



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Profesionales  
"IZTACALA"

B0290/86

BIOLOGIA

"ANALISIS PRELIMINAR BIOLOGICO - PESQUERO  
DE LA SIERRA, Scomberomorus sierra,  
JORDAN Y STARKS, 1895, EN LA BAHIA  
DE MANZANILLO, COLIMA".

T E S I S

Que para optar por el Título de

B I O L O G O

p r e s e n t a

EFREN JESUS CHAVEZ RUIZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradezco a:

M. en C. René Márquez Millan, por su orientación  
al presente trabajo.

Biol. Alfredo Mena Herrera, la sugerencia del  
tema y facilidades prestadas.

Biol. Mirna Cruz de Márquez, por su apoyo moral  
y de trabajo.

Profesores, Compañeros, Técnicos, Pescadores y a  
todas las personas que colaboraron en el presente  
trabajo.

A MIS PADRES Y HERMANOS

Porque de sus perlas de sangre, sudor y lágrimas  
debo todo cuanto ahora soy.

GRACIAS

A MI ESPOSA E HIJOS

Por sus luces que me iluminan el camino.

GRACIAS

## CONTENIDO

### RESUMEN

INTRODUCCION . . . . .	1
ANTECEDENTES . . . . .	5
OBJETIVOS . . . . .	9
AREA DE ESTUDIO . . . . .	10
METODOLOGIA . . . . .	16
RESULTADOS . . . . .	19
DISCUSION . . . . .	37
CONCLUSIONES . . . . .	43
RECOMENDACIONES . . . . .	45
BIBLIOGRAFIA . . . . .	47

## RESUMEN

El presente trabajo comprende el estudio biológico-pesquero de la sierra del Pacífico Scomberomorus sierra Jordan y Starks, teniendo lugar en la Bahía de Manzanillo, Colima. La realización del estudio se hizo en dos períodos de muestreo, el primero de diciembre de 1982 a mayo de 1983 (período A) y el segundo de octubre a diciembre de 1984 (período B), con un total de 36 muestreos de las capturas comerciales de cooperativas, pescaderías y pescadores libres. Se obtuvieron los datos biométricos de longitud patrón y peso total de 620 organismos en el período A y 117 en el B, con base en ellos se elaboraron las gráficas de distribución de frecuencias.

Se estableció la relación entre longitud y peso obteniéndose:  $W=0.0132L^{2.932}$  en el período A y  $W=0.0097L^{3.021}$  en el B.

Se examinaron 45 ejemplares en el período A y 117 en el B para obtener los datos biológicos de sexo (1.14:1 ; 1:1.25, para machos y hembras, en los períodos A y B respectivamente), madurez sexual (I, II, III, IV, V y VI, período A; I, II y III, período B) y hábitos alimenticios (Anchoa sp.).

Las embarcaciones son denominadas de corta escala y son de fibra de vidrio o madera, operadas por dos pescadores.

Los pescadores ribereños comúnmente emplean redes agalleras y el currican, y en menor grado chinchorros playeros, almadras y atarrayas. Los sistemas en operación son poco selectivos, a excepción de la red agallera y el currican.

Se distinguen dos temporadas de mayor captura. El primer período en los meses de octubre a diciembre. Durante este período la especie se encuentra migrando al sur. La segunda temporada se detecta en los meses de marzo a mayo, cuando se encuentra migrando al norte. Se mencionan los sitios de pesca

más comunes en el área de estudio, así como la reglamentación. La captura comercial de la sierra en el período 1978 a 1984 fué de 773,337.5 Kg registrándose la mayor producción en 1980 con 402,178 kg y la menor en 1984 con 4,748 Kg. Se puede considerar, por lo antes mencionado, que las artes de pesca, métodos y embarcaciones se agrupan dentro de la categoría de pesquería tipo artesanal.

## INTRODUCCION

"Desde hace tiempo los recursos biológicos del Océano Mundial, sirven a la humanidad como fuente de la cual se obtienen distintos productos alimenticios y materias primas para la industria. La importancia de esta fuente ha ido aumentando en cada etapa del desarrollo de la humanidad y ahora, los problemas que presenta la utilización de los recursos del Océano cobra cada vez mayor relevancia" (Sokolov, 1973).

Dentro de los recursos marinos, los peces han ocupado un lugar importante como producto de alimentación, además de que constituyen una rica fuente de proteínas. Entre ellos la sierra, es un pez que ha conquistado los primeros sitios en la dieta popular del pueblo mexicano, debido a sus características de ser un organismo de excelente carne (Eckles, 1949), sabor, calidad y precio accesible; por lo que destaca en este trabajo el estudio de la sierra del Océano Pacífico (Scomberomorus sierra).

La sierra, que pertenece al grupo de los escómbridos, es una especie nerítica, epipelágica (Collette y Nauen, 1983), que se cree efectúa el desove cercano a las costas (Klawe, 1960), de hábitos migratorios y formadora de cardúmenes oceánicos bastante abundantes para soportar una explotación co-

mercial (Eckles, op. cit.; Ramirez y Sevilla, 1963; Anónimo, 1977). Además parece ser que es el pez más abundante de la pesca deportiva de las costas del Pacífico Mexicano y de América Central (Walford, 1937 en Collette, op. cit.).

En el Océano Pacífico se le encuentra al norte desde California, E.U., hasta las Islas Galápagos y Chile (Kong, 1978 en Collette, op. cit.) al sur. En la República Mexicana se distribuye en toda la costa del Pacífico.

Debido a las migraciones de la especie, la pesquería se realiza por temporadas, donde es más abundante, conocidas como "corridos" o "arribazones" por los pescadores. La captura se sigue haciendo con artes que en la actualidad se les considera como artesanales (Verdi, 1981), como son: redes agalleras, chinchorro playero, almadrabas, atarraya y curricaneando.

Por otro lado, contrariamente a estas artes y como resultado de la vertiginosa alza del precio del combustible en la última década, se han introducido los métodos más sofisticados de localización en las pesquerías de los escómbridos, con el propósito de reducir el costo y tiempo de búsqueda. Tales métodos incluyen las imágenes de satélite, detección aérea y el uso más eficiente de las cartas mensuales de temperatura

de la superficie marina y otras informaciones hidrográficas que ahora pueden ser aplicadas con más seguridad con nuestra creciente comprensión de la correlación entre los parámetros ambientales y la conducta de los escómbridos (Collette, op. cit.).

Sin embargo, a pesar de lo artesanal de las redes, las estadísticas de captura reportan cifras importantes, las de 1980 están referidas a las áreas de pesca 77 y 87, las cuales corresponden a su área de distribución en el mundo, pero el grueso de la captura es reportado para México, oscilando entre 3644 ton. métricas en 1978 y 5675 ton. métricas en 1981 (FAO, 1983 en Collette, op. cit.).

México es un país que crece día con día y al mismo tiempo sus necesidades alimenticias, por lo cual requiere de suficiente alimento para abastecer dicha demanda, y que además pueda ostentar las características de satisfacer las necesidades de una dieta básica, buena calidad y accesibilidad. Para lograrlo es necesario el empleo y desarrollo de instrumentos y técnicas modernas, retroalimentados siempre con la investigación.

Hasta hoy, a pesar de su importancia relativa, los trabajos biológico-pesqueros sobre la sierra del Pacífico son

escasos, por lo que surge la necesidad de estudios profundos y de carácter integral a los cuales el presente trabajo pretende contribuir.

## ANTECEDENTES

Muy poco es lo conocido acerca de la Biología y la Pesquería de la sierra (Scomberomorus sierra) del Pacífico Mexicano. Son escasos los trabajos en esta área de trabajo y aún en el Pacífico.

Por lo que se refiere a la Biología, en el estado adulto la especie se distribuye desde el sur de Santa Monica, California, E.U., a las Islas Galápagos y Paita, Perú (Eckles, op. cit.; Anónimo, 1971; Thomson y Mc. Kibbin, 1976; Collette y Russo, 1979 en Collette, op. cit.), hasta Antofagasta, Chile (Kong, 1978 en Collette, op. cit.). Los juveniles, así como las formas larvarias y de huevo han sido localizadas en el Golfo de California (Eckles, op. cit.; Klawe, op. cit.).

Esta especie es típicamente mexicana, muy abundante desde el Golfo de California a Chiapas. En el área de estudio se le encuentra en ambas bahías.

Este organismo, pelágico y migratorio, forma cardúmenes en las capas superficiales (Anónimo, 1971; Thomson y Mc. Kibbin, op. cit.; Anónimo, 1977), sus hábitos alimenticios lo sitúan como carnívoro superior (Yañez, 1978) y son similares a los de la sierra del Atlántico, incluyendo principal-

mente peces y crustáceos pequeños (Mendoza, 1967; Anónimo, 1971; Collette, op. cit.).

Los movimientos y patrones de conducta de la sierra no son bien conocidos. De cualquier forma, según observaciones de técnicos y pescadores, parece que emigran al norte durante la primavera y en el verano se le encuentra en el Golfo de California fuera de la costa. Durante el otoño regresa al sur y forma cardúmenes frente a Cabo Corrientes, Jal. (Anónimo, 1971). Las estadísticas de captura en el año de 1972 indican que la temporada de mayor disponibilidad, cerca de las playas de Sinaloa y Sonora, es la de noviembre a junio, posiblemente cuando la sierra esta de paso (Márquez, 1972).

Roedel (1953) en su trabajo de peces comunes del océano de las costas de California explica caracteres morfológicos escasos para su identificación.

Richards y Klawe (1972) mencionan los trabajos que se han hecho sobre huevos y juvenes de la sierra en su índice bibliográfico para atunes y otros escómbridos, en el período de 1880 a 1970.

La guía de Thomson y Mc. Kibbin (op. cit.) sobre la identificación de pesca deportiva del Golfo de California inclu

ye a las especies S. sierra y S. concolor diferenciandolas por las manchas doradas en los costados del cuerpo y por el número de branquispinas en la rama inferior del primer arco branquial.

Verdi (op. cit.) presenta algunos datos biológicos de la sierra del Pacífico, tales como: posición taxonómica, distribución geográfica, ubicación ecótica y composición de las capturas por talla y sexo; así mismo publica los métodos de captura, industrialización, distribución, mercadeo, industrias conexas e infraestructura, teniendo como centro de operaciones los puertos de Mazatlán y Topolobampo, Sin.

Collette y Nauen (op. cit) en su trabajo de escómbridos del mundo dan información de la especie S. sierra como: claves de identificación, características de diagnóstico, distribución geográfica, biología y hábitat, talla, interés para la pesquería, nombres locales, literatura y aclaraciones.

En cuanto a la pesquería se ha reportado que la sierra es un importante recurso pesquero continental (Eckles, op. cit.), nacional (Ramirez y Sevilla, op. cit.) y regional (Ramirez, Sevilla y Gutiérrez, 1965; Anónimo, 1977; Ortega, 1981).

Por otro lado, entre los trabajos relacionados con el

estudio de la pesquería de la sierra en el Golfo de México, existe el trabajo de Mendoza (op. cit.), en el cual se hacen consideraciones sobre la biología pesquera de la sierra S. maculatus en el estado de Veracruz, cuyo objetivo principal es el de establecer ciertos hechos básicos del comportamiento de la sierra para la realización de un estudio más completo. El autor observó talla, peso, gónadas, contenido estomacal y edad, calculada a partir de vértebras, otolitos y escamas.

El trabajo de Márquez (1971) describe la unidad de pesquería de la sierra del Golfo de México (S. maculatus), haciendo una síntesis sobre el estado actual de los conocimientos de la especie, incluyendo información sobre su taxonomía, distribución, biología y pesquería; propone también una serie de especificaciones de las artes de pesca para el mejor aprovechamiento del recurso.

Otro trabajo es el de Doi y Mendizabal (1978), quienes hacen una evaluación preliminar de la población de la sierra frente a las costas de Veracruz, tocando aspectos de captura anual, temporada de pesca, artes de pesca y parámetros poblacionales.

## OBJETIVOS

### General:

Contribuir al conocimiento de algunos aspectos Biológico-Pesqueros de la sierra (Scomberomorus sierra), en la Bahía de Manzanillo, Colima.

### Particulares:

I Obtener algunos datos de la biología de la sierra del Pacífico, tales como: composición de las capturas por longitud patrón y peso total, relación longitud-peso, hábitos alimenticios, sexo y madurez sexual.

II Describir los métodos de captura mediante la caracterización de la pesquería.

III Analizar las estadísticas pesqueras de la captura comercial de la sierra del Pacífico en la Bahía de Manzanillo de los siete años últimos disponibles.

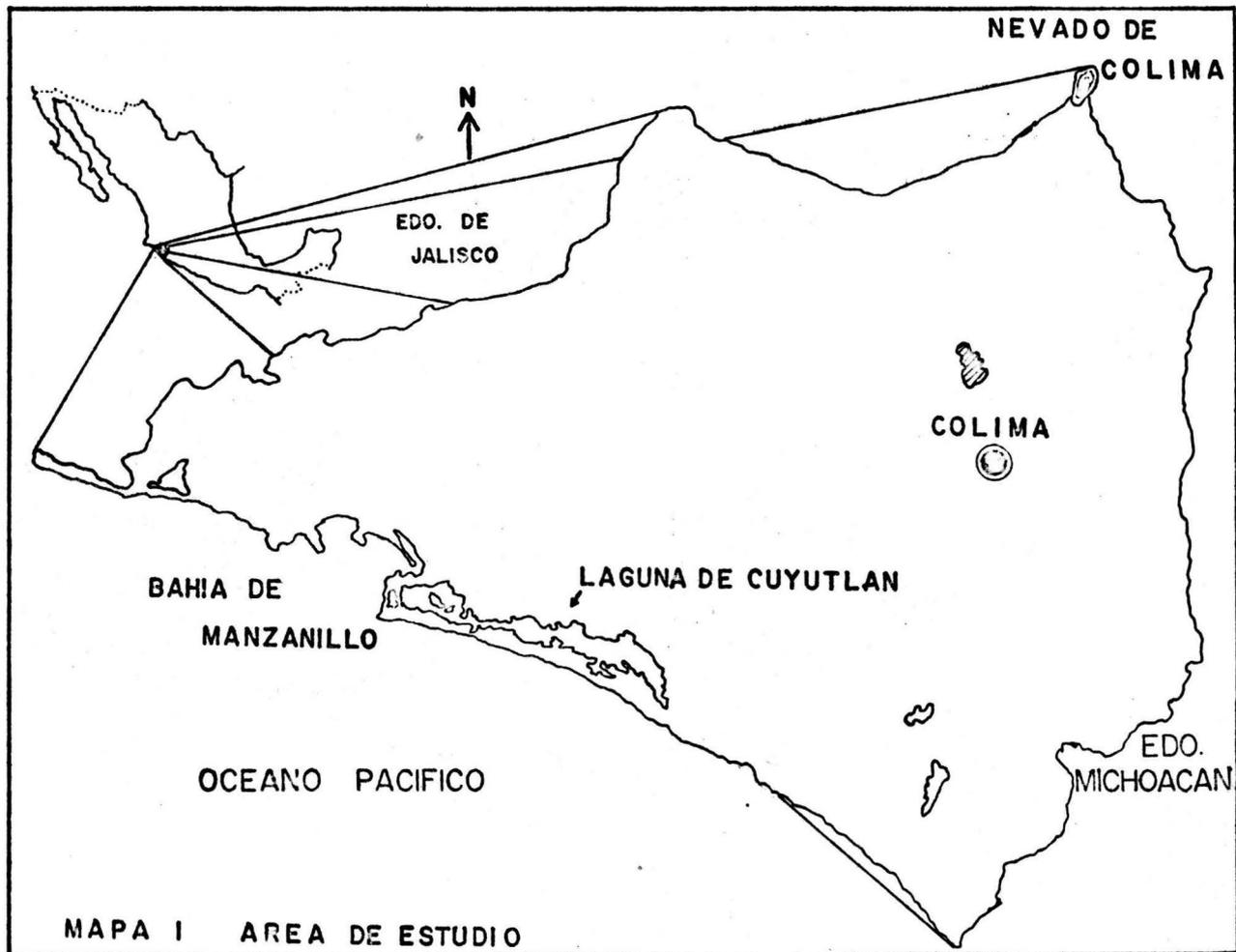
## AREA DE ESTUDIO

En la región occidental de la República Mexicana, limitado por los estados de Jalisco y Michoacán, así como por las aguas del Pacífico se encuentra el estado de Colima (Mapa 1), que se extiende en una superficie de 5,455 Km<sup>2</sup> y que representa el 0.28% de territorio total nacional.

El estado de Colima tiene un litoral costero de 157 Km que corresponde al 2.56% del territorio litoral del Pacífico Mexicano. La plataforma continental comprende una superficie estimada en 1884 Km<sup>2</sup>, alcanzando 12 Km a partir de la costa.

A 100 Km al suroeste de la ciudad de Colima se localiza la Ciudad u Puerto de Manzanillo (Mapa 1). Cuenta con los servicios de altura y cabotaje, siendo en la actualidad cabecera de municipio con una población de 78,280 habitantes para el área metropolitana, en el año de 1981. La ciudad esta situada a 8 m.s.n.m. (González, et al., 1973).

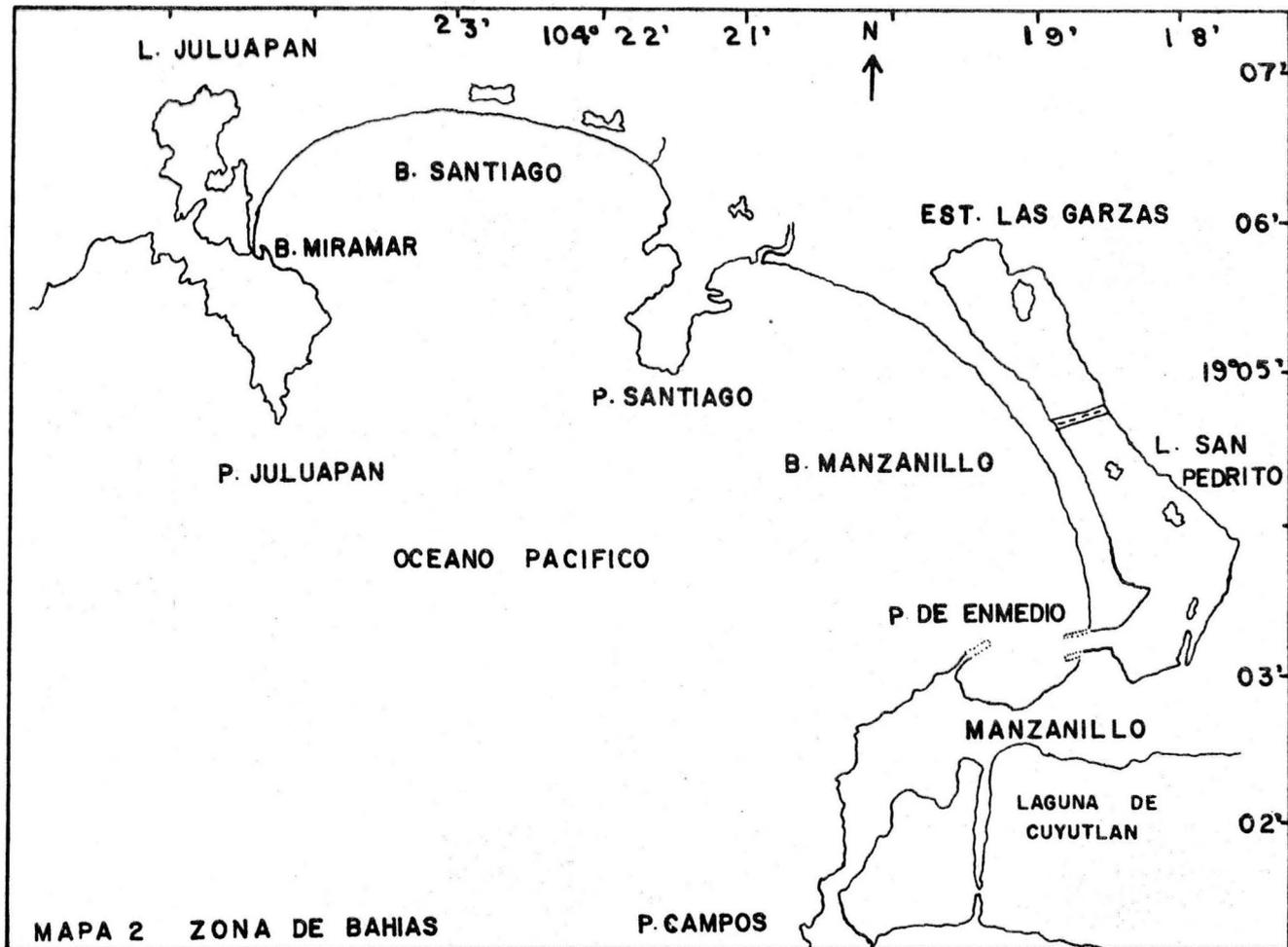
Los cuerpos de agua más importantes en el área son: Laguna de Cuyutlán, de San Pedrito y Juluapan; el estero Valle de las Garzas; el rio de temporal Salagua-Arroyo Punta de Agua y los arrollos de Miramar, Chandiablo, Rancho Viejo y de la Juntas.



En la región de Manzanillo existen dos "bahías gemelas": la de Manzanillo y la de Santiago (Mapa 2), siendo las áreas específicas del presente trabajo.

La Bahía de Manzanillo se encuentra localizada entre los paralelos 19 03' y 19 12' de latitud norte y entre los meridianos 104 18' y 104 21' de longitud oeste, limitada en su parte sur por Punta Campos y al noroeste por Punta Santiago, el eje de la playa con concavidad presenta una orientación SE-NW y una longitud aproximada de 4,425 m. Presenta comunicación con dos cuerpos de agua interiores, llamados Laguna de San Pedrito y Laguna de Cuyutlán. Las profundidades son del orden de 36 m en la boca de la bahía presentando una pendiente suave en el fondo.

La Bahía de Santiago localizada entre los paralelos 19 05' y los 19 07' de latitud norte y entre los meridianos 104 21' y 104 23.5' de longitud oeste, limitada por Punta Santiago al este y por Punta Juluapan al oeste, la línea de playa presenta mayor concavidad que la de Manzanillo teniendo el eje mayor de E-W y una longitud aproximada de 4,023 m. Presentando comunicación con un cuerpo lagunar llamado Juluapan. En esta bahía las profundidades máximas son de 32 m en la boca (Manzo, 1980).



El clima de la región de Manzanillo es del tipo Awo(w) que significa tropical lluvioso, siendo el más seco de los cálidos subhúmedos, con lluvias en verano principalmente (García, 1980). La temperatura media anual varía entre los 25 y 28 C. La máxima extrema ha alcanzado 37.6 C y la mínima extrema ha descendido hasta 13.7 C. La humedad relativa media oscila entre el 70.0 y 79.2% (Nuñez, 1981). La precipitación media anual es de 1,205.9 mm. Los vientos dominantes durante el año provienen del oeste y noroeste (Anónimo, 1982). La marea de sicigias alcanza 0.6096 m, la amplitud media de la marea es de 0.54 m y es de tipo mixta semidiurna.

Durante un levantamiento hidrográfico efectuado por la Secretaria de Marina en las costa del Pacífico se encontró que la corriente entre la Bahía de Manzanillo y Cabo Corrientes es de intensidad variable pero siempre en dirección al NW a lo largo de la costa y más fuerte cerca del continente, disminuyendo hacia afuera y aumentando al aproximarse al Cabo (Anónimo, 1979).

Por sus características en el dominio pelágico esta zona es cálida, de alta salinidad y fuertemente estratificada. Los huracanes tropicales que azotan periódicamente la región rompen la estabilidad y contribuyen a la fertilización de las aguas superficiales a través de la agitación y lluvias que

provocan. En la proximidad de la costa el sistema de corrientes que se origina en la región, debido a estos fenómenos, son débiles e imprecisas, que sin embargo tienen influencia decisiva en la distribución y la migración de las distintas especies que forman parte importante de las comunidades pelágicas (Anónimo, 1977).

## METODOLOGIA

El presente trabajo cubrió dos períodos de muestreo: el primero comprendido desde diciembre de 1982 a mayo de 1983 y el segundo de octubre a diciembre de 1984, que en lo sucesivo se denominaran período A y período B respectivamente, efectuándose en las bahías de Manzanillo y Santiago.

Fueron practicados un total de 36 muestreos, cuatro por mes, de las capturas comerciales de sierra obtenidas por las cooperativas S.C.P.P. "Laguna de Cuyutlán" S.C.L. y P.S.C.P. P.P. EST. "Costa del Estado de Colima" S.C.L., en las pescaderías del mercado municipal de la ciudad y puerto de Manzanillo y en el área de desembarque de pescadores libres de las playas de San Pedrito y Miramar.

Del total de los organismos desembarcados, se obtuvieron datos biométricos de longitud patrón y peso total, 620 para el período A y 117 para el B, medidos con un ictiómetro de exactitud hasta de 1 mm y una balanza granataria de exactitud hasta de 0.1 g respectivamente. Los datos se anotaron en formas de registro de campo. Se elaboraron los histogramas de frecuencia para longitud y peso y la gráfica de la relación longitud-peso, calculada a partir de la función  $y=ax^b$  (Ehrhardt, 1982), con la ayuda del departamento de cómputo del Instituto Oceanográfico de Manzanillo.

De los muestreos, se separaron al azar un total de 45 organismos en el período A, y en el período B un total de 117 organismos, para obtener los datos biológicos de hábitos alimenticios, sexo y estadio gonadal. Los datos se anotaron en formas de registro de campo. Para la determinación de sexo y estadio gonadal se utilizó la Escala Internacional de Maduración Sexual de los Peces (Nikolsky, 1969), realizándose in situ, dejando al descubierto las gónadas, mediante una incisión longitudinal en la región ventral desde la altura del opérculo hasta el ano. Al mismo tiempo se retiró el estómago y se colocó en bolsas de polietileno, añadiendo formol al 4% para su preservación y posterior análisis en el laboratorio, las cuales fueron etiquetadas tomando los datos de colecta usuales. En el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Manzanillo se realizó la identificación del contenido estomacal mediante el análisis numérico descrito por Lagler, Bardach, Miller y Passino, (1977), llegando hasta género, con la ayuda de las claves de identificación de Castro (1978). Los resultados de sexo y contenido estomacal se presentan en tablas y gráficas circulares respectivamente.

Por otro lado, se efectuaron 15 encuestas, diseñadas por Verdi (op. cit.), para recabar la información necesaria para describir y determinar la caracterización de la pesquería de la sierra, siendo en los lugares de muestreo a permi-

sionarios, pescadores y técnicos pesqueros, obteniéndose los siguientes datos: tipo, embarcación, mano de obra, arte, base de operación y puerto de desembarque, temporada, área y reglamentación de la pesca.

Además se recopiló la información de las estadísticas del volumen y valor de la explotación pesquera de sierra desembarcada en el área de Manzanillo de los últimos siete años disponibles, recurriendo al departamento de estadística de la Secretaría de Pesca.

Se llevó a cabo la integración de todos los datos obtenidos, tanto de campo (sexo, gónadas, contenido estomacal, longitud y peso), como de instituciones públicas (estadísticas de captura comercial) y privadas (encuestas para la caracterización de la pesquería), para su análisis e interpretación, y se presentan conforme al modelo metodológico para la descripción de una pesquería propuesto por Kesteven (1973).

## RESULTADOS

### I.- RECURSO

#### 1.1 Nombre científico y común.

Nombre científico: Scomberomorus sierra, Jordan y Starks, 1895.

Nombre común: sierra, sierrita, sierra del Pacífico (Fig.1). Los ejemplares colectados durante el trabajo se identificaron como Scomberomorus sierra, tomando en cuenta principalmente el número de branquias en la rama inferior del primer arco branquial, ya que este constituye un carácter fundamental para la ubicación taxonómica de la especie, en este caso fue de 10-13, aunque Roedel (op. cit.) señala de 10-12 y Collette y Nauen (op. cit.) de 9-14, comunmente de 12-13.

#### 1.2 Estructura poblacional.

##### 1.2.1 Longitud y Peso.

Los datos de longitud patrón y peso total fueron organizados en distribución de frecuencias. Para el período A tenemos:

Longitud: valor máximo 710 mm, valor mínimo 220 mm y las tallas predominantes variaron de 360 a 460 mm.

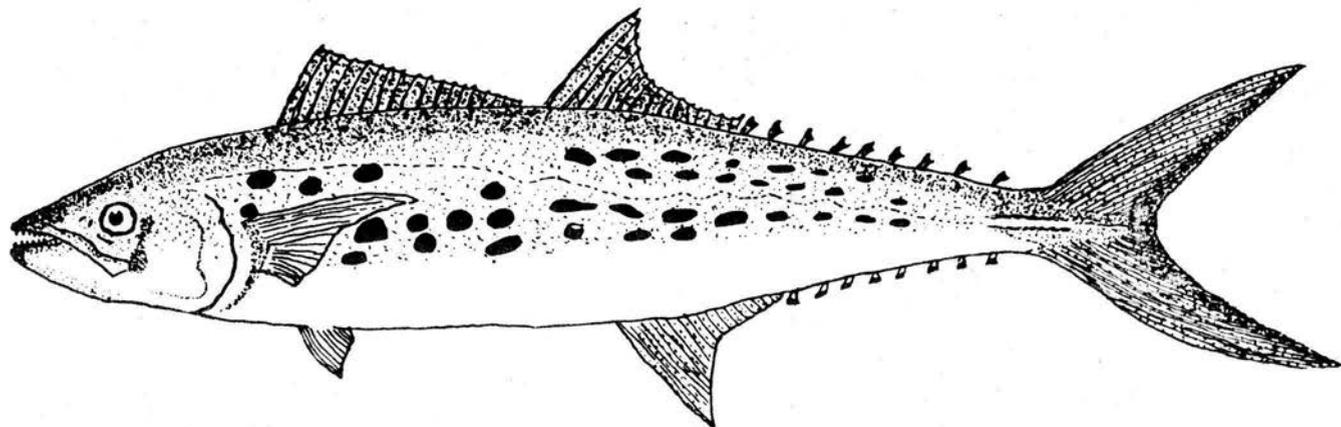


FIG. I

Scomberomorus sierra

ESPECIE PELAGICA, DE HABITOS MIGRATORIOS, CARNIVORO

Y COMUN EN COSTAS DEL PACIFICO MEXICANO.

COMUNMENTE SE LE CONOCE COMO SIERRA, SIERRITA, SIERRA

DEL PACIFICO.

Peso: valor máximo 2900 g, valor mínimo 100 g y los pesos predominantes variaron de 600 a 800 g. Se elaboró la gráfica de la distribución de frecuencias (Fig. 2).

Para el período B se tiene:

Longitud: valor máximo 370 mm, valor mínimo 270 mm y las tallas predominantes variaron de 290 a 310 mm. Peso: valor máximo 410 g, valor mínimo 220 g y los pesos predominantes variaron de 240 a 300 g, en la figura 3 se encuentra la distribución de frecuencias.

Para obtener la relación longitud-peso en peces se utiliza la función  $y=ax^b$  denominada a veces como la ecuación alométrica de crecimiento, que puede ser transformada en una línea recta aplicando logaritmos a ambas variables quedando

$$\log y = \log a + b \log x$$

y si se define  $y = \log y$ ;  $A = \log a$ ;  $B = b$

y  $X' = \log x$

se tiene la ecuación de una función lineal

$$y = A + BX'$$

Después, una vez estimados los parámetros A y B mediante mínimos cuadrados (ajuste de la mejor recta) se procede a calcular a y b de la función original como  $a = \text{antilog } A = 10^A$   $b = B$ .

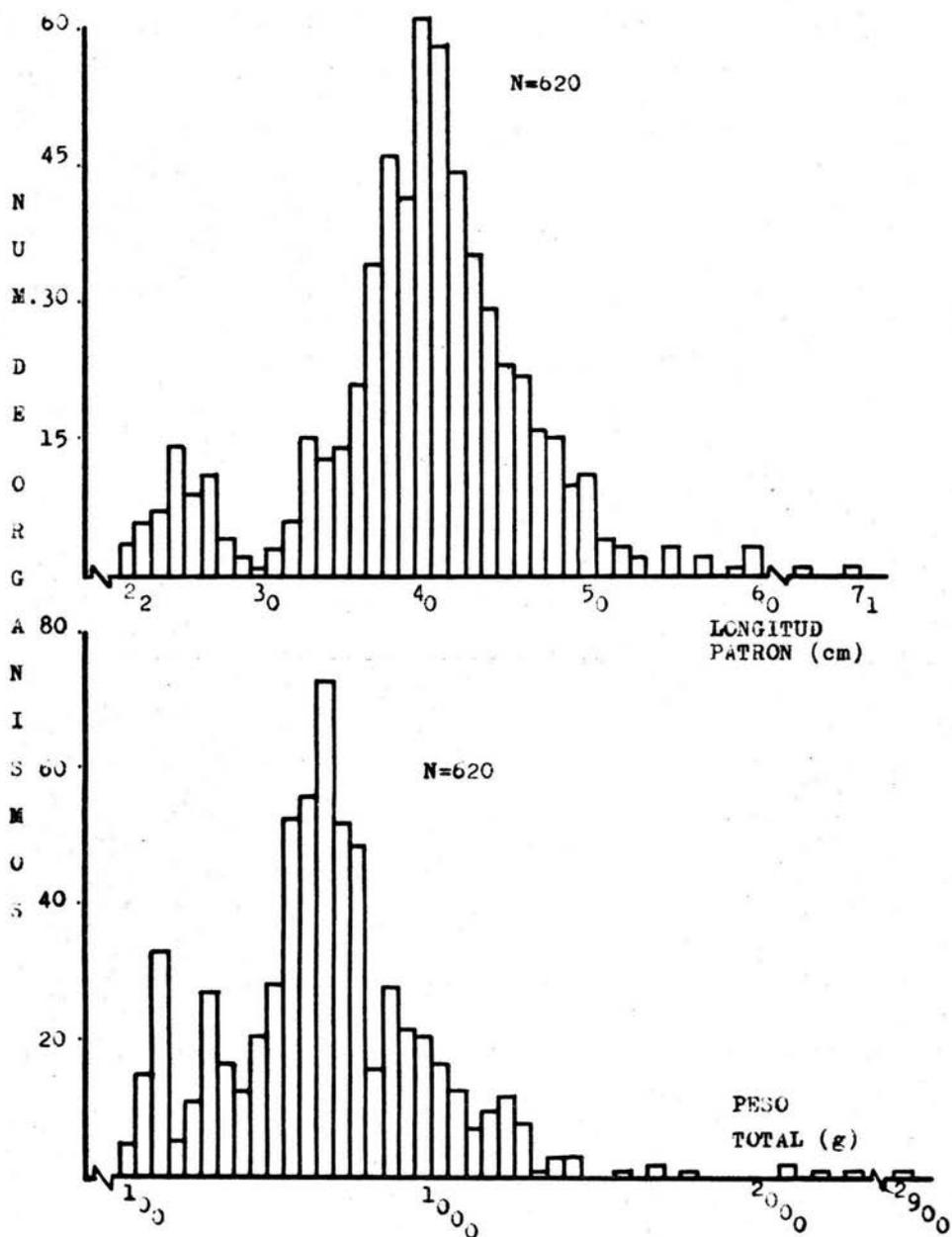


FIG. 2 COMPOSICION DE LAS CAPTURAS POR LONGITUD PATRON Y PESO TOTAL DE LA SIERRA DEL PACIFICO EN EL PERIODO DE DICIEMBRE DE 1982 A MAYO DE 1983.

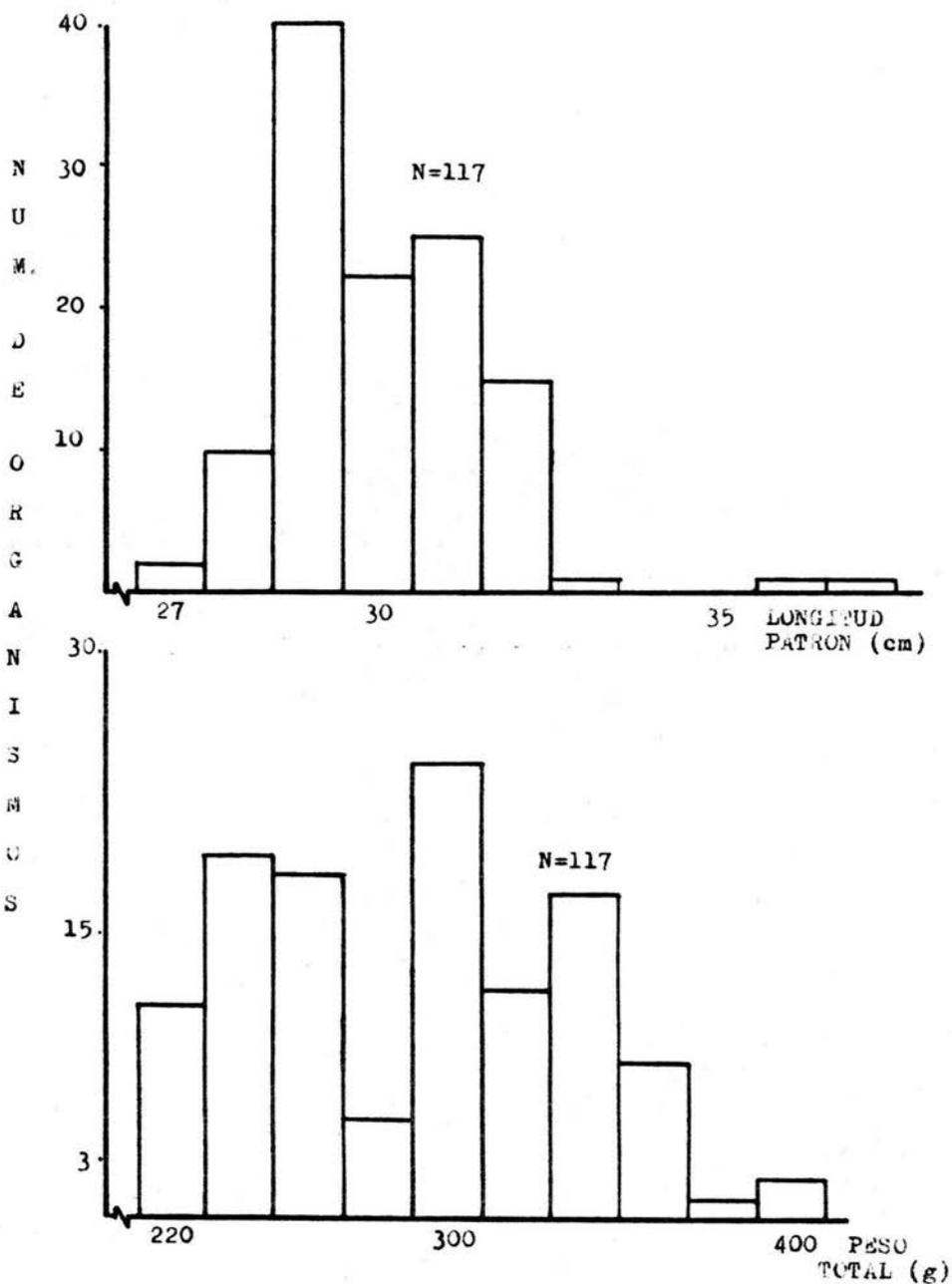


FIG. 3 COMPOSICION DE LAS CAPTURAS POR LONGITUD PATRON Y PESO TOTAL DE LA SIERRA DEL PACIFICO EN EL PERIODO DE OCTUBRE A DICIEMBRE DE 1984.

Los valores encontrados para esta relación en el período A son:

$$W = 0.0132 L^{2.932}$$

$$r = 0.97$$

Para el período B son :

$$W = 0.0097 L^{3.021}$$

$$r = 0.99$$

Cuyas representaciones gráficas se encuentran en la figura 4.

#### 1.2.2 Sexo, Madurez Sexual y Hábitos Alimenticios.

Se determinó el sexo y el estadio gonádico de 45 organismos en el período A, de los cuales 24 fueron machos y 21 hembras, con una proporción aproximada de 1.14:1 respectivamente. Para el período B se examinaron 117 organismos, de los cuales 52 fueron machos y 65 hembras, con una proporción aproximada de 1:1.25 respectivamente (Fig. 5).

Los estadios de madurez gonádica encontrados en el período A fueron I, II, III, IV, V y VI. Para el período B los estadios determinados fueron I, II Y III. Se examinó el contenido estomacal de 45 organismos en el período A y se encontró que el 55.6% estuvieron vacíos, el 24% fué materia orgánica no identificable, el 17% se identificó como peces de la fami-

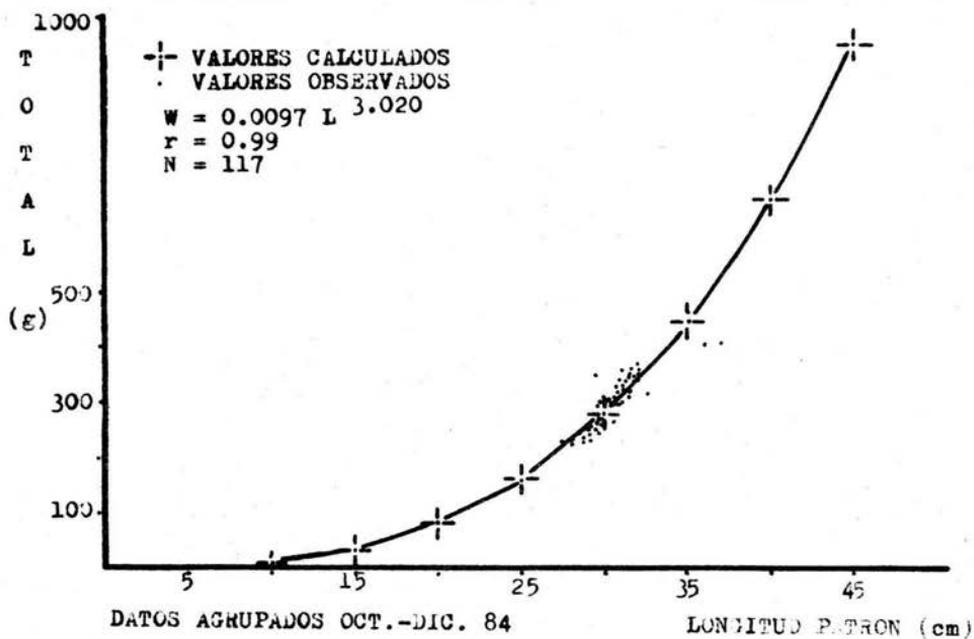
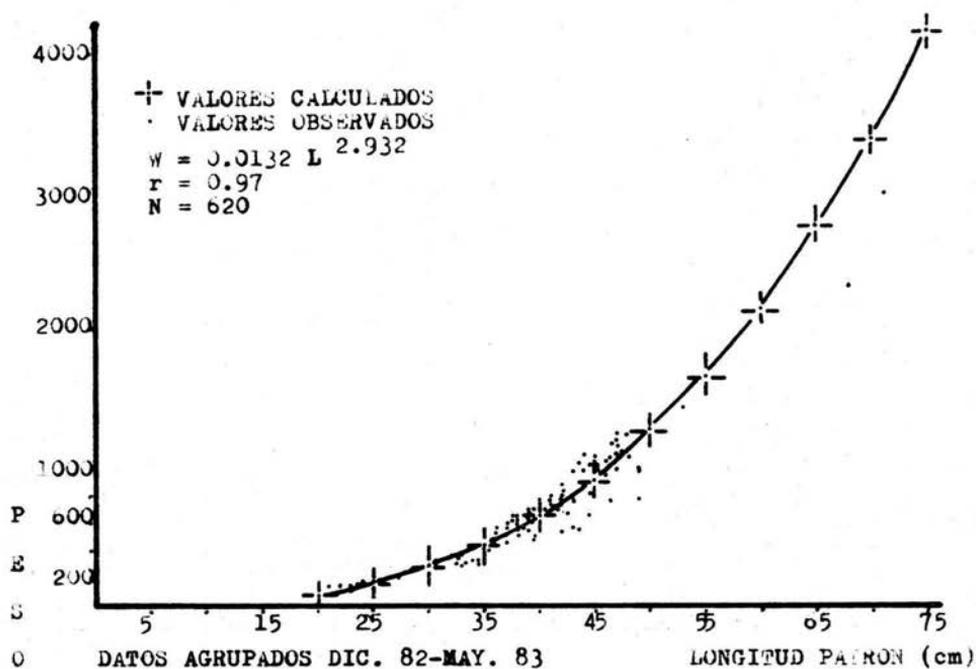
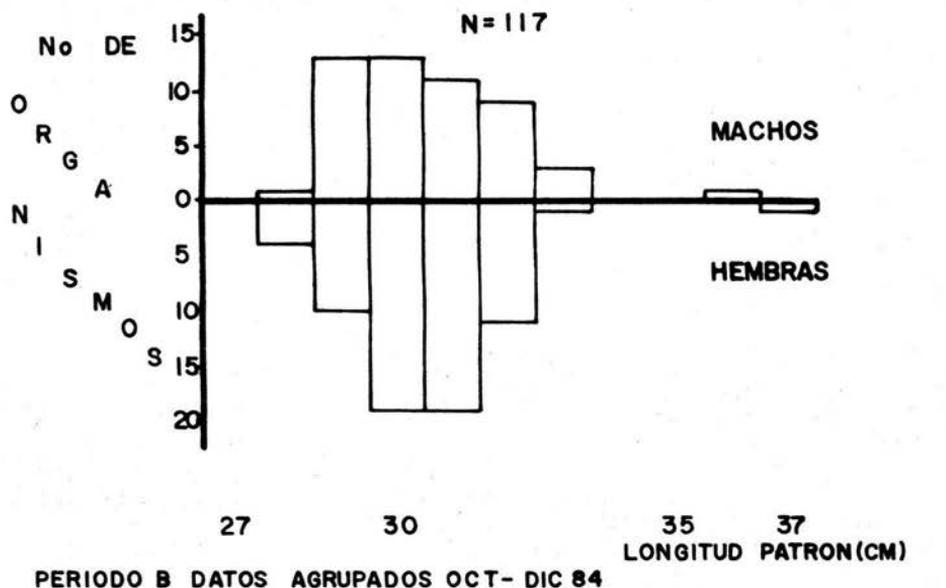
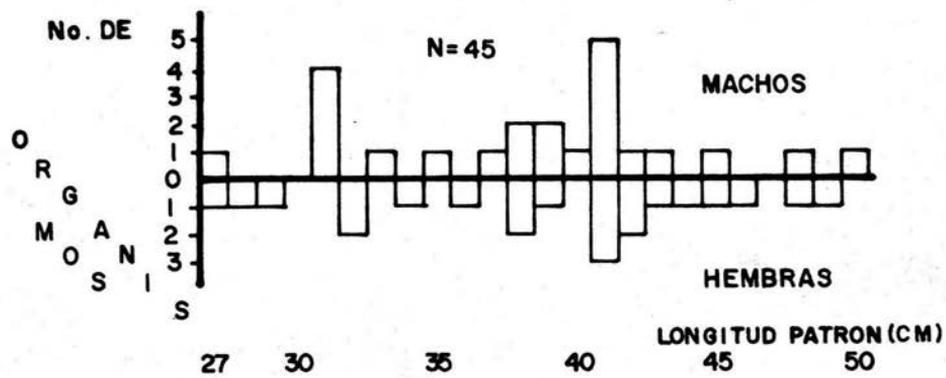


FIG. 4 RELACION LONGITUD-PESO DE LA SIERRA DEL PACIFICO EN AMBOS PERIODOS.



**FIG. 5 PROPORCION DE SEXOS AMBOS PERIODOS**

lia Engraulidae (Anchoa sp) y por último el 2.3% se reconoció como restos de crustáceos pequeños que no fué posible identificar.

En el período B se practicó el contenido estomacal de 117 organismos, de los cuales el 38.5% se encontraron vacíos, el 36.7% contenía materia orgánica no identificable, el 15.4% se identificó como peces de la familia Engraulidae (Anchoa sp.) y el 9.4% fué de restos de crustáceos pequeños que no fue posible identificar.

## 2.- UNIDAD DE PESCA

### 2.1 Tipo.

Las unidades utilizadas para la captura de la sierra son embarcaciones llamadas "pangas, canoas y lanchas huachinangueras" donde se operan las artes de pesca como: red agallera, chinchorro playero, almadraba y currican.

### 2.2 Embarcación.

Las embarcaciones epleadas en la captura de la sierra son denominadas de corta escala, las cuales constituyen una flota de 270 unidades, dedicadas a la pesca ribereña de escama. Se observaron las siguientes

tes características generales para estas unidades.

Casco: de fibra de vidrio, también hay de madera.

Eslora: comunmente miden 7.5 m, pero varían de  
3.5 a 12 m.

Manga: generalmente de 1.5 m, oscilan entre  
0.60 y 4 m.

Puntal: existen de 0.70 a 0.90 m.

Motor: fuera de borda a gasolina de 25 a 48  
caballos de fuerza. Las canoas son a re-  
mos

Capacidad: 1 a 2 toneladas.

El precio de cotización de las embarcaciones W-25  
Inmensa para el 26 de Septiembre de 1983 ascendió  
a \$ 239,000.00 M.N., sin equipo y a \$ 849,280.25 M.N.  
con equipo, que implica motor de 48 H.P. y red aga-  
llera de 300 m.

La edad de las unidades fluctúa entre 5 y 10 años  
aproximadamente y se emplean en pesca múltiple o  
diversificada.<sup>+</sup>

### 2.3 Mano de Obra.

Frecuentemente son dos personas las que realizan  
las operaciones de tender la red, hacer la despesca  
y recuperarla. Son denominados pescadores.

Existen dos tipos de pescadores: los que pescan para  
los permisionarios y los libres.

<sup>+</sup> Fuente: Delegación Federal de Pesca en Manzanillo.

La remuneración al pescador depende del precio que fija el permisionario y por el total de la captura para los libres.

Son 310 el número de pescadores en corta escala en la bahía de Manzanillo<sup>+</sup>.

#### 2.4 Arte de Pesca.

Las artes o redes de pesca utilizadas en la región de Manzanillo para la captura de la sierra son:

Red agallera: de enmalle o trasmallo, miden de 100 a 300 m de largo por 80 a 100 mallas de calado, la luz de malla es de 6.35 a 8.16 cm y el hilo es de nylon calibre 0.55 a 0.65.

Chinchorro playero: miden de 300 a 500 m de largo por 100 a 175 mallas de calado, la luz de malla es de 5 a 10 cm en las alas y de 4 a 6 cm en el copo o bolsa y el hilo es de multifilamento calibre 18 a 22.

Atarraya: miden de 2 a 6 m de diámetro por 55 a 90 mallas de calado, la luz de malla de 1 a 3 cm y el hilo es igual al de la red agallera.

Línea y anzuelo: miden de 5 a 20 m de longitud y el hilo es de nylon monofilamento calibre 0.35 a 0.45. El anzuelo difiere en tamaño, dependiendo de la talla del pez, se utiliza del número

+ Fuente: Delegación Federal de Pesca en Manzanillo.

5 a 7. El señuelo es artificial del tipo "barbas" o "cuchara".

### 3.- REGIMEN DE PESCA

#### 3.1 Bases de Operación y Puertos de Desembarque.

Las zonas de operación de las embarcaciones y descarga de las capturas de la sierra son las siguientes:

Bahía de Manzanillo: muelles de las cooperativas de la "playita de enmedio", playa de San Pedrito y Puerto Pesquero.

Bahía de Santiago: playa Boquita de Miramar.

#### 3.2 Temporada.

Durante el período de muestreos se detectaron dos temporadas o "corridas", cuando el recurso es más abundante. La principal empieza en octubre y se extiende a enero y la de marzo que se extiende a julio. Sin embargo, los pescadores expresaron en las encuestas realizadas, que la sierra se puede pescar durante todo el año, pero no con la misma intensidad.

#### 3.3 Areas de Captura.

Las áreas de captura de la sierra en la zona de estudio se ubican cerca de la playa y de la costa y principalmente son: Punta Juluapan, Boquita de Mi-

ramar, Punta Santiago, Puerto Interior de San Pedrito, Ventanas y Punta Campos, que se encuentran en las bahías gemelas (Mapa 2).

### 3.4 Reglamentación.

Para la sierra del Pacífico no existe actualmente reglamentación de carácter oficial con respecto a su captura. Cabe mencionar que los pescadores consideran que sería provechoso establecer períodos de veda durante la época de reproducción de ésta especie. Por otro lado, algunos recomiendan reglamentar la abertura de la luz de malla del chinchorro, debido a que durante la operación de pesca no solo se capturan peces pequeños sino que además organismos de talla extremadamente pequeña que no resultan comerciales.

### 4.-PRODUCCION ANUAL EN LOS SIETE AÑOS ULTIMOS DISPONIBLES.

Las cifras estadísticas de la captura comercial de la sierra del Pacífico, para la Bahía de Manzanillo durante los siete últimos años, indican un total de 773,337.5 Kg, correspondiendole un valor de \$27,235,526.00 pesos.

La producción más alta se registró en el año de 1980, en el que se capturaron 402,178 Kg.

El registro de la producción más baja ocurrió en el año

de 1984 con 4,748 Kg.

El precio en plaza anual promedio por kilogramo en el año de 1978 fué de \$19.97 pesos, que ascendió a \$277.46 pesos en el año de 1984.

Lo anterior se puede observar con más detalle en las gráficas de captura y valor (Figs. 6a, b, c y d).

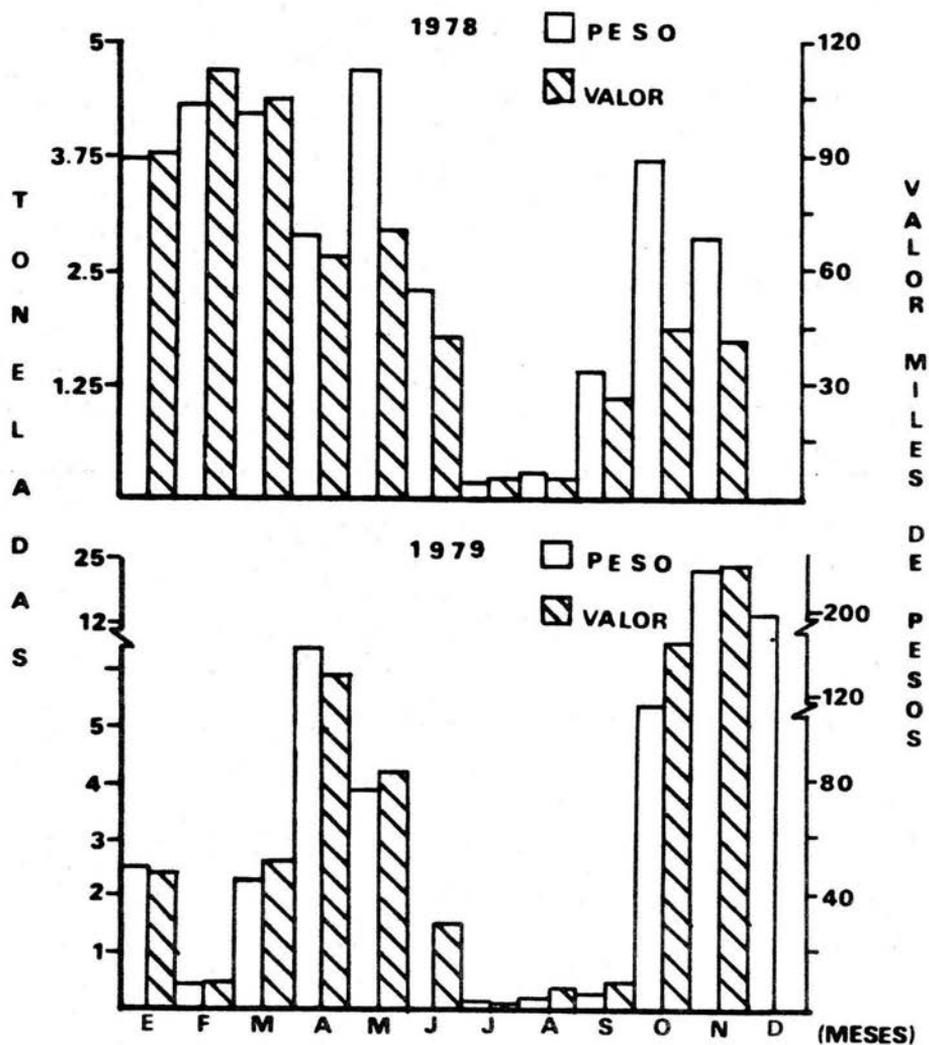


FIG. 6 a CAPTURA Y VALOR DE LA SIERRA EN LA BAHIA DE MANZANILLO, COL. EN EL PERIODO 1978-1984.

FUENTE: SECRETARIA DE PESCA.

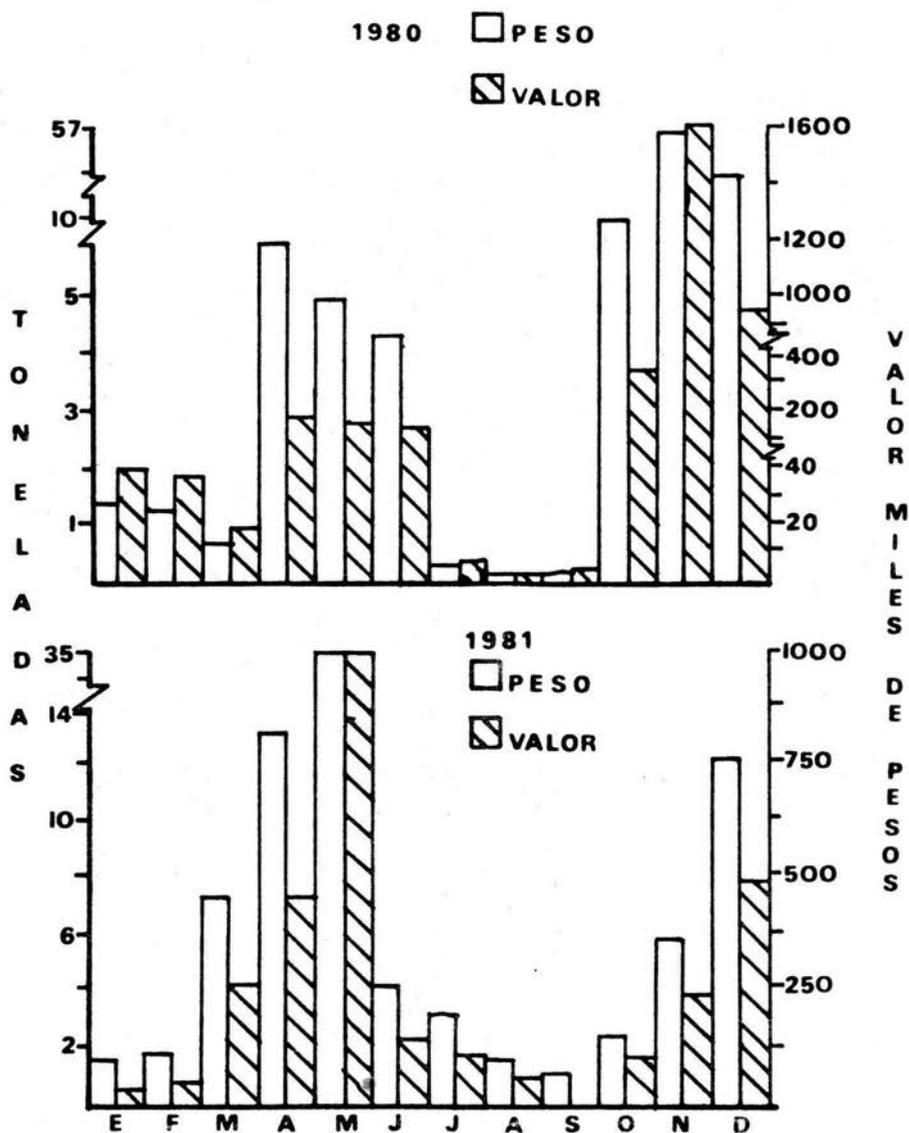


FIG. 6 b CAPTURA Y VALOR DE LA SIERRA EN LA BAHIA DE MANZANILLO, COL. EN EL PERIODO 1978-1984.

FUENTE: SECRETARIA DE PESCA.

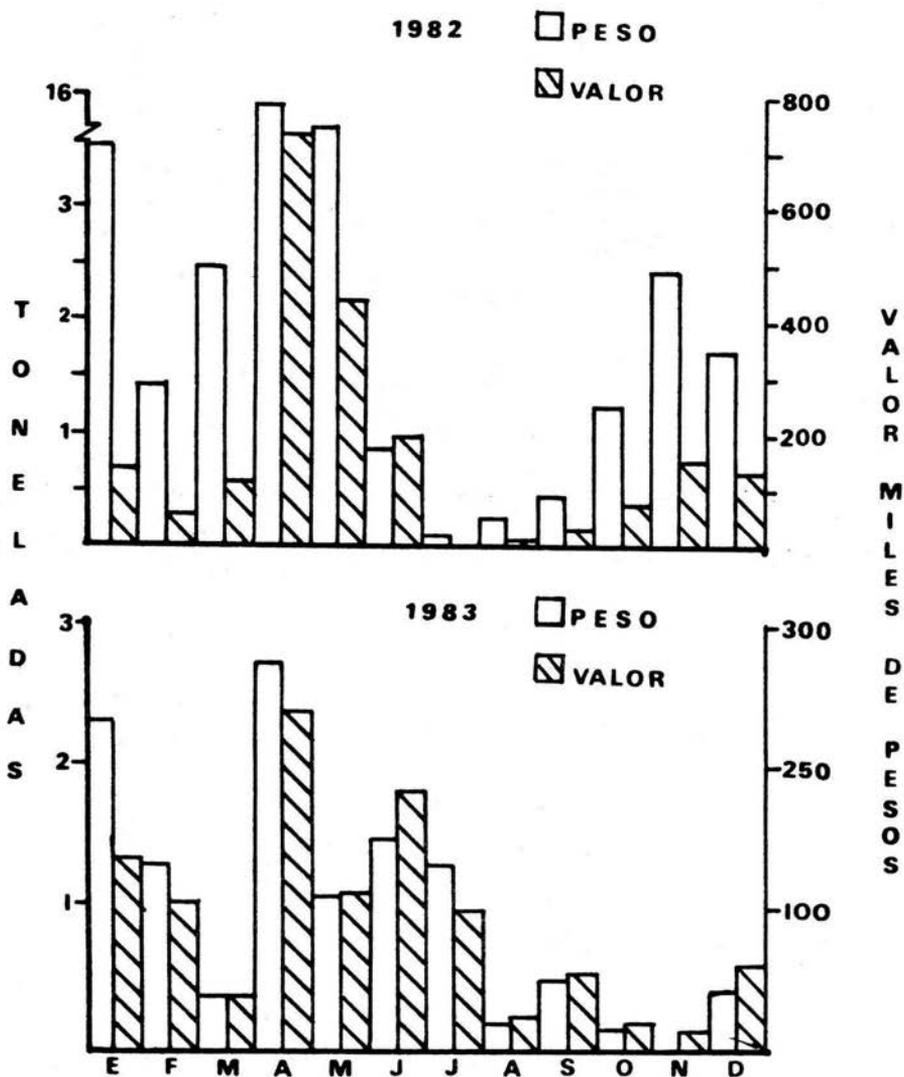


FIG. 6 c CAPTURA Y VALOR DE LA SIERRA EN LA BAHIA DE MANZANILLO, COL. EN EL PERIODO 1978-1984.

FUENTE: SECRETARIA DE PESCA.

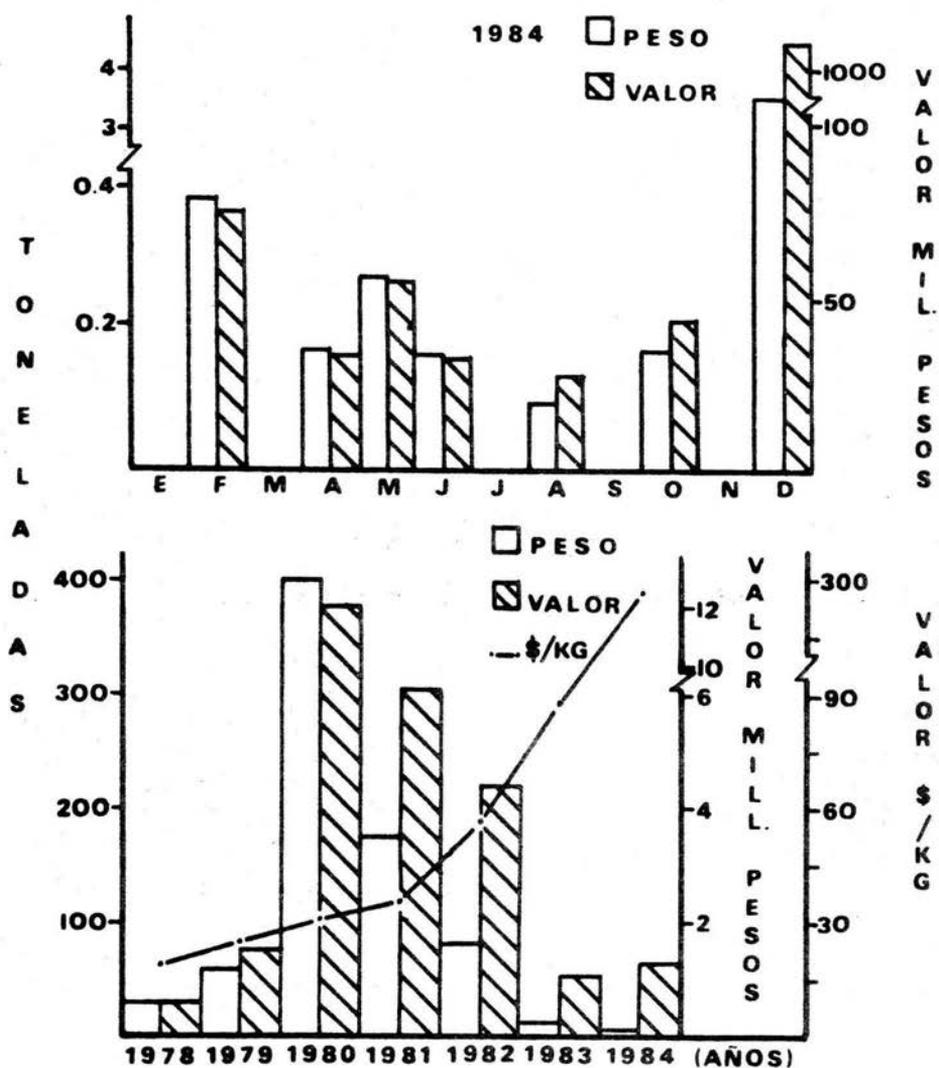


FIG. 6 d CONTINUACION Y RESUMEN DEL PERIODO 78-84 CON LOS TOTALES ANUALES DE PESO Y VALOR DE LAS CAPTURAS, INCLUYENDO EL VALOR PROMEDIO ANUAL POR KG.

FUENTE: SECRETARIA DE PESCA.

## DISCUSION

En las gráficas de frecuencias de longitud patrón y peso total se puede observar que en los valores de 40 cm y 700 g, 39 cm y 300 g de los períodos A y B respectivamente, es donde ocurre la mayor incidencia de organismos. La comparación de estas cifras indican, entre otras cosas, el uso de un arte selectivo, como lo es la red agallera. Si la pesca en su mayor parte se siguiera efectuando frecuentemente con ésta arte, es posible afectar a la población de manera sensible en su fase de reproducción, ya que así lo sugieren los datos encontrados por Artunduaga (en Collette y Nauen, op. cit.), los cuales nos señalan que la sierra alcanza la madurez sexual entre los 26 y 32 cm. Es de esperarse que el daño de mayores consecuencias que acarrearía el uso no reglamentado de ésta arte, es el evitar el desove de las hembras maduras trayendo como consecuencia la disminución de la población y por ende las capturas.

Los datos biométricos de longitud patrón y peso total se utilizaron para el cálculo de la relación longitud-peso, observandose mediante el estadístico "t student" ( $t = \frac{Bc - Bt}{Sb}$ )  
donde: Bc = pendiente calculada  
(2.92 A) y (3.02 B)  
Bt = pendiente teórica (n = 3)

$S_b$  = varianza

que resulta de tipo isométrica para ambos períodos de muestreo. Observando la representación de las ecuaciones se puede deducir que el incremento en la longitud es proporcionalmente al cubo, con respecto del incremento en peso en ambos períodos estudiados.

Cabe hacer notar que se han encontrado datos semejantes, de la relación longitud-peso, a los del presente estudio, en la especie Scomberomorus maculatus (Doi y Mendizabal, op. cit.; Mendoza, op. cit.), siendo de importancia para el conocimiento biológico-pesquero del género Scomberomorus.

La maduración de las gónads presentó mayor frecuencia en los estadios V y VI para machos y VI para hembras en el período A, y el estadio II para ambos sexos en el período B. La madurez gonadal observada en ambos períodos sugiere tener relación con los hábitos migratorios de la especie, en el sentido de que al encontrar organismos con el estadio VI en la primavera del período A, indicaría que al menos desde esta área de estudio y aún más al norte, donde Verdi (op. cit.) ha encontrado el mismo estadio, hace suponer que sean los sitios donde van alcanzando la madurez, para que en algún lugar más al norte desoven. Posteriormente, al encontrar organismos con el estadio II en el invierno del período B, su-

giere que ocurrió el desove y que ya los juveniles empiezan a emigrar al sur.

Estos movimientos aunque no son del todo conocidos son detectados por gente relacionada con la pesquería y observaciones de estudiosos (Verdi, op. cit.; Anónimo, 1971; Márquez, 1972), quienes convergen indicando que los movimientos son hacia el norte durante la primavera y en sentido opuesto durante el invierno.

Es interesante hacer notar que estos desplazamientos no son exclusivos de la especie, sino que son compartidos de manera semejante con los de la sierra del Golfo de México S. maculatus, como lo demuestran investigaciones hechas por Doi y Mendizabal (op. cit.), Mendoza (op. cit.) y Vasconcelos (1976), quienes señalan que la migración al norte es durante la primavera y hacia el sur durante el invierno.

El análisis de las capturas mostró una proporción de sexos de 1.14:1 y 1:1.25, para machos y hembras, en los períodos A y B respectivamente. Observando las proporciones se encuentra que no existe una gran diferencia en cuanto a los períodos muestreados, esto hace suponer, por un lado, que la distribución de los sexos dentro de la población guardó una relación más o menos homogénea, es decir, que no hubo dominancia de un sexo sobre otro en el momento de las capturas, y por otro lado, que las artes utilizadas para la captura

no tienen selectividad específica para un sexo determinado.

En el análisis del contenido estomacal se observa que no hubo variación en el tipo de dieta en ambos períodos, y se sigue conservando la alta proporción de estómagos vacíos. Esta causa puede obedecer a un fenómeno comprobado por Mendoza (op. cit.) con la sierra del Golfo de México donde observó que cuando las sierras se encuentran atrapadas por la red se excitan de tal manera que regurgitan y expulsan violentamente el contenido estomacal. Probablemente, debido a esta razón, cuando se revisaron los estómagos no se encontró material para identificar.

Otra parte del porcentaje del contenido estomacal que resultó alta fué la materia orgánica no identificable, debido a que cuando se obtienen los organismos probablemente ya tienen algún tiempo de capturados, y aún de haber comido, y por consiguiente la digestión avanzada. Esto sucede frecuentemente con los organismos muestreados en los mercados.

Observando las gráficas de producción mensual en los años que forman el período 1978-1984 se puede apreciar que se marcan dos períodos de mayor abundancia, uno durante la primavera y el otro durante el invierno, lo cual pone de manifiesto los hábitos migratorios de la especie.

En la gráfica que se presenta el total de la producción por año de los siete últimos siete años se puede observar que en el año de 1978 la producción es baja con respecto a 1979, que aumenta ligeramente, disparándose para 1980, a partir de este año la producción empieza a decrecer, ligeramente en 1981 y 1982, para tener una baja considerable en 1983, siendo más conspicua en 1984. Cabe aclarar que no se dispone del total de los meses, que podrían reflejar un aumento en la cifra total.

De las posibles causas, que se sospecha puedan estar afectando a las capturas de la sierra se pueden enumerar las siguientes: las condiciones climatológicas que se presentan anualmente en la región, ya que si cuando es época de pesca se presenta un huracán, ciclón o tormenta tropical el pescador no sale, ya sea por el mal temporal o porque se averiaron las artes y embarcaciones después de él.

La carestía constituye un factor, aunque no tan importante como el anterior, pertinente de mencionar, por ejemplo, al aumentar el costo del combustible, refacciones, redes, etc, los pescadores tienen menos oportunidad de hacer viajes largos y periódicos y por ende obtener más captura.

Otro factor que se puede considerar de gran importancia es la contaminación de la bahía, como consecuencia del aumento de la población, lo que provoca el aumento de las des-

cargas urbanas, a las que se puede sumar las que hacen los barcos que visitan la bahía, esto podría ocasionar que la zona permanezca en constante y creciente contaminación. Otro aspecto contaminante que se puede considerar es el establecimiento de grandes industrias, como lo son las termoeléctricas, que según investigaciones que se están realizando en la bahía por parte del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras han encontrado que el modo de contaminación es de dos maneras principales, por un lado, se utiliza cloro para limpiar de balánidos, cirripedios, bivalvos, etc., las tomas de agua de mar para el enfriamiento de las turbinas, que después van al mar sin tratamiento, por otro lado, el agua que enfrió las turbinas, sale de ellas a temperaturas altas y sin más son devueltas, lo que acarrea que una buena área este permanentemente caliente, contaminando probablemente las áreas por donde se mueve la especie.

Se confía que con la aplicación de un programa de actualidad y dirigido a optimizar los recursos pesqueros con que cuenta actualmente la región, es probable que la pesquería de la sierra del Pacífico podría llegar a ser de tipo industrializada.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos para el presente trabajo se pueden hacer las siguientes conclusiones:

1.- Durante los períodos de muestreo la talla varió de 220 a 710 mm y el peso de 100 a 2900 g en el A y de 270 a 370 mm y de 220 a 410 g en el B.

2.- La relación entre la longitud patrón y el peso total concuerda con el modelo potencial  $W = a L^b$ , cuyos valores encontrados en el período A son:

$$W = 0.0132 L^{2.932}$$

Para el período B son:

$$W = 0.0097 L^{3.021}$$

3.- La proporción de sexos observados fué de 1:1 y 1:1 aproximadamente, para machos y hembras, en los períodos A y B respectivamente.

4.- El examen macroscópico de las gónadas indica que la población mostró juveniles y adultos en el período A, y solamente juveniles en el período B.

5.- El examen del contenido estomacal practicado en ambos

períodos, revela que los hábitos alimenticios de la sierra Scomberomorus sierra corresponden a los de un carnívoro superior. Se alimenta de peces de la familia Engraulidae (Anchoa sp.).

- 6.- La unidad de pesca se halla constituida por embarcaciones pesqueras de corta escala donde generalmente solo intervienen dos personas.
- 7.- Para la captura comercial se emplean la red agallera y el currican principalmente, y en menor escala el chinchorro playero, la atarraya y la almadraba.
- 8.- La temporada de captura comprende dos "arribazones" o "corridas": la primera de octubre a diciembre con un máximo en noviembre, y la segunda de marzo a mayo con un máximo en abril. Estas temporadas ponen de manifiesto el movimiento migratorio de la especie.
- 9.- En el período comprendido entre los años 1978 a 1984 se observa un decremento en la producción comercial de la sierra del Pacífico.

## RECOMENDACIONES

Para lograr la explotación racional de la sierra y que deje de ser una pesquería de tipo artesanal, para que al mismo tiempo llegue a convertirse de tipo industrializada, es conveniente visualizar las siguientes sugerencias:

- a).- Estudiar más a fondo su Biología, haciendo énfasis en el ciclo reproductivo, para poder delimitar las áreas de desove y pesca, y con ello establecer vedas.
- b).- Efectuar investigaciones de tipo integral para conocer la dinámica poblacional de la especie, donde se incluyan procedimientos de marcaje, así como la búsqueda y recaptura de los organismos en alta mar, que favorecerían al mejor conocimiento de los hábitos de la especie.
- c).- Promover e implementar cursos de capacitación donde se actualice a los pescadores en el tipo y manejo de las artes de pesca, así como de los procedimientos de manipulación, conservación y distribución de las capturas.
- d).- Desempeñar un registro anual permanente de las capturas, embarcaciones, temporadas, duración y frecuencia de las salidas, etc., para poder determinar el esfuerzo pes-

quero, rendimiento e índice de explotación, ya que estos cálculos son necesarios para la evaluación y reglamentación de la pesquería.

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo, 1971. Diagnóstico de la situación actual de las pesquerías de México. Secretaria de Industria y Comercio. Subsecretaría de Pesca; Programa de Investigación y Fomento Pesqueros. México/PNUD/FAO. No editado.
- , 1977. Estudio de factibilidad de una terminal pesquera en Manzanillo, Col. DEPES. Tomo 2 Mex.
- , 1979. Derrotero de las costas sobre el océano Pacífico de México, América Central y Colombia. Sria. de Marina. Dir. Gral. de Oceanografía. Pub. S.M. México, D.F. 102:174-177.
- , 1982. Plan director urbano del centro de población de Manzanillo, Col. Versión amplia. COCOMABA. México.
- Castro, A.J., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Inst. Nal. de la Pesca. Serie científica, No. 19, 298 pp.

- Collette, B.B. and C.E. Nauen, 1983. FAO species catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO Fish. Synop., (125)Vol. 2:137 pp.
- Doi, T. y D. Mendizabal, 1978. Evaluación preliminar de la población de sierra, Scomberomorus maculatus (Mitchill) frente a las costas de Veracruz. Proceedings of the Mackerel Colloquium. March 16. pp 43-75.
- Eckles, H.H., 1949. Observation on juvenile oceanic skipjack (Katsuwonus pelamis) from Hawaiian waters and sierra mackerel (Scomberomorus sierra) from the Eastern Pacific. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull., 51(48):245-250.
- Ehrhardt, N.M., 1982. Manual de dinámica de poblaciones y evaluación de recursos (primera parte). Progr. México/PNUD/FAO. Secretaria de Pesca. Vol. 1:129 pp.
- García, E.M., 1980. Apuntes de climatología. Inst. de Geografía. Fac. de Ciencias. UNAM. México. 153 pp.

- González, M.F., et. al., 1973. Estudio geográfico de la región de Manzanillo, Colima. Dir. Gral. de Ocean. y Señal. Marítimo. Sria. de Marina. México. 337 pp.
- Keir, R. y R. Márquez, 1972. Sierra del Pacífico. Diagnóstico actual de las pesquerías de México. Prog. Inv. y Fom. Pesq. México/PNUD/FAO. (Doc. Int. Dep. Pesca):154-164.
- Kesteven, G.L., 1973. Manual de ciencia pesquera. Parte I: una introducción a la ciencia pesquera. Doc. Tec. FAO Pesca. 118:1-45.
- Klawe, W.L., 1966. Notes on occurrence of young and spawning of Scomberomorus sierra in the Eastern Pacific. Ocean. Pacific. Sci., 20(4):445-451.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller, D.R.M. Passino, 1977. Ichthyology. John Wiley and Sons, Inc. Londres.:430-475.
- Manzo, M.H., 1980. Dinámica del sistema de Bahías Manzanillo-Santiago. Depto. de Ocean. Física. Inst. Ocean. de Manzanillo. Mex. Trabajo de investigación.No ed.

- Márquez, M.R., 1971. Informe preliminar sobre el conocimiento actual de la sierra (Scomberomorus maculatus, Mitchill), en México. (Manuscrito) 10 pp.
- , 1972. Sierra del Pacífico. Documento interno. Inst. Nal. de Pesca. Depto. de Pesca. Mex.:1-12.
- , R. Keir y A. Mendoza, 1972. Sierra del Atlántico. Diagnóstico de la situación actual de las pesquerías de México. Prog. Inv. y Fom. Pesq. México/PNUD/FAO. (Doc. Int. Dep. Pesca):276-289.
- Mendoza, N.A., 1967. Consideraciones sobre la Biología Pesquera de la sierra Scomberomorus maculatus (Mitchill), en el estado de Veracruz. Inst. Pol. Nal. Tesis profesional:1-18.
- Nikolsky, G.V., 1969. Theory of fish population dynamics. Oliver and Boyd. Edimburg. 323 pp.
- Núñez, F.C., 1981. Estudio ictiológico de la Laguna de Cuyutlán, Col., Mex. Características ambientales y poblacionales. Inst. de Ciencias del Mar y Limnol. UNAM. Mex. Tesis profesional:241 pp.

- Ortega, S.S., 1981. Diagnóstico, problemática y estrategia del desarrollo pesquero del estado de Colima. Esc. de Ing. Pesq. UAN. Tesis profesional:70 pp.
- Ramirez, G. y Ma. L. Sevilla, 1963. Lista preliminar de recursos pesqueros de México, marinos y de agua dulce. Inst. Nal. de Pesca. Depto. de Pesca. Mex.
- y T. Gutierrez, 1965. Contribución a la planeación piscícola y pesquera de México. Ins. Nal. Invest. Pesq. Com. Nal. Consul. de Pesca. Mex. Pub. No. 11:1-13.
- Richards, W.J. and L. Klawe W., 1972. Index bibliography of the eggs and young of tunas and other Scombrids (Pisces, Scombridae), 1880-1970, NOAA. Technical Report. UMPS./SSRF-652. 107 pp.
- Roedel, M.P., 1953. Common ocean fishes of the California Coast. State of Calif Depto. of Fish and Game. Marine Fish. Branch. Fish Bull. 91:85 pp.
- Sokolov, V.A. y M. Wong R., 1973. Programa general para las investigaciones de los peces pelágicos del Golfo de California. Prog. de Inv. y Fom. Pesq.

México./PNUD/FAO. Contrib. al Est. de las Pesq.  
de México. CEPM:351 pp.

Thomson, A.D. and N. Mc. Kibbin, 1976. Gulf of California Coast. Fishwatchers guide. Golden Puffer. Press. Tucson, Arizona:46-47.

Vasconcelos, P.J., 1976. Observaciones sobre reproducción, fecundidad y factor de condición de la sierra, Scomberomorus maculatus (Mitchill), en las costas del estado de Veracruz. Memorias de la Reunión sobre los Recursos de Pesca Costera de México. pp 239-253.

Verdi, L.A., 1981. Descripción de la unidad de pesquería de la sierra del Pacífico Scomberomorus sierra, Jordan y Starks, 1896, en los puertos de Mazatlán y Topolobampo, Sin. Facultad de Ciencias. UNAM. Tesis profesional:113 pp.

Yañez-Arancibia, A., 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en las lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. Centro. Ciencias del Mar y Limnol. UNAM. Publ. Esp. 2:1-306.