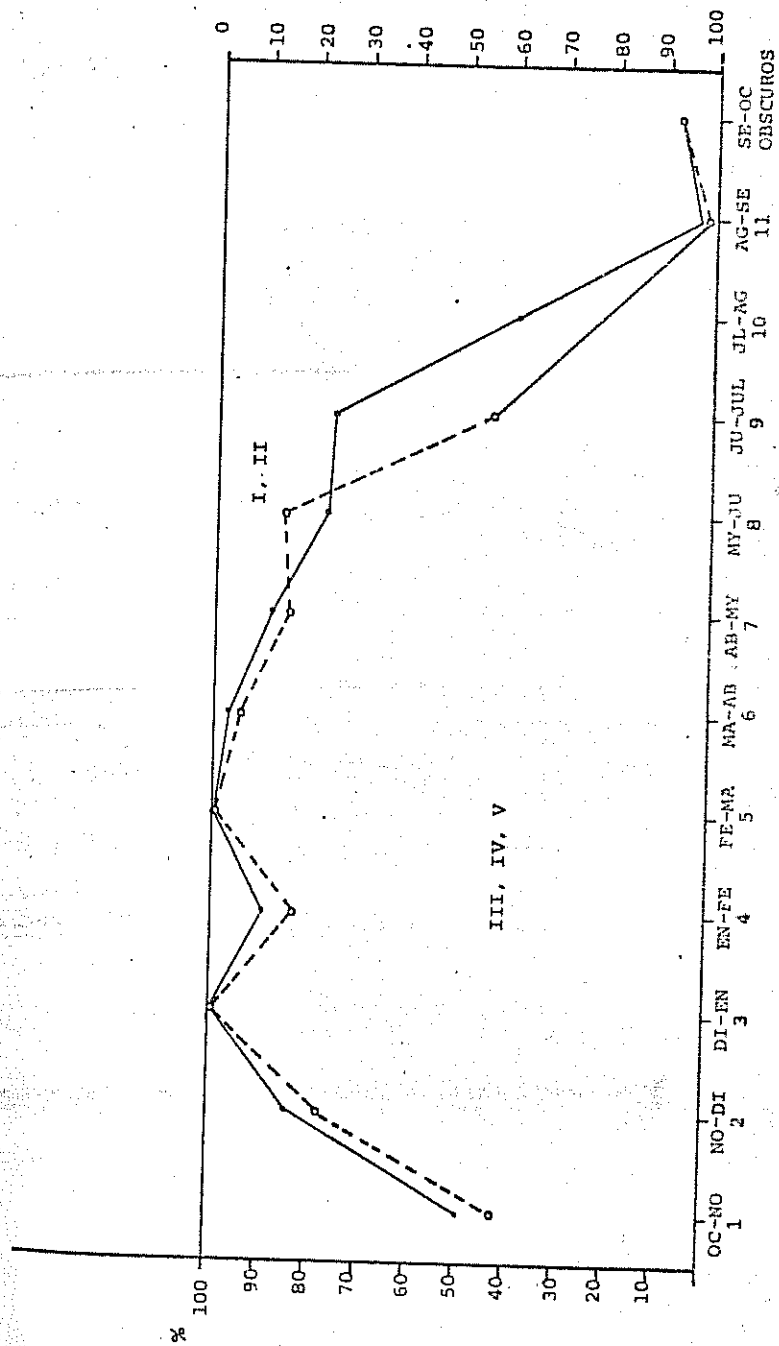


FIG. 8 CICLO DE MADUREZ SEXUAL ASINCRONICO EN LA SARDINA MONTERREY Y SARDINA CRINUDA.



SARDINA MONTAÑERA TEMPORADA 1963/1964 FASES DE MADUREZ III, IV Y V (%)
 FIG. 9 ESTADIOS CECIDIALES DE SARDINA MONTAÑERA EN LA TEMPORADA 1963/1964.

FIG. 9. TALLA MINIMA DE MADUREZ DE SARDINA MONTERREY
TEMPORADA 83/84

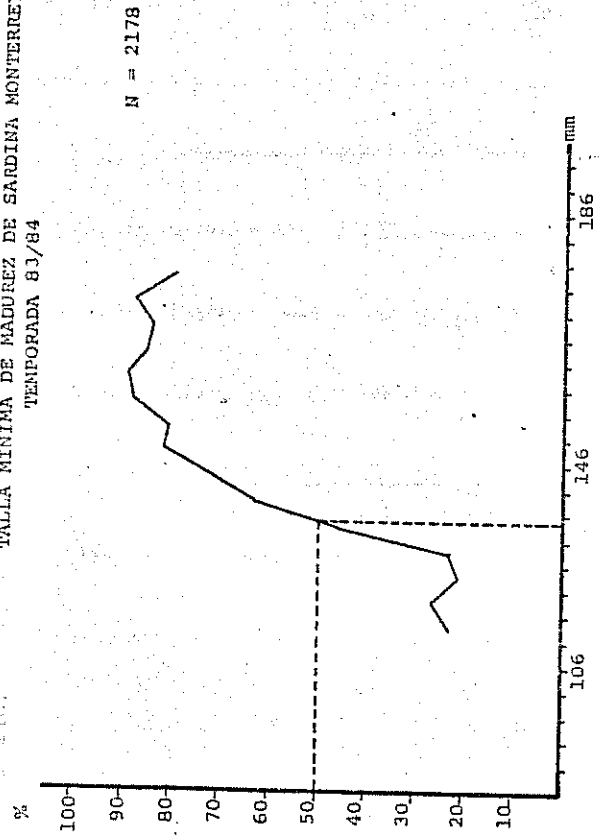


FIG. 10 TALLA MINIMA DE MADUREZ DE SARDINA MONTERREY
TEMPORADA 83/84

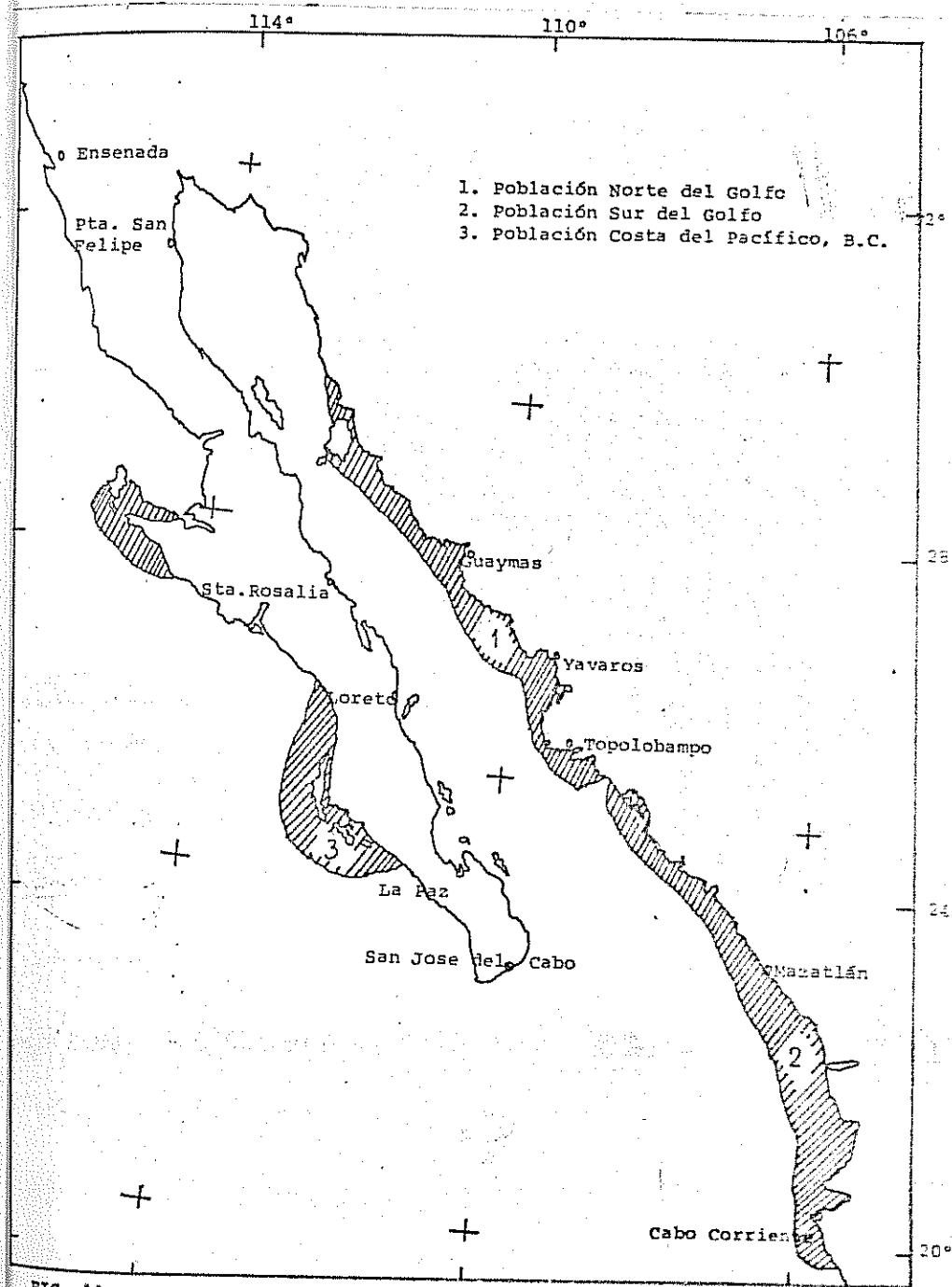


FIG. 11 DISTRIBUCION DE LA SARDINA CRINUDA TEMPORADA 83/84.

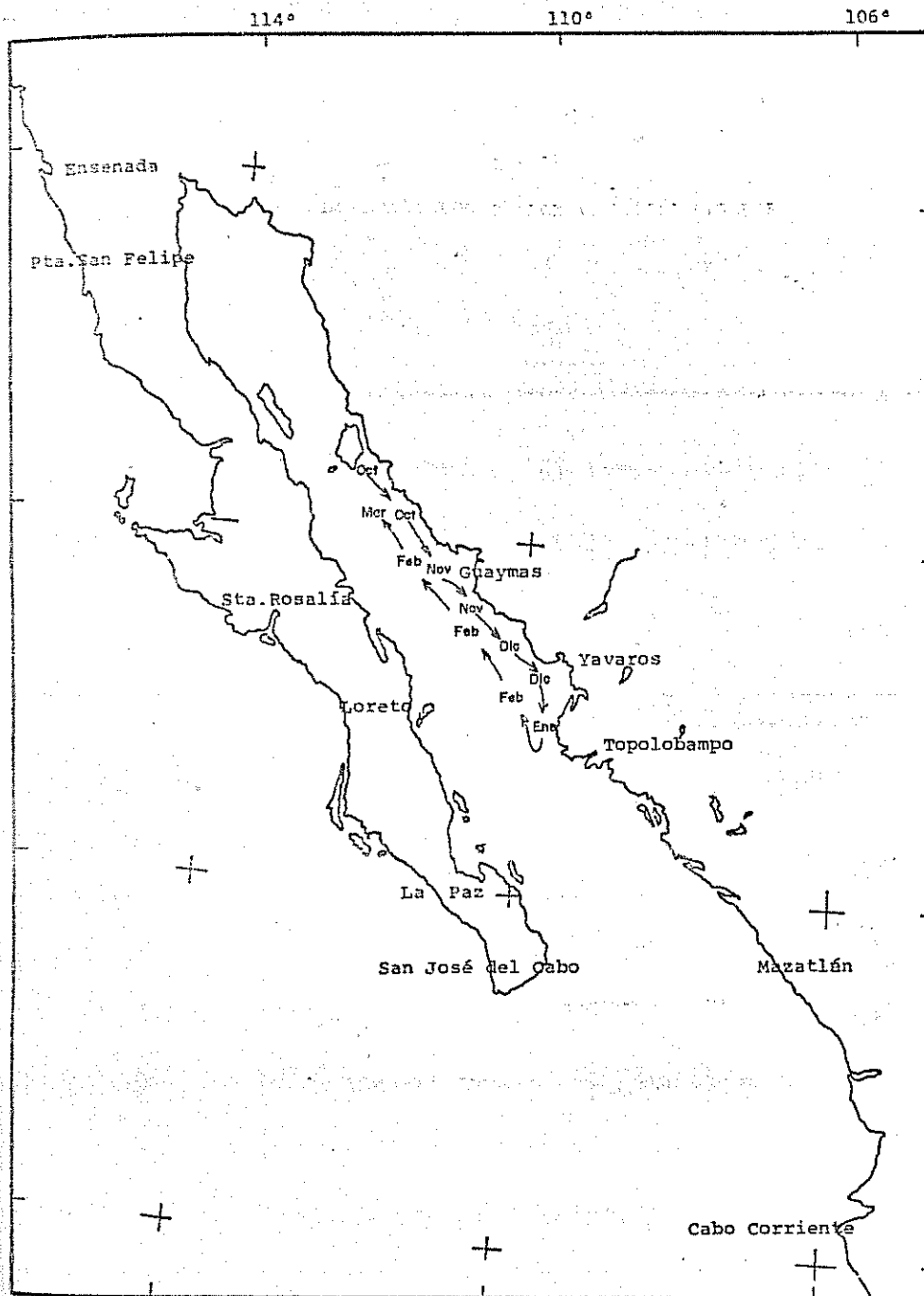


FIG. 12 DISTRIBUCION Y MIGRACION *S. CRINUDA* DURANTE LOS MESES DE OCTUBRE A MARZO.

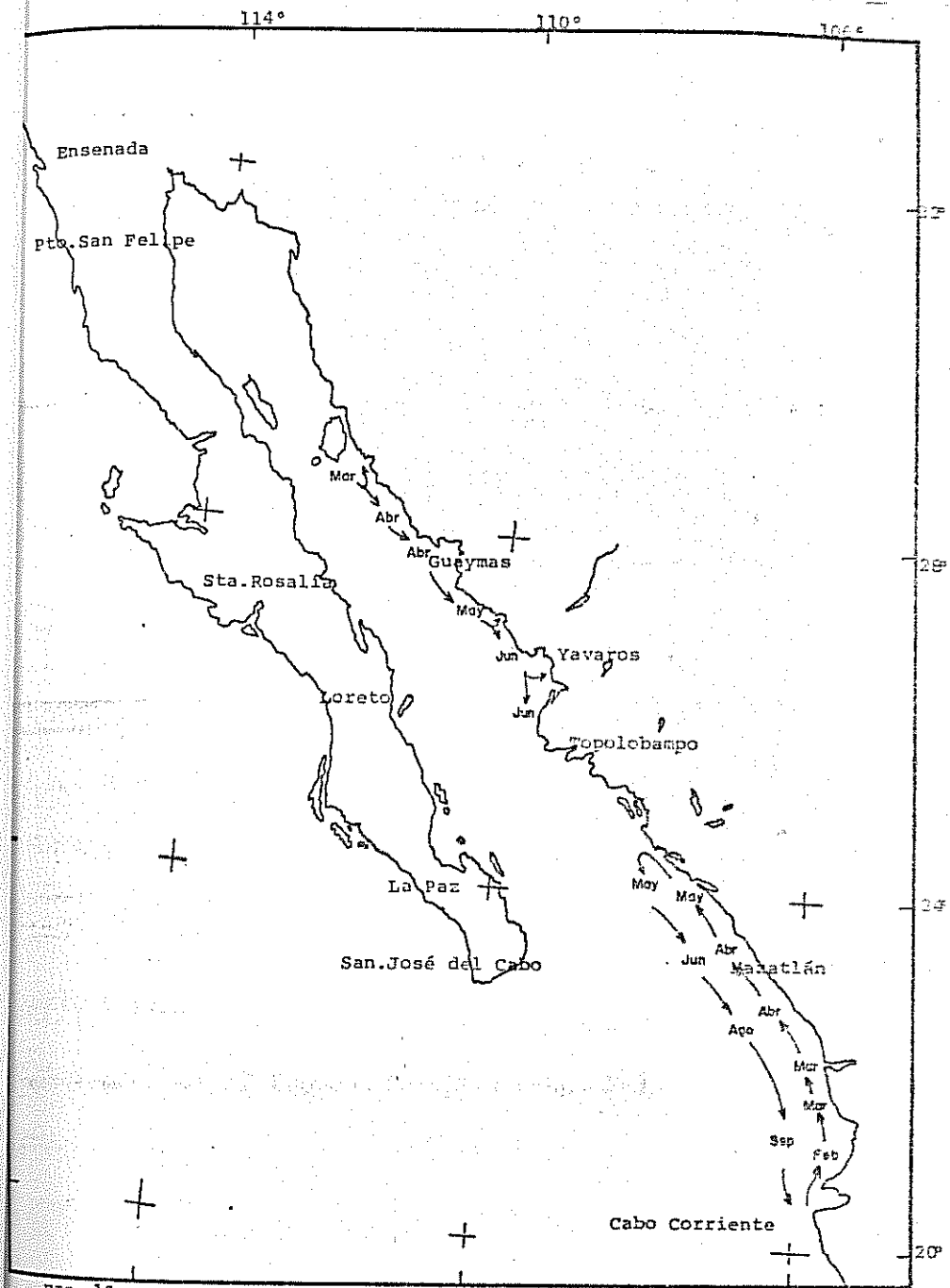


FIG. 13. DISTRIBUCION Y MIGRACION *S. CRINUDA* DURANTE LOS MESES DE MARZO A SEPTIEMBRE.

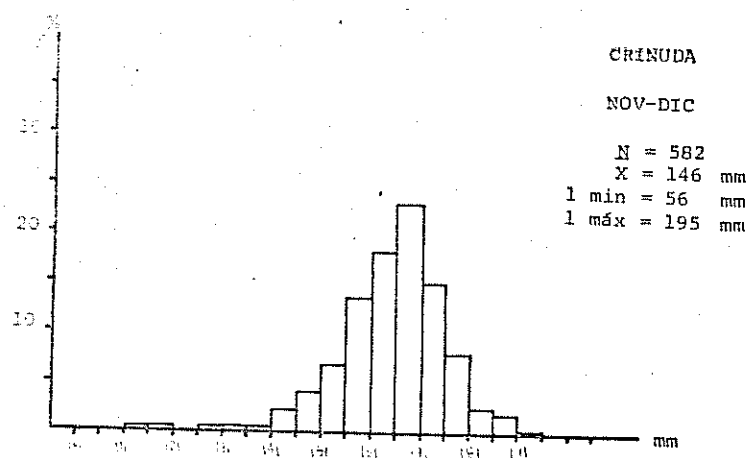
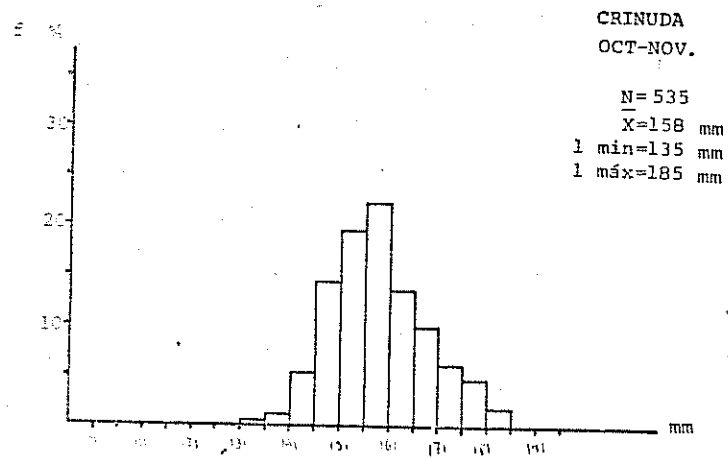


FIG.13 A. ESTRUCTURA DE TALLAS DE SARDINA CRINUDA POR OSCUROS,
EN LA TEMPORADA 1983/1984.

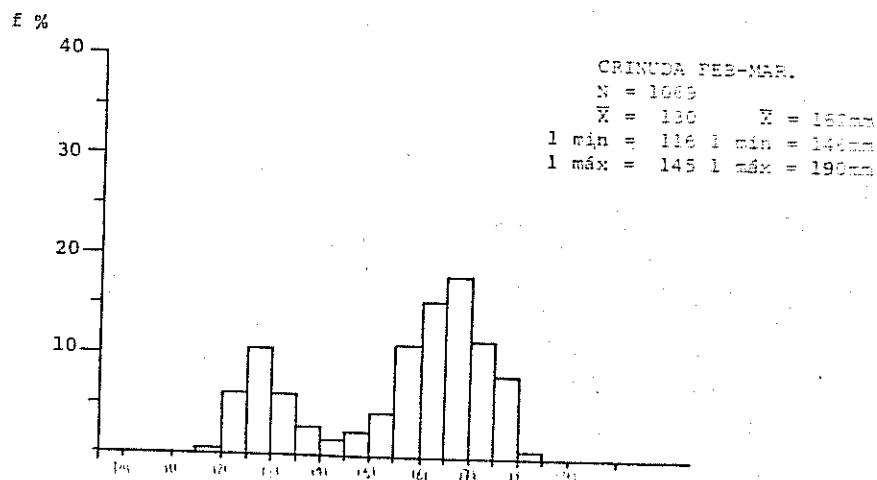
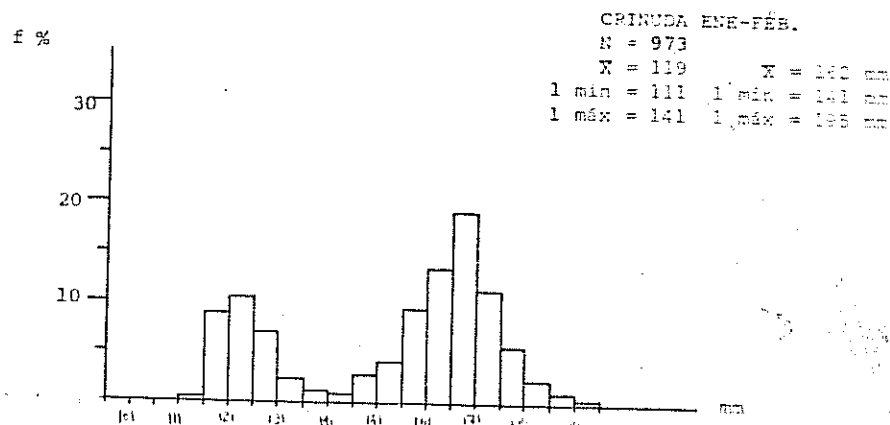
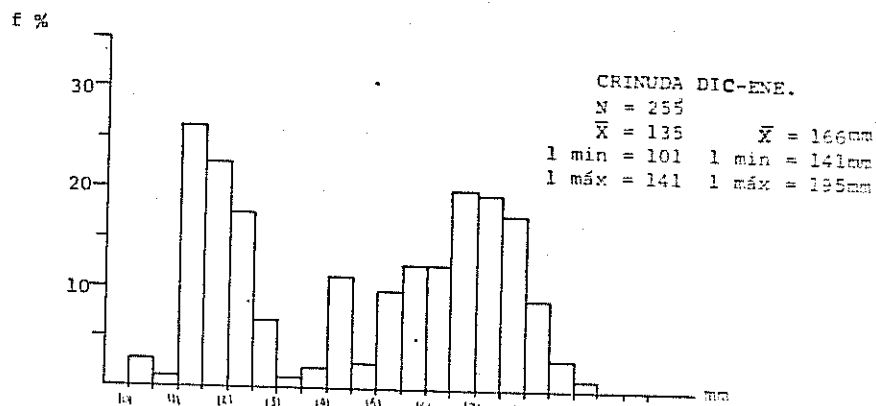


FIG. 13 B. ESTRUCTURA DE TALLAS DE SARDINA CRINUDA POR OBSCUROS, EN TEMPORADA 1983/1984.

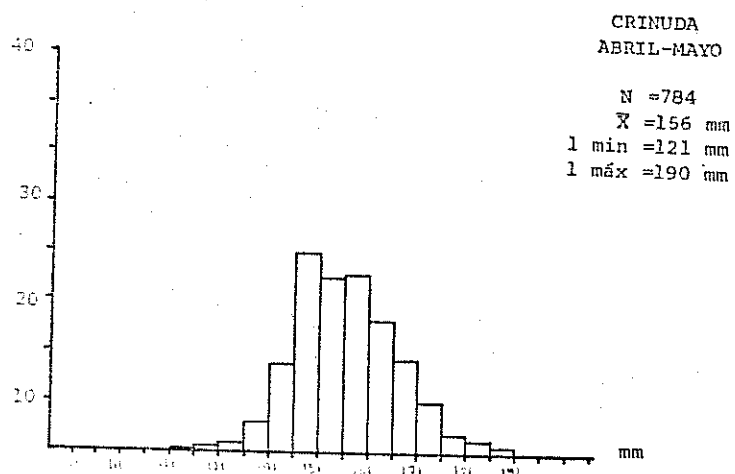
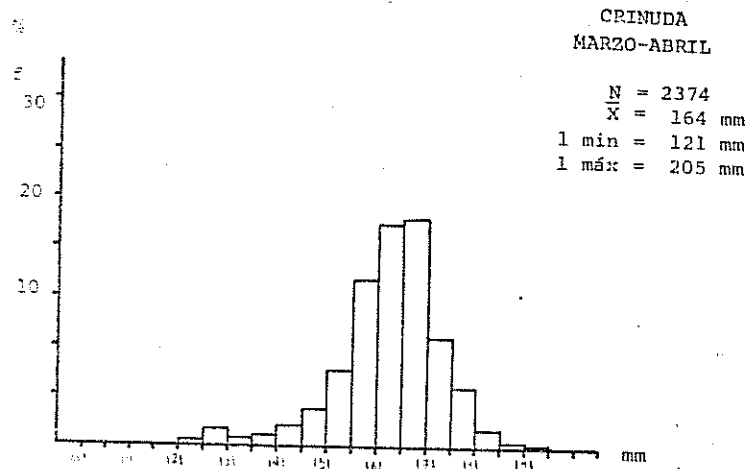


FIG. 13 C. ESTRUCTURA DE TALLAS DE SARDINA CRINUDA POR OSCUROS, EN LA TEMPORADA 1983/1984.

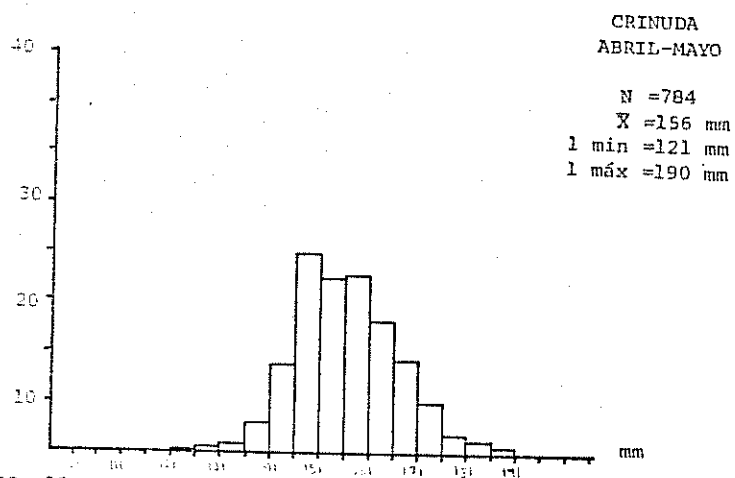
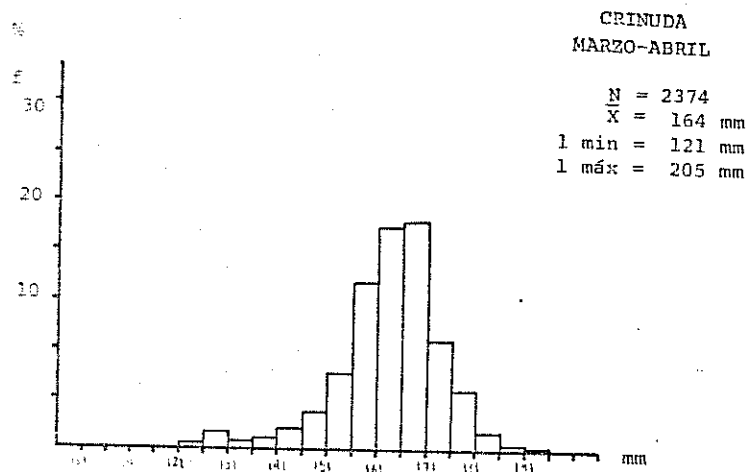


FIG. 13 C. ESTRUCTURA DE TALLAS DE SARDINA CRINUDA POR OSCUROS, EN LA TEMPORADA 1983/1984.

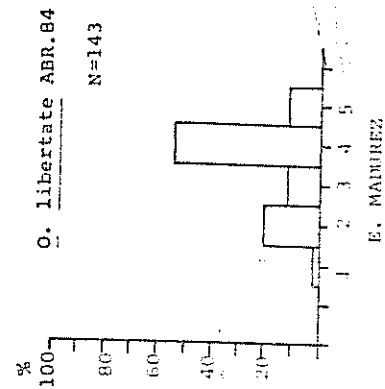
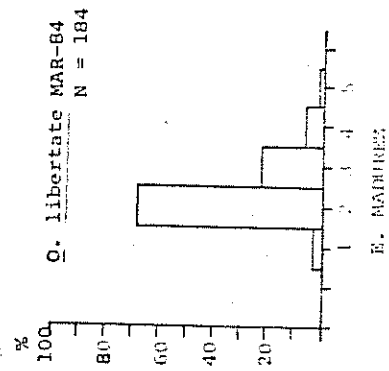
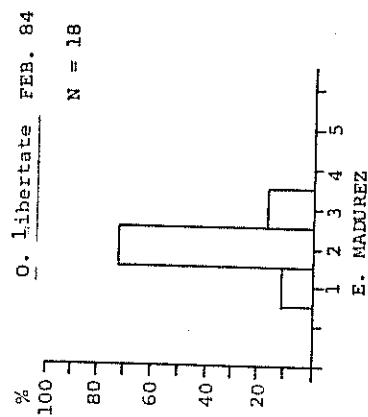
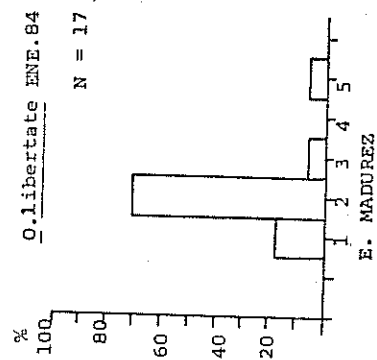


FIG. 1-1A DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS RELATIVAS PARA LOS ESTADOS DE MADUREZ DE MAYORIA CRITICA

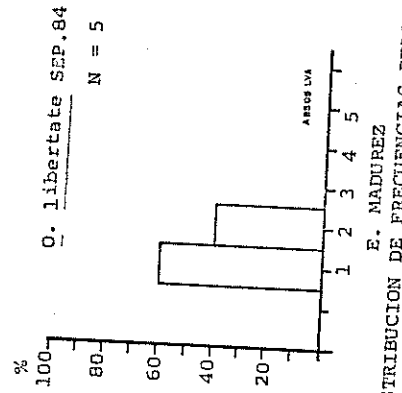
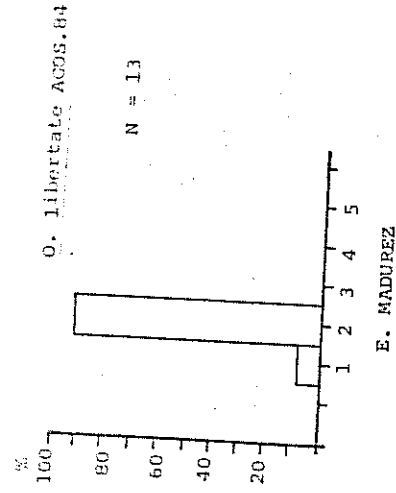
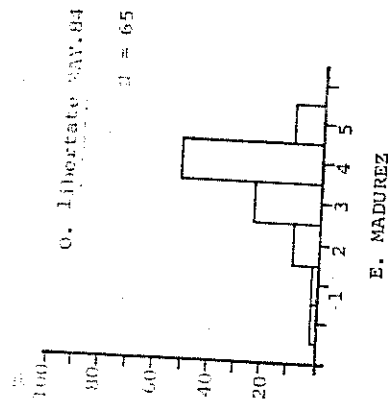


FIG.14 B DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS RELATIVAS PARA LOS ESTADIOS DE MADUREZ DE SARDINA CRINUDA. TEMPORADA 83/84

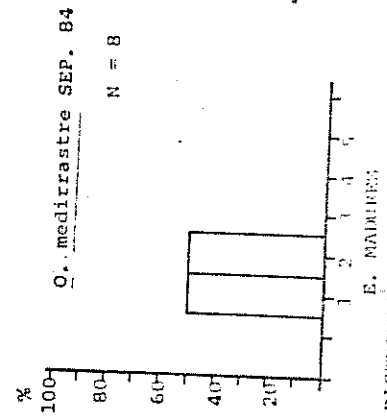
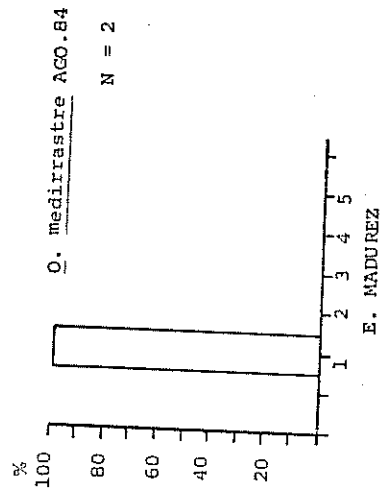
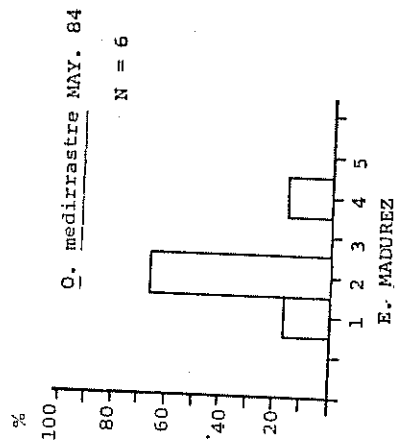


FIG. 14 C DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS RELATIVAS PARA LOS ESTADOS DE MADUREZ DE SARDINA CRINUDA, TEMPORADA 1984

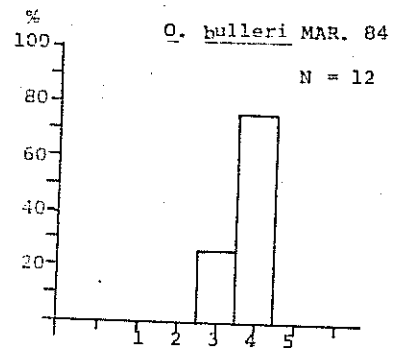


Fig. 11 - DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS RELATIVAS PARA LOS ESTADIOS DE MADUREZ DE SARDINA CRINUDA, TEMPORADA 83/84.

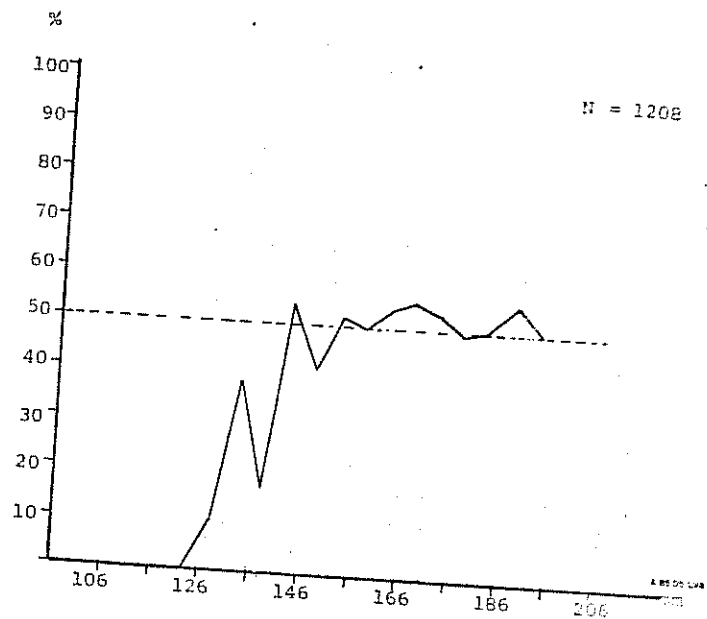


FIG. 15 TALLA MINIMA DE MADUREZ ESTIMACION POR LA FRECUENCIA PORCENTUAL ACUMULADA./HEMBRAS SARDINA CRINUDA.

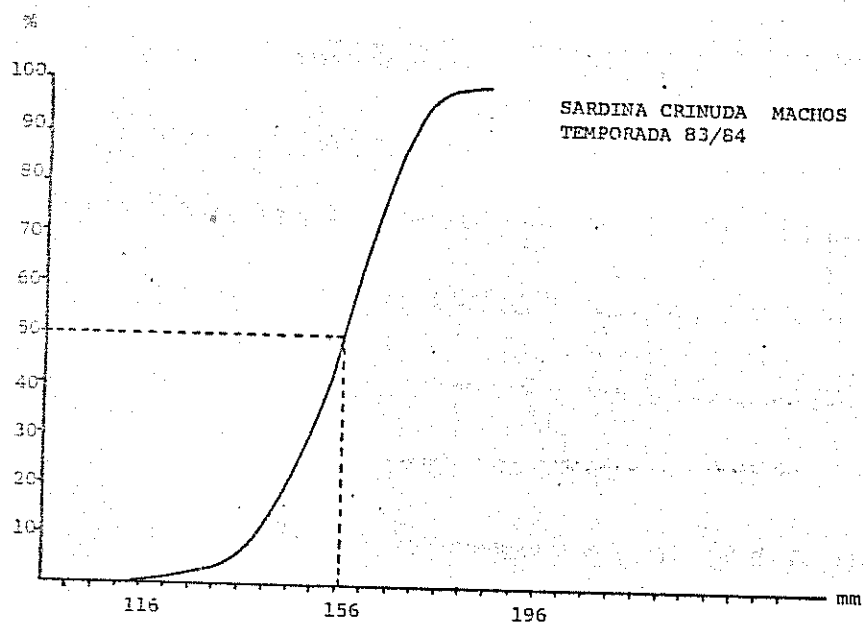
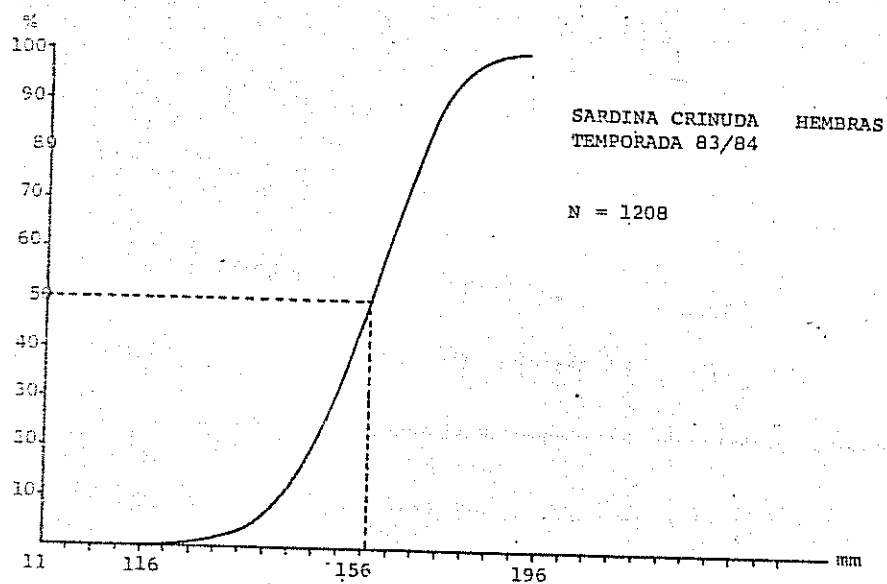


FIG. 16 TALLA DE PRIMERA MADUREZ POR SEXOS DE LA SARDINA CRINUDA DURANTE LA TEMPORADA 83/84.

FIG. 17 - TEMPERATURA SUPERFICIAL.
PUERTO DE GUAYMAS, SON.

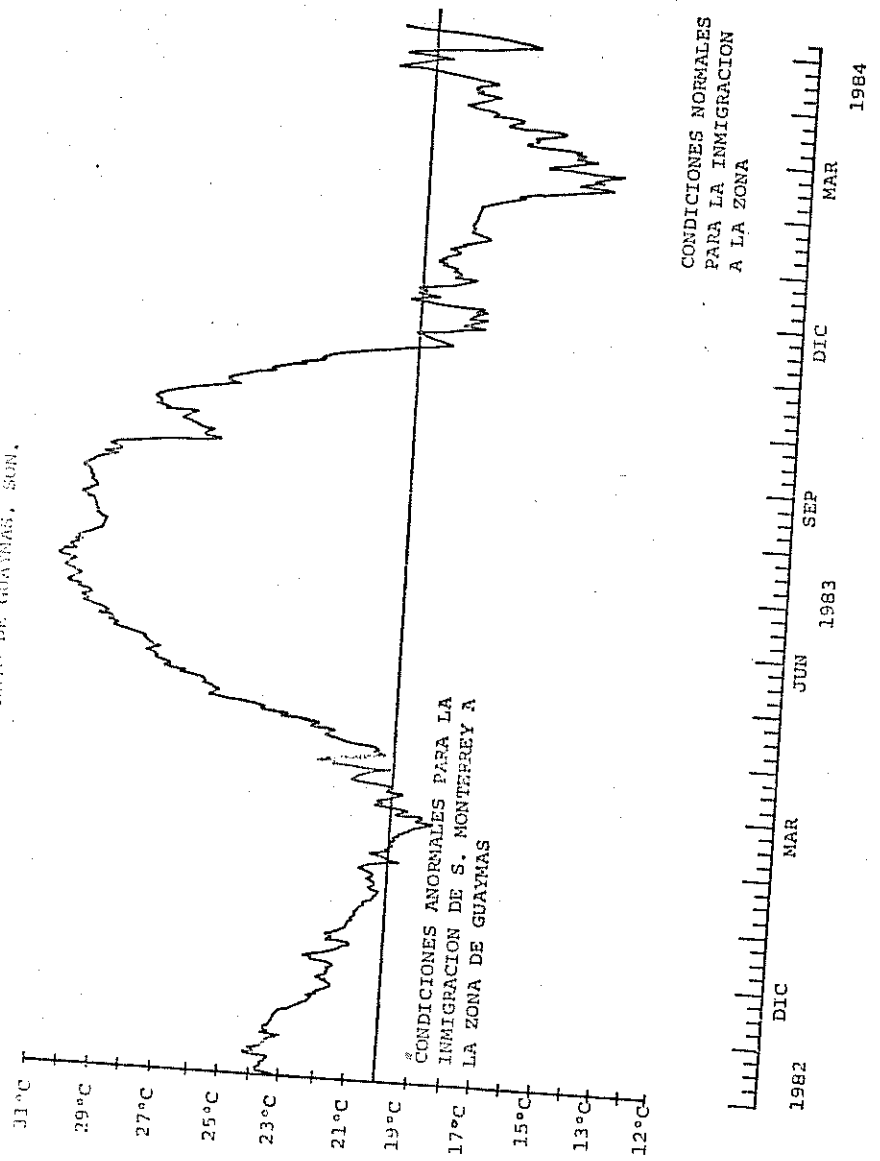


FIG. 1

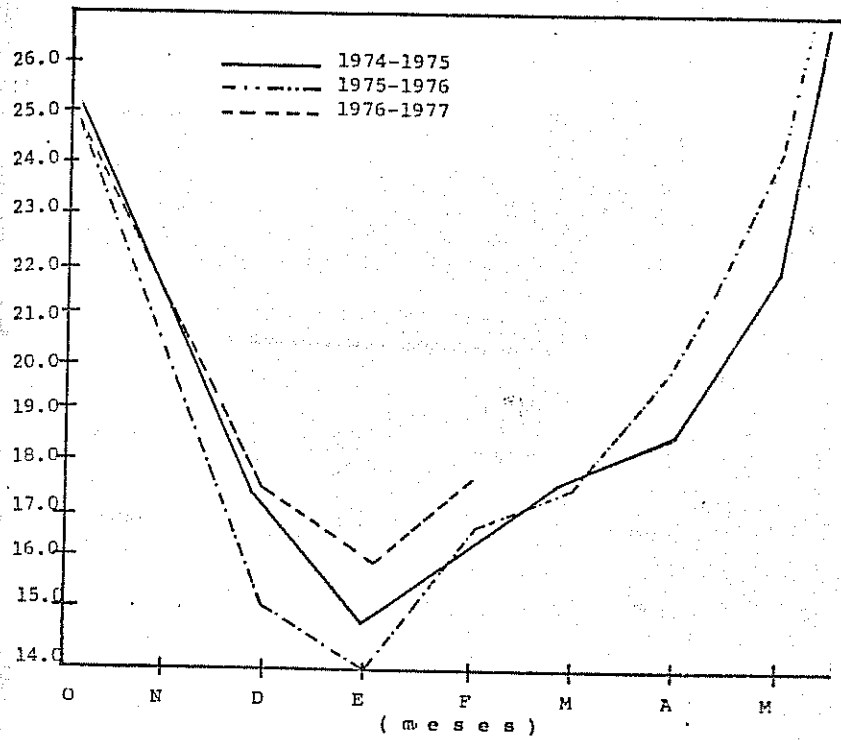


FIG.17 A Temperatura de la superficie del mar en Guaymas, Sonora.

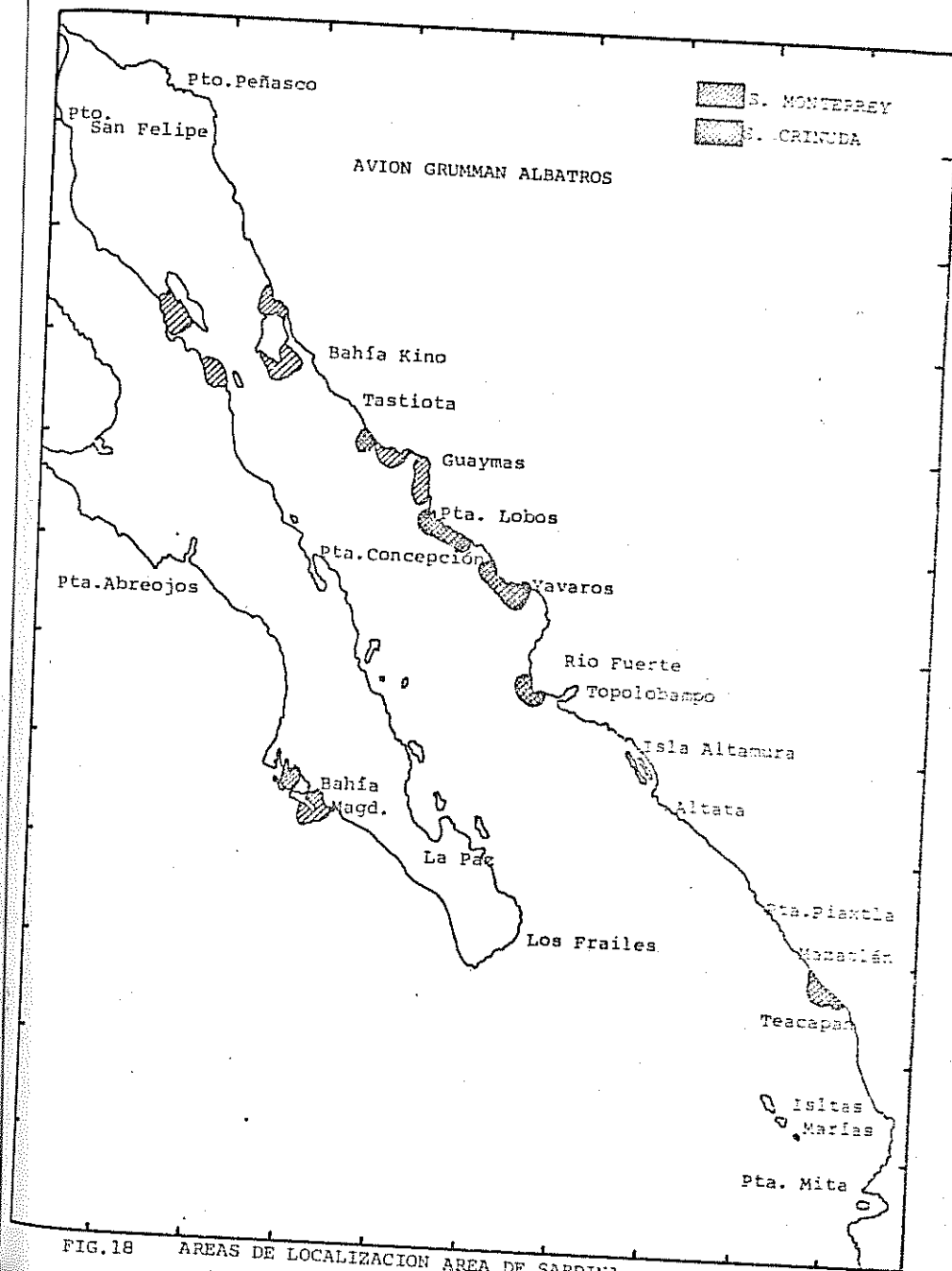


FIG. 18 AREAS DE LOCALIZACION AREA DE SARDINA

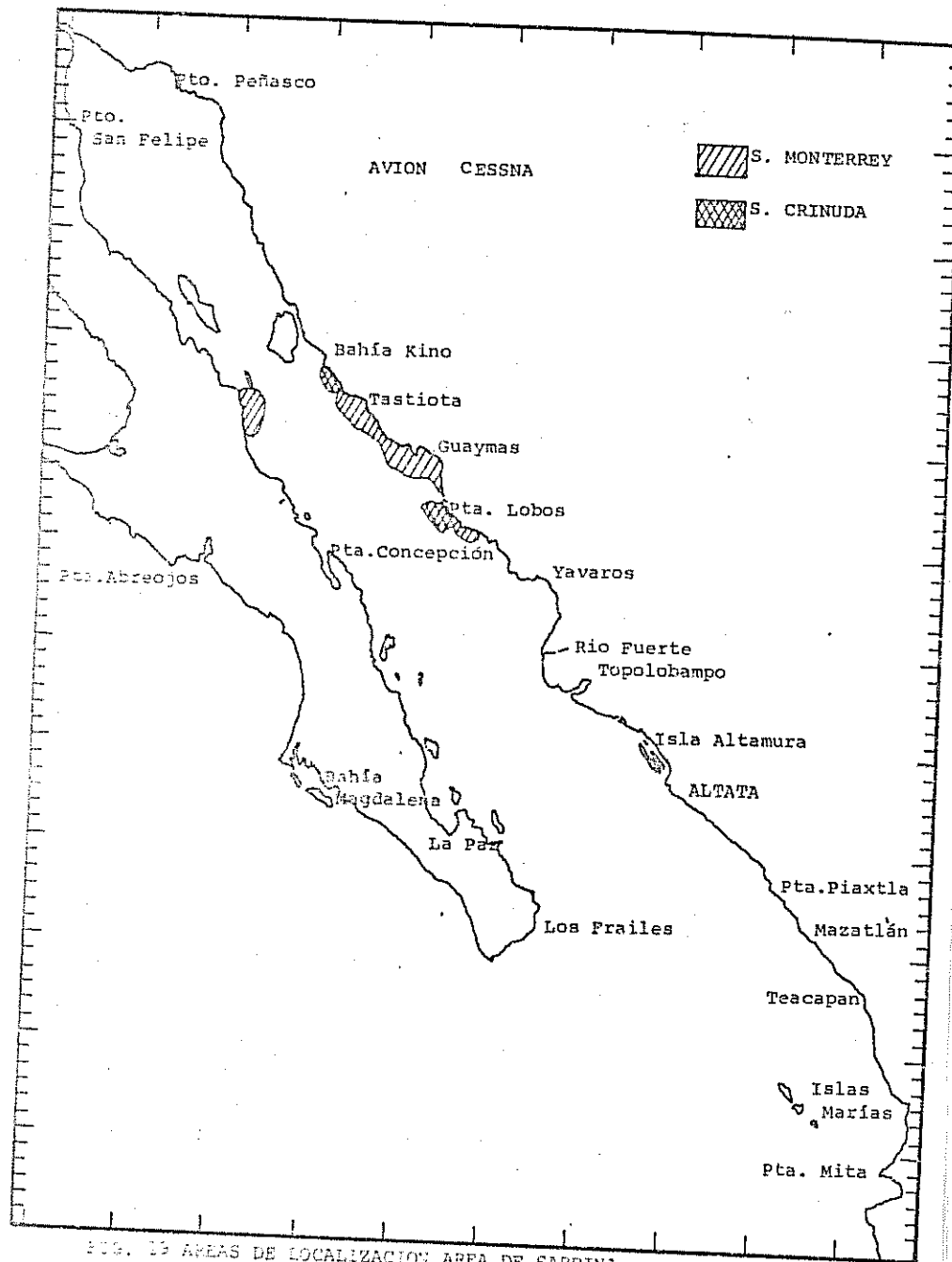


FIG. 13 AREAS DE LOCALIZACION AREA DE SARDINA.

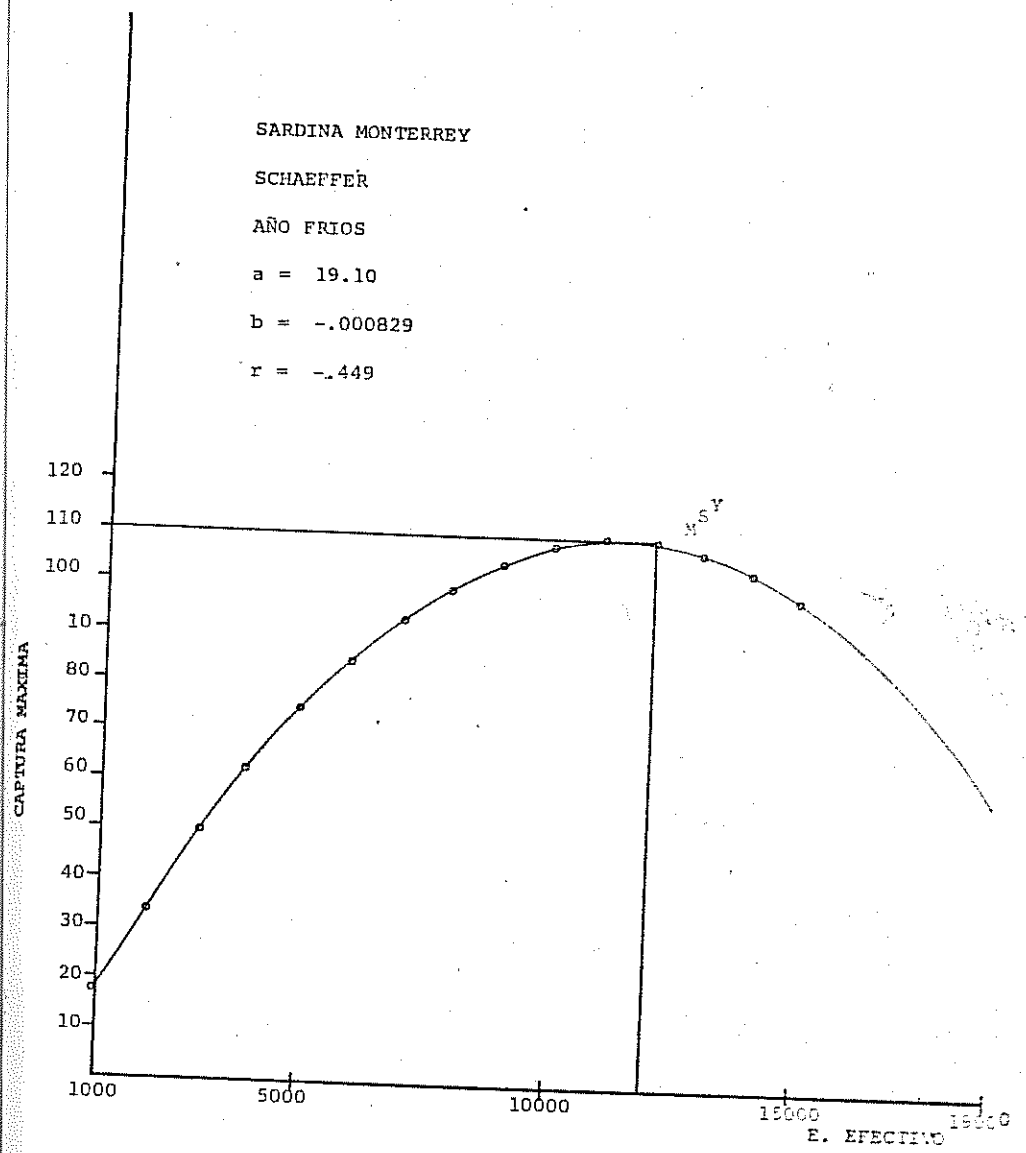


FIG. 20 AJUSTE DEL MODELO DE SCHAEFFER
ESFUERZO EFECTIVO

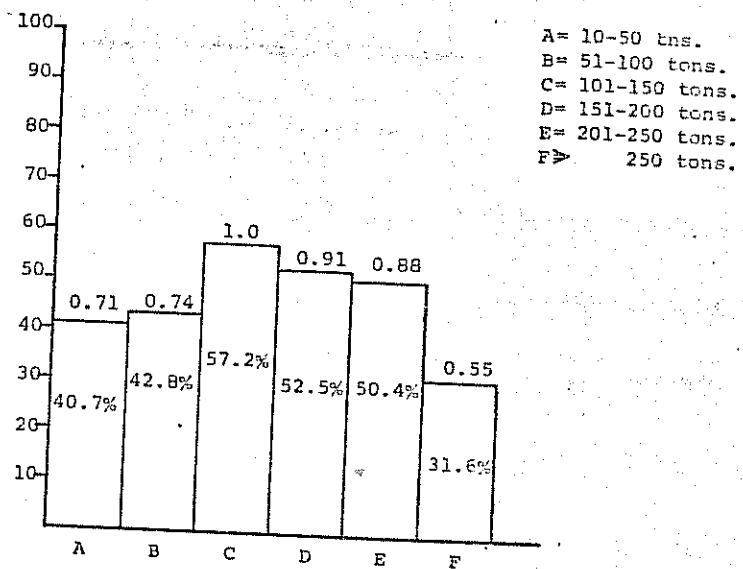


FIG. 21 CATEGORIAS DE EMBARCACIONES POR CAPACIDAD DE BODEGA

TEMPORADAS 83-84 Y 84-85 EN LOS PUERTOS DE GUAYMAS Y YAVAROS, SONORA.

No. BARCOS 83/84=58

NUMERO DE
BARCOS

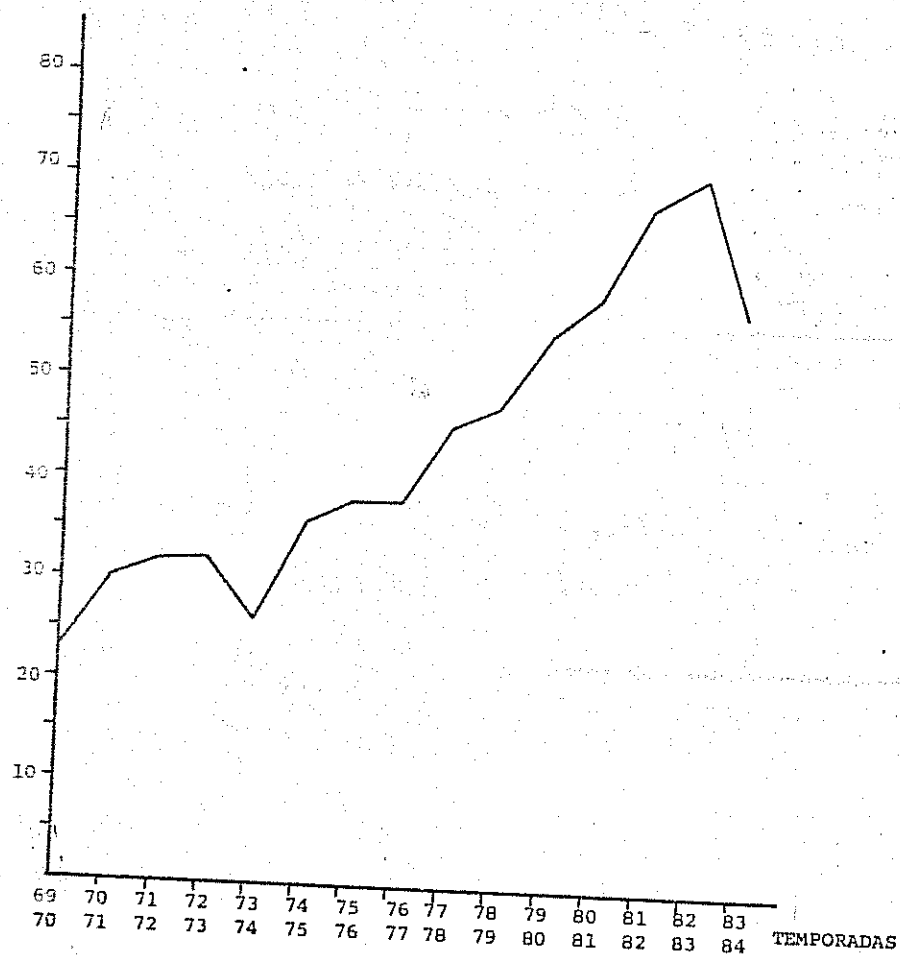


FIG. 22 EVOLUCION DEL TAMAÑO DE LA FLOTA EN GUAYMAS, SONORA.

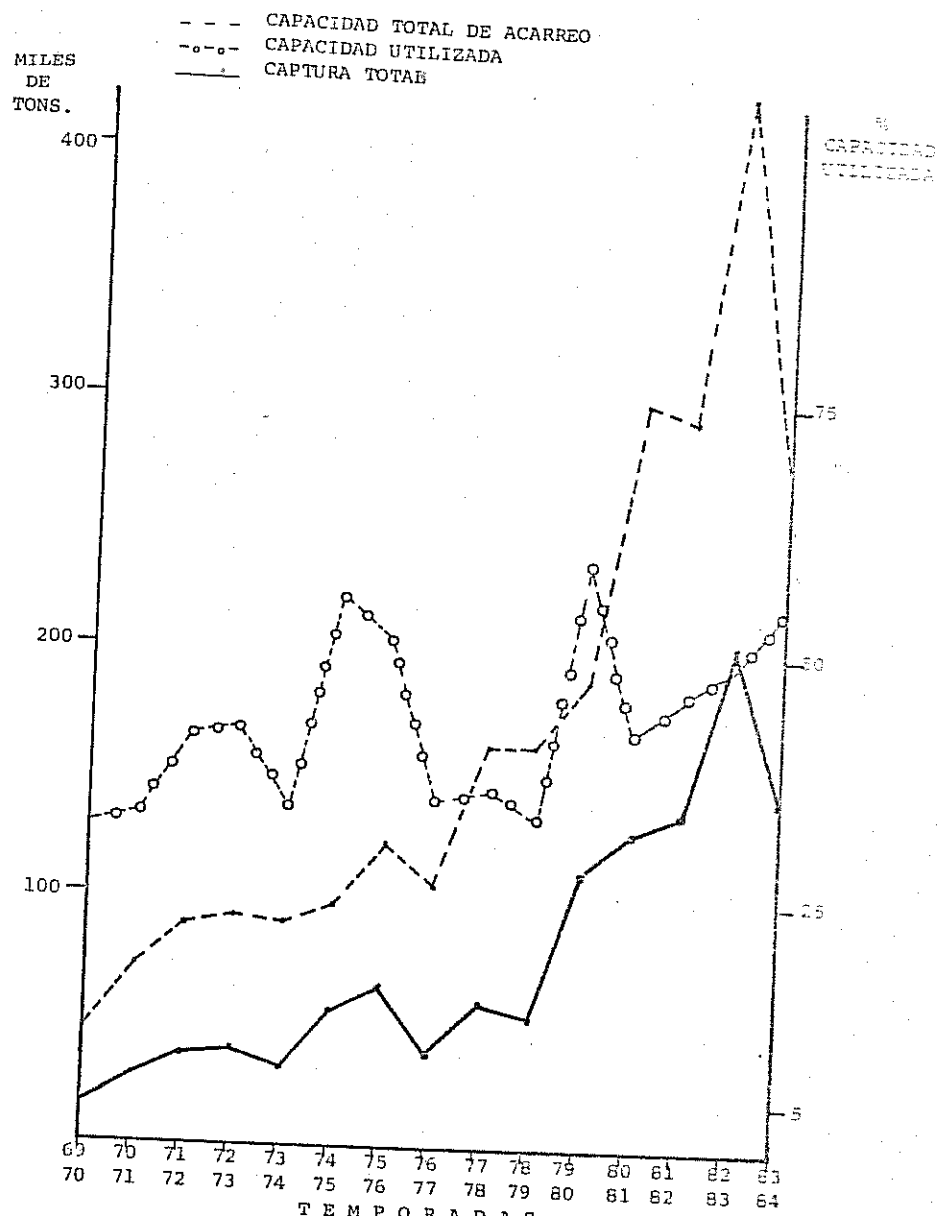


FIG. 23 EVOLUCION DE LA CAPACIDAD DE BODEGA Y CAPACIDAD UTILIZADA.

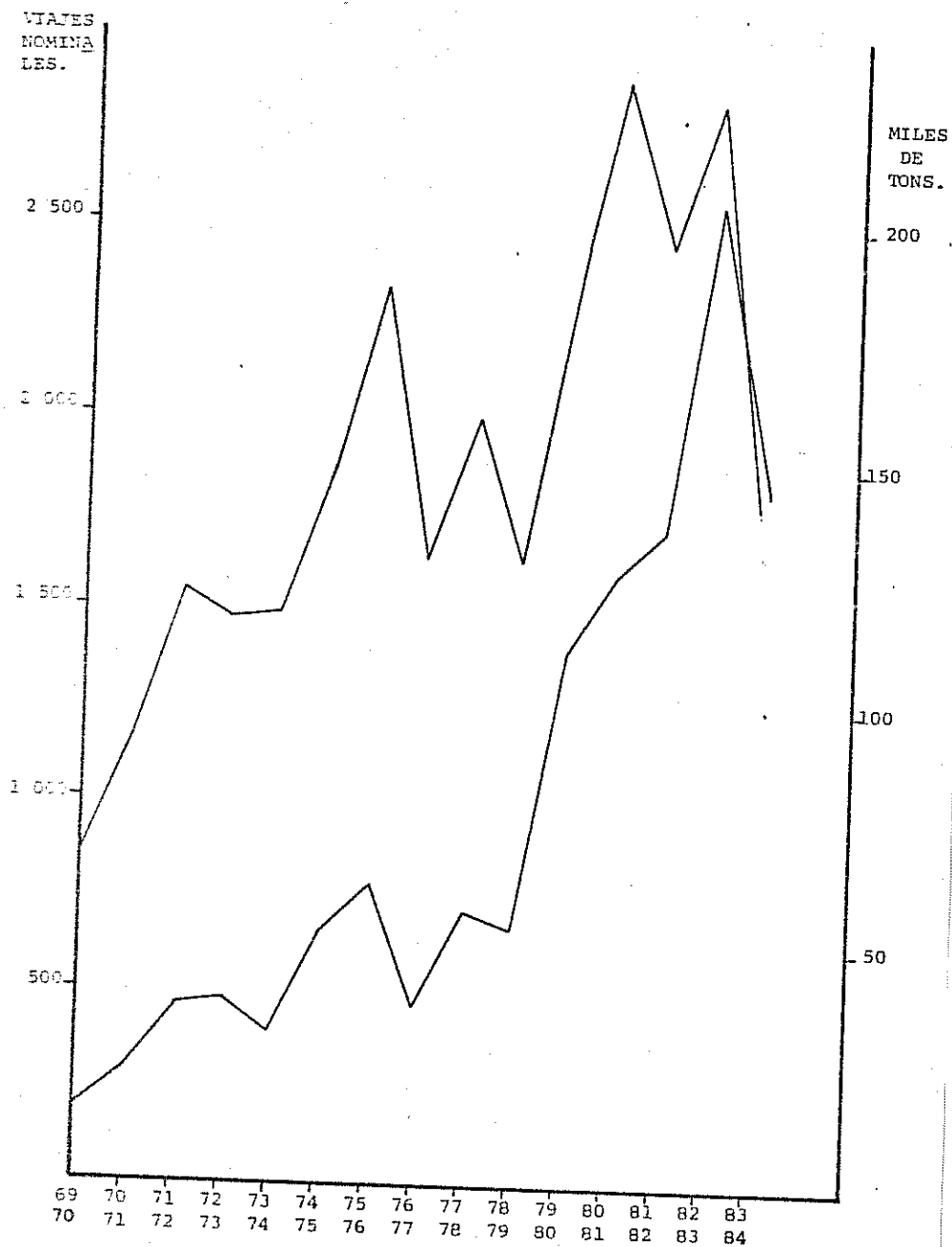


FIG.23 A EVOLUCION DE LOS VIAJES NOMINALES DE LA FLOTA DE GUAYMAS, SON. Y LA CAPTURA TOTAL.