

sierra del Golfo

Sierra del Golfo

Sierra del Golfo

Sierra del Golfo

Golfo de México

sierra

Sierra del Golfo

*sierra del Golfo*

sierra del  
Golfo

sierra

Sierra

Sierra del Golfo

Golfo  
de México

## **BREVIARIO DE LA PESQUERÍA DE SIERRA Y PETO DEL GOLFO DE MEXICO**

**ESPECIES:** Sierra (*Scomberomorus maculatus*) y peto o carito (*S. cavalla*).

- Importante pesquería artesanal y multiespecífica para los pobladores ribereños por su bajo precio.
- Presentan dos migraciones al año y por ello influye notablemente en el precio de otras especies en el mercado.
- Representó el 1.01% en volumen y el 0.75% del valor de producción nacional en 1999.
- Representa el 62% del volumen promedio nacional de sierra (1989-1999).
- Es una actividad compleja por las características fisiográficas de la costa, el comportamiento del recurso, las particularidades de las artes de pesca y la influencia socioeconómica y cultural.
- Su pesca se realiza con red agallera, currican o chinchorro playero.

### **TENDENCIA DE LAS CAPTURAS**

- Captura en 1999: 8,382 t, 76% del máximo histórico (1996).

### **TIPO DE MODELO PARA EVALUACIÓN Y MANEJO**

- Rendimiento por Reduta de Beverton y Holt (Gulland, 1971).

### **ESTADO DE LA PESQUERÍA**

- Aprovechada al máximo.

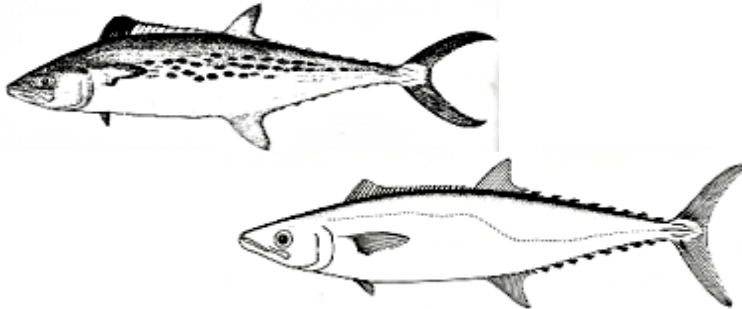
### **MEDIDAS DE MANEJO**

- Permiso de pesca para escama en general. Redes con luz de malla superior a tres pulgadas. Se sugiere dar los permisos por especie objetivo y reducir el esfuerzo pesquero sobre este recurso.

### **OBJETIVO DE LAS MEDIDAS**

- Al reducir el esfuerzo se espera un incremento en el número de individuos de la población. El incremento en la luz de malla permitiría aumentar el rendimiento por recluta y mayor número de individuos alcanzar tallas de reproducción.

# SIERRA Y PETO DEL GOLFO DE MÉXICO



*Scomberomorus maculatus*  
*S. cavalla*

## LA PESQUERÍA:

### IMPORTANCIA

La sierra y el peto soportan una importante pesquería artesanal a lo largo de la costa del Golfo de México, donde son muy populares por su bajo precio. El consumo de la sierra es tradicional en Veracruz desde la época prehispánica.

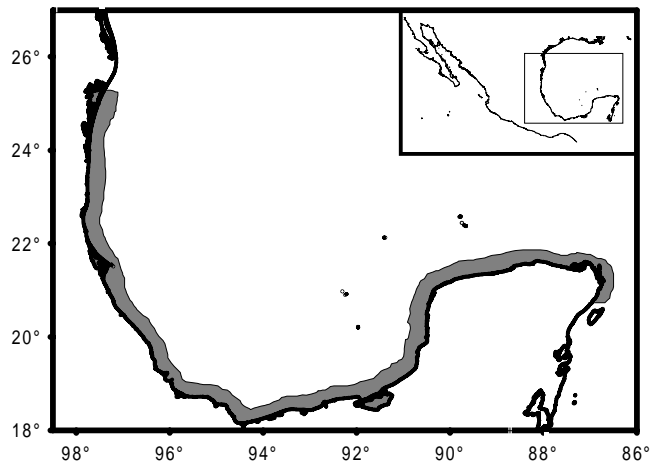
La disponibilidad de estos recursos en los estados costeros del Golfo de México está ligado a dos movimientos migratorios que realizan a lo largo del año: de sur a norte durante primavera-verano y en sentido inverso en otoño-invierno. Esta variación en su abundancia, tiene una influencia notable en el precio de otras especies en el mercado local (Doi *et al.*, 1978).

En 1999 la captura total de sierra en México fue de 11,259 t (peso desembarcado) con valor de 75.45 millones de pesos (SEMARNAP, 1999). Esto representa el 1.01% en volumen y el 0.75% en valor de la producción nacional de ese mismo año.

En el ámbito mundial, en 1981 las especies del género *Scomberomorus*, al cual pertenecen las sierras, contribuyeron con 252,209 t (Collette y Nauen, 1983). Esto representó un 0.39% del volumen de las descargas totales en ese año.

*La sierra y el peto soportan una importante pesquería artesanal a lo largo de la costa del Golfo de México. En 1999 la captura total de sierra en México fue de 11,259 t, con valor de 75.45 millones de pesos*

Las dos especies que conforman este recurso, en las costas del Golfo de México, son: la sierra *Scomberomorus maculatus* y el peto *S. cavalla*, este último conocido como “carito” en Yucatán. La abundancia de una y otra especie varía en espacio y tiempo. La primera es muy abundante en Campeche y Veracruz. Estos estados en conjunto aportan el 70% de la producción promedio registrada (1990-1999) de estas especies, mientras que el 52% del peto es aportada por Veracruz.



**BIOLOGÍA**

La sierra y el peto son especies pelágicas costeras altamente migratorias, con movimientos estacionales a lo largo del Atlántico y dentro del Golfo de México.

*Una característica de este recurso son los movimientos migratorios que realizan durante el año*

La sierra se distribuye en el oeste del Océano Atlántico, desde el sur de Massachusetts a lo largo de la costa de E.U., penetrando al Golfo de México hasta la Península de Yucatán, México, en donde aparentemente es reemplazado por *S. brasiliensis* (Collette *et al.*, 1978) (también, se reporta en el Caribe la presencia de *S. regalis*). La sierra es abundante en invierno en las costas norteamericanas del sur de Florida. Otra concentración importante se encuentra entre marzo y abril, en el noroeste de Florida (Beaumariage, 1970), y en Texas durante marzo y abril y julio-septiembre (Springer y Pirson, 1958).

El peto es una especie con una amplia distribución, que va de Massachusetts hasta Río de Janeiro, Brasil (Collette y Russo, 1984). Esta distribución varía estacionalmente, de tal suerte que esta especie es abundante en el norte de Carolina durante primavera y otoño (Taylor, 1958, citado por Mc Eachran *et al.*, 1980) y durante el verano en el noreste de Florida y noroeste Texas en el Golfo de México (Wollam, 1970; Beaumariage, 1973).

Dentro del Golfo de México, los movimientos migratorios se realizan a lo largo del año: de sur a norte durante primavera-verano y en sentido inverso en otoño-invierno (Mendoza, 1968). Por las características migratorias de este recurso, su abundancia varía en relación directa con sus movimientos hacia el norte y hacia el sur ocasionando un "corrimiento" a lo largo del litoral. En el caso de la sierra, en el lapso de 1985 a 1990, los dos periodos de mayor captura ocasionados por dichos movimientos migratorios, se presentaron en Tamaulipas en abril y septiembre-octubre; en Veracruz en marzo y octubre; Tabasco en marzo y octubre-noviembre; en Campeche y Yucatán en enero y noviembre; y en Quintana Roó durante enero y noviembre. Las abundancias máximas para el peto se observan en Tamaulipas durante junio y agosto; en Veracruz durante mayo y agosto; en Tabasco en mayo y octubre; en Campeche en enero, febrero y diciembre; en Yucatán durante enero y diciembre y en Quintana Roó en febrero y diciembre

Berrien y Finan (1977) consideran que la temperatura y la salinidad determinan la distribución de los diferentes estadios de las especies del género *Scomberomorus* las cuales son especies costeras, que rara vez habitan aguas profundas de más de 40 brazas (73 m) y prefieren aguas de salinidad media (Munro, 1943, citado por Berrien y Finan, 1977). Este autor indica que en cuanto a temperatura, el rango determinado por la isoterma oceánica en verano de 20° C en ambos hemisferios, es determinante en la distribución y las migraciones anuales. Mientras que las migraciones de desove se llevan a cabo por arriba de estas temperaturas.

*Tanto la sierra como el peto son organismos carnívoros que se alimentan principalmente de peces. En análisis de contenido estomacal se han encontrado especies de las familias Engraulidae, Clupeidae, Carangidae y Sciaenidae*

En cuanto a sus hábitos alimenticios, tanto la sierra como el peto son organismos carnívoros que se alimentan principalmente de peces. Ambas especies se consideran como oportunistas. En análisis de contenido estomacal se han encontrado especies de las familias Engraulidae, Clupeidae, Carangidae y Sciaenidae (Beaumariage, 1973; Naughton y Saloman, 1981; Saloman y Naughton, 1983 a y b). Finucane y Naughton (1990) reportan una ingesta de invertebrados en larvas y juveniles de sierra, más que en las del peto que tienen una dieta más variada.

Se han observado en *S. maculatus* cambios en su dieta asociados con su desarrollo. Juveniles de 100-400 mm de longitud furcal consumen principalmente anchovetas, mientras que ejemplares más grandes comen principalmente clupéidos y carángidos (Beaumariage, 1973; Naughton y Saloman, 1981). Aun cuando su alimento consiste en un 95.6% de peces, se han llegado a encontrar camarones y calamares en su contenido estomacal (Klima, 1959; Mendoza, 1968), los cuales representan hasta un 5%. Se ha registrado

un alto porcentaje de peces no identificados en su contenido estomacal, debido posiblemente a una alta tasa de digestión (Beaumariage, 1973; Naughton y Saloman, 1981).

En el peto se encontraron diferencias estacionales en la dieta (De Vane, 1978), debidas probablemente a la disponibilidad del alimento y a la abundancia estacional del mismo, ya que muchas de estas especies también realizan migraciones; los peces son el grupo más importante (constituyen aproximadamente 85-99% dependiendo de la zona y la estación del año). Entre las principales familias de peces encontradas en los contenidos estomacales de esta especie están Clupeidae, Carangidae, Sciaenidae, Scombridae, Lutjanidae, Engraulidae, además de camarones, cangrejos y calamares. La longitud promedio de la presa varía con relación a la longitud del peto (Saloman y Naughton 1983a).

*En el peto se encontraron diferencias estacionales en la dieta debidas probablemente a la disponibilidad del alimento y a la abundancia estacional del mismo, ya que muchas de estas especies también realizan migraciones*

Tanto la sierra como el peto son presa de delfines y tiburones y sus larvas son parte de la dieta de atunes (SAFMC, 1983).

Los desoves están asociados con la temperatura y con diferentes eventos oceanográficos como masas de agua ciclónicas o anticiclónicas que propician la aparición de microhábitats ricos en nutrientes y alimento.

Para la sierra, Mendoza (1968) sitúa la temporada de reproducción entre julio y septiembre, a temperaturas de 28.6 a 29.5°C, salinidades de 32 ppm y una máxima precipitación de 250-475 mm.

Para el peto, Olvera *et al.* (1991) señalan la región suroccidental del Golfo de México, aledaña al sistema fluviolagunar de la Laguna de Términos, Campeche, como una zona importante de desove en un periodo que se prolonga de enero a octubre, con mayor intensidad en agosto, sobre la plataforma y talud continental.

Ambas especies presentan sexos separados sin diferenciación externa. Mendoza (1968) reporta para la sierra en Veracruz una talla promedio de maduración de 33 cm (LF) y el 100% sexualmente maduro a una edad de dos años; mientras que Beaumariage (1973) encuentra que las hembras del peto alcanzan la madurez a una longitud de 81.9 cm (edad III) y los machos a 71.8 cm (edad II). El desove masivo de las hembras ocurre a la edad IV. Este autor señala, además, que la talla de maduración del peto varía de acuerdo a la latitud. En ambas especies la fertilización es externa.

*La proporción de sexos en las capturas en ambas especies varía de acuerdo con el arte de pesca con que se capturan y por lo tanto en relación al tamaño del individuo. Para la sierra en Veracruz, en la captura de chinchorro playero la relación hembra-macho es 1:1*

La proporción de sexos en las capturas en ambas especies varía de acuerdo con el arte de pesca con que se capturan y por lo tanto en relación al tamaño del individuo (Trent *et al.*, 1983; SAFMC, 1983). Para la sierra en Veracruz, en la captura de chinchorro playero la relación hembra-macho es 1:1 (Mendoza, 1968). En Florida, Klima (1959) encontró que con redes agalleras las hembras representaron 51% y entre los ejemplares capturados con línea el 80%.

En cuanto al peto, Trent *et al.* (1983) reportan en aguas norteamericanas del Golfo de México que en las capturas comerciales con línea, las hembras representaron entre un 62 a 92.5%. En la costa veracruzana, durante la "corrida" de primavera-verano, en las capturas con curricán la relación hembra-macho ha sido cercana a 1:1; mientras que con red agallera, la proporción es más cercana a 2:1 (com. pers. Bravo Gamboa, 1992). Durante el invierno en Yucatán en la captura de redes agalleras, la proporción de hembras ha sido de cerca de 1.5 :1 (Burns, 1990).

En cuanto a las edades presentes en las capturas, en Veracruz, Mendoza (1968) indica la edad III como la mejor representada, siguiendo la IV en abundancia. Doi y Mendizabal (1979) encuentran que la captura más abundante corresponde a las edades II y III con longitudes promedio de 30.96 y 25.08 cm. Mendizabal (1987), para la misma zona reporta la talla más pequeña 17 cm y la más grande 69 cm. La mayor frecuencia

se da entre los 38 a 46 cm. En información obtenida a través de investigaciones conjuntas Mexico-Estados Unidos en los Reportes MEXUS-Golfo se puede observar que la talla promedio ha sido de 40 cm de longitud furcal; sin embargo, en 1990 se observó una disminución hasta los 32 cm (Burns, 1989, 1990, 1991).

La mayoría de los autores estadounidenses coinciden en señalar la edad I como la más abundante en las capturas (Powell, 1975), encontrándose la edad II totalmente reclutada. Las hembras, debido a su crecimiento más acelerado, se incorporan más tempranamente a la pesquería. En México, Doi y Mendizabal (1979) determinan que la edad II es la edad de primera captura.

Rodríguez *et al.* (1995) estimaron los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy de la sierra como  $L_{\infty}=78$  cm LF, coeficiente de crecimiento  $K=0.41$ /año, y edad teórica a la longitud nula  $t_0=-0.570$  años. Esto indica que esta especie presenta un crecimiento acelerado con una longevidad aproximada de siete años. Mendizabal (1979), en cambio, obtuvo  $L_{\infty}=58.28$ ,  $K=0.648$  y  $t_0=0.298$ .

En cuanto a la relación longitud–peso, se han obtenido estimaciones de sus parámetros a partir de sierras capturadas con agallera y almadraba para diferentes temporadas, como se muestra en la *tabla 1*.

**Tabla 1.** Longitud y peso promedio, relación longitud-peso de la sierra en el estado de Veracruz .

$$P = a L^b$$

Fecha	Arte de pesca	L. furcal media (cm)	Peso medio (gr)	a	b
Abril 1989	agallera				
	Macho	40.647	604.151	0.003	3.337
	Hembra	41.504	646.170	0.013	2.801
	ambos	41.780	671.333	0.002	3.350
Abril 1991	Agallera y almadraba				
	Macho	37.414	464.378	0.008	3.012
	Hembra	38.144	514.615	0.005	3.164
	ambos	40.618	594.294	0.016	2.833
Octubre 1993	agallera				
	Macho	35.304	431.522	0.040	2.585
	Hembra	37.703	554.595	0.020	2.788
	ambos	36.346	501.682	0.060	2.481

Otras estimaciones de los parámetros de la relación longitud-peso para esta especie en el estado fueron realizados por Mendoza (1968) (ambos sexos,  $P = 0.0061 * L^{3.002}$ ) y Mendizabal (1987) ( $P = 0.0067 * L^{2.974}$ ).

En cuanto al peto, Beaumariage (1973) observó un reclutamiento total de hembras y machos entre los 75.0 a 79.9 cm LF que corresponden a edades II en hembras y III en machos, utilizando la línea, y de 80.0 a 84.9 cm (LF) a edades III para hembras y IV ó V para machos, con redes agalleras. En la pesca deportiva el peto está totalmente reclutado antes de la edad I (Trent *et al.*, 1983); el peto es capturado entre los 60 y 89.9 cm en todas las áreas, excepto en Louisiana en donde sus tallas son entre 90 y 109 cm y en el noroeste de Florida entre 50 y 59.9 cm.

Vasconcelos *et al.* (1986) mencionan un reclutamiento de juveniles en Tampico, durante junio a partir de los 34.2 cm y en Veracruz septiembre de 21.9 cm. Aguilar *et al.* (1990) señalan la clase III como la edad en que se encuentran reclutados los petos a la pesquería.

Cabrera (1986) señala organismos de 66.7 cm (LF), que corresponden a una edad V, como la talla en la cual el arte de pesca (red agallera) tiene la probabilidad más alta de captura.

Análisis de petos capturados con curricán en el estado de Veracruz, arrojan estimaciones de los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy de  $L_{\infty}=140.5$  cm,  $K$  anual=0.341 y  $t_0=0.528$  años, que indican una longevidad de siete años. En la *tabla 2* se dan otros valores obtenidos para esta especie en otras zonas del Golfo de México.

**Tabla 2.** Estimación de los parámetros del modelo de crecimiento de von Bertalanffy para *S. cavalla*.  
 $L_{\infty}$  (mm),  $K$ (año<sup>-1</sup>),  $t_0$  (año)

Autor	Localidad	Método	Parámetros
Vasconcelos <i>et al.</i> (1986).	Veracruz	Indirecto LS	$L_{\infty}$ 1411 K 0.23 $t_0$ -0.02
Cabrera (1986)	Campeche.	Directo e Indirecto LS	$L_{\infty}$ 1146 K 0.16 $t_0$ -3.25
Aguilar <i>et al.</i> (1990)	Yucatán	Indirecto LS.	$L_{\infty}$ 1243 K 0.23 $t_0$ -0.26
Aguilar <i>et al.</i> (1990)	Q. Roo	Indirecto LS.	$L_{\infty}$ 1278 K 0.23 $t_0$ -0.25
Arreguín-Sánchez <i>et al.</i> (1994)	Campeche	Indirecto	$L_{\infty}$ 140 K .0.19 $t_0$ -0.54

Beumariage (1973) encontró que a la misma edad las hembras son de mayor talla que los machos, mostrando ambos sexos un crecimiento rápido hasta los tres años.

De Vries *et al.* (1989) señalaron una diferencia en crecimiento entre ambos sexos en la misma región. Johnson *et al.* (1983) observaron una diferencia en la composición por edad, encontrando los más jóvenes en el noreste de Florida, los más viejos en Louisiana y los de edad intermedia en Texas y Carolina. Sus datos muestran una amplia variación de edad en un rango de longitud, por ejemplo, de 850 a 899 mm se encontraron hembras desde uno hasta ocho años de edad.

Beaumariage (1973), al analizar dos métodos de pesca diferentes empleados en la región (redes agalleras y línea), observó una variación en la distribución de edad-longitud, para cada arte de pesca utilizado, de tal suerte que en la captura con redes agalleras predominaron ejemplares de 650-900 mm LS (88%), y en la pesca con línea o arrastre, entre 600 y 850 mm LS. Trent *et al.* (1983) encontraron que la composición por tamaño varía entre áreas de un año a otro y de acuerdo al arte de pesca utilizado para la captura, habiendo siempre dominancia de hembras.

Vasconcelos *et al.* (1986) observaron una progresión de tallas en el tiempo y espacio, presentándose las tallas mayores en febrero en Yucatán, en marzo en Veracruz, y en mayo en Tampico. Burns (1991) registra una diferencia en tamaño durante la migración, según la localidad geográfica en que se capture. La incorporación de individuos pequeños a la pesquería se lleva a cabo a fines de otoño y principios de invierno en aguas de Quintana Roó y Yucatán (Tabla 3).

**Tabla 3.** Variaciones en longitud (LF cm) del peto durante 1990 y 1991, a lo largo del Golfo de México

	<b>Campeche</b>	<b>Veracruz</b>	<b>Yucatán</b>	<b>Q. Roo</b>	<b>Yucatán</b>
<b>Longitud</b>	Ene-Feb 90	Mar-May 90	Nov-Dic 90	Nov-Dic 90	Ene-Mar 91
Media	62.4	69.7	70.9	66.5	66.8
Mínima	14.0	44.0	36.0	49.0	38.0
Máxima	30.0	121.0	100.0	82.0	99.0

Aguilar *et al.* (1990) obtienen para Yucatán y Q. Roó tablas de edad/longitud promedio y/o peso promedio, encontrando una sobreposición de clases de edad con respecto a las tallas. Cabrera (1990) reporta 11 grupos de edad en capturas de Campeche que van de los 21.5 cm (LF) promedio hasta los 99.6 cm.

En cuanto a la relación peso-longitud, los parámetros se obtuvieron para ejemplares capturadas en Veracruz con curricán y agallera en diferentes temporadas como se muestra en la *tabla 4*.

**Tabla 4.** Longitud y peso promedio y parámetros de la relación longitud-peso del peto en el estado de Veracruz.  $P = aL^b$

<b>Fecha</b>	<b>Arte de pesca</b>	<b>L. furcal media (cm)</b>	<b>Peso medio (gr)</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
Abril 1989	agallera				
Macho		72.277	2841.136	0.019	2.767
Hembra		76.560	3555.106	0.044	2.585
ambos		66.778	2684.304	0.014	2.835
Abril 1991	curricán				
Macho		68.226	2273.500	0.033	2.839
Hembra		75.488	3207.762	0.015	2.833
ambos		72.472	2854.833	0.026	2.596
Octubre 1993	curricán				
Macho		61.478	1848.935	0.161	2.251
Hembra		65.857	2188.452	0.050	2.540
ambos		63.750	2026.318	0.092	2.398

Otras estimaciones para la relación de peso- longitud se presentan en la *tabla 5* para diferentes localidades dentro del Golfo de México.



**Tabla 5.** Relación peso - longitud del peto en el estado de Veracruz.  $P = a L^b$

Fuente	Localidad	Sexo	a	b
Burgos y Rodarte (1978-79)	Campeche	Ambos	0.018	2.840
Vasconcelos <i>et al.</i> (1986)	Veracruz	Ambos	$1.222 \cdot 10^{-5}$	2.93 LS.
Cabrera (1986)	Campeche	Ambos	$1.3125 \cdot 10^{-5}$	2.91 LF.
Aguilar y Martínez (1987)	Q. Roó	Ambos	$3.5123 \cdot 10^5$	2.77 LS.

Beaumariage (1973) presenta la relación longitud furcal-longitud estándar del peto como  $FL = 1.096 SL - 17.143$  en petos de Florida.

## CAPTURA Y ESFUERZO

### ▼ Operaciones, equipos y artes de pesca

La captura de sierra y peto es una actividad costera, cuya operación se realizan dentro de un radio de acción variable según la zona, en dirección paralela a la costa a profundidades que van desde dos hasta 46 m. La mayor ocurrencia de peto se localiza a 35 m de profundidad sobre la plataforma continental.

En la captura intervienen pescadores provenientes de todos los estados costeros del Golfo, desde Tamaulipas hasta Q. Roó. En Tamaulipas las zonas pesqueras de mayor importancia son: Soto La Marina, San Fernando y Matamoros. En Veracruz la pesca de peto y sierra se desarrolla entre Chachalacas y Antón Lizardo, abarcando una pequeña franja de la jurisdicción de Alvarado. En estas localidades se dan condiciones fisiográficas adecuadas para la captura, como extensas y suaves playas, plataforma continental angosta y corrientes rápidas. En Campeche la pesquería de sierra adquiere mayor importancia que la de peto, mientras que en Yucatán la producción de peto es mayor que la de sierra. En Quintana Roó, las áreas de pesca se localizan alrededor de las islas de Holbox y Contoy.

La pesquería ribereña, que es multiespecífica y estacional, tiene como objetivo la captura de varias especies de manera simultánea o secuencial a lo largo del año. Su dinámica es compleja ya que sus características dependen de las características fisiográficas de la costa, el comportamiento del recurso, las particularidades de las artes de pesca empleadas así como de la influencia socioeconómica y cultural (Sánchez *et al.* 1996). La captura del peto y la sierra forman una pequeña parte de las actividades pesqueras durante la época de corrida, cuando migran desde el sur del Golfo de México hacia el norte en primavera-verano y hacia el sur en otoño-invierno (Mendoza, 1968).

La unidad de pesca ribereña consta de una embarcación que opera con tres o cuatro pescadores cuando utilizan la red agallera, curricán y una piragua y entre 15 a 20 pescadores si usan el chinchorro playero.

Las embarcaciones que se utilizan para la pesca ribereña comercial independientemente del arte de pesca empleado, son de fibra de vidrio o casco de madera, miden entre 5.5 a 10 m de eslora, 2 a 2.6 m de manga

*La captura de sierra y peto es una actividad costera, cuya operación se realizan dentro de un radio de acción variable según la zona, en dirección paralela a la costa a profundidades que van desde dos hasta 46 m. La mayor ocurrencia de peto se localiza a 35 m sobre la plataforma continental*

y de 1 a 1.3 m de puntal. Tienen capacidad de 3 a 6 t, la propulsión puede ser a remo y/o gasolina, utilizando motores fuera de borda de 25, 40, 48 y hasta 60 caballos de fuerza. Algunas utilizan neveras con 400 kg de capacidad. En 1999 para el Golfo de México y Caribe, se registraron 43,392 embarcaciones (SEMARNAP, 2000). Veracruz es el estado más importante en número de embarcaciones (15,898 unidades) participando con una fuerte aportación del sector privado (permisionarios y pescadores libres), seguido por el sector social o cooperativado (Sánchez, 1996).

*Para la captura de estos recursos, se utiliza principalmente la red agallera en todos los Estados costeros. En Veracruz adicionalmente se utiliza el curricán para la captura de peto.*

Para la captura de estos recursos, se utilizan diferentes artes de pesca. El más difundido es la red agallera que es utilizada en todos los estados costeros tanto para la sierra como para el peto. En Veracruz además se utilizan el chinchorro playero y el curricán para la captura de peto.

Los chinchorros playeros sólo capturan cardúmenes que pasan muy cerca de la costa, obteniendo rendimientos que dependen de la magnitud de la “corrida” (que depende, a su vez, del periodo del año). Los chinchorros son artes de forma semicircular (ya calados), cuyas dimensiones se encuentran entre 400 y 800 m de longitud. El material (pañó) de las alas es de polietileno, y el copo es de nylon tratado. El cabo y los flotadores son de material sintético.

Dado que el chinchorro es un tipo de red de encierre o cerco que se cala frente a la playa, es necesario contar con 15 a 20 pescadores, haciendo el tendido por la mañana muy temprano. El lance puede durar hasta cinco horas dependiendo del número de pescadores y de las condiciones del tiempo. La red se cala con apoyo de una o dos lanchas con remos y/o motor fuera de borda. La faena comienza en la playa, dirigiendo la embarcación hacia el mar, se va calando poco a poco, tomando en cuenta la dirección de la corriente. Al calar aproximadamente la mitad, la embarcación se dirige nuevamente hacia la playa tratando de cercar el cardumen. Una vez que ha llegado se procede a recoger la red, jalando a mano por el cabo de ambos calones. Al finalizar, el copo se saca a la playa y se procede a recoger el producto. La distancia a que se calan los chinchorros varía de acuerdo a su tamaño.

El curricán es una línea con uno o más anzuelos, cebados con carnada o con señuelo. También se le conoce como “cuchara”. La dimensión de los cordeles o líneas es variable, los más usuales son de nylon monofilamento. Entre el cordel sintético y el señuelo se puede colocar un alambre acerado, para evitar que éste se enrede se coloca un destorcedor de bronce y al extremo plomos para dar estabilidad al arte (si se considera necesario), y así, operarlo en el ángulo apropiado entre la línea y la superficie del mar.

Con este método se captura principalmente peto sobre todo en el estado de Veracruz. La operación se realiza desde embarcaciones pesqueras con motor fuera de borda; la tripulación es de tres ó cuatro pescadores, cada uno atiende una línea. Una vez localizado el cardumen, se lanzan las líneas siguiendo trayectorias semicirculares. La jornada de trabajo es de 7 a 8 horas, saliendo los pescadores entre las 4 y 8 a.m. Este método ofrece el máximo rendimiento entre 8 a 12 a.m.

Las redes agalleras o de enmalle, también llamadas “tendales”, se emplean principalmente en la pesca del peto en Yucatán y para sierra en Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roó. Su forma es rectangular y trabajando se mantiene perpendicular a la superficie. Está constituida por dos relingas; el paño tiene una luz de malla diferente para peto y sierra de 8.89 (3.5”) y 10.16 cm (4”), respectivamente. Para la captura se controlan los flotadores y plomos para que quede en la superficie, pudiendo ser fijas o a la deriva. En general está compuesta de una serie de 6 piezas (gasas) de paño unidas, de 50 m cada una, haciendo un total de 300 m, con una altura o caída de 7 m. En el estado de Q. Roó la abertura de malla es de 7.6 cm y de 300 a 800 m de longitud teniendo en promedio 10 paños por embarcación y una luz de malla de 10 a 11.5 cm con una caída de 60 mallas. En la relinga superior van aproximadamente 300 flotadores de material sintético y en la inferior 250 plomos.

*Las redes agalleras o de enmalle, también llamadas “tendales”, se emplean principalmente en la pesca del peto en Yucatán y para sierra en Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roó.*

Para la captura de la sierra en Campeche, se utilizan redes de enmalle caladas cerca de la costa en forma perpendicular, interceptando el cardumen que migra paralelo a la costa. Los pescadores a bordo de una embarcación se dirigen mar adentro al anochecer, en función de la corriente, se lanza una boya, un grampín y un calón que sirven de auxiliares (cuando se quiere la red fija) soltando lentamente la red. Esta operación es efectuada por dos pescadores, uno en cada extremo de la embarcación hasta terminar sujetando la parte final con una boya, un grampín y un calón (cuando se utiliza a la deriva va sin el grampín). Las redes se recogen al día siguiente a la salida del sol. Para su operación se emplean de tres a cuatro pescadores, uno controla el motor y los otros trabajan la red. Se cala en 30 a 40 minutos, dejando la red 12 horas o más, para su recuperación se emplea de una a dos horas.

*Para la captura de la sierra en Campeche, se utilizan redes de enmalle que son caladas cerca de la costa en forma perpendicular, interceptando el cardumen que migra paralelo a la costa.*

Para la captura de sierra en el estado de Veracruz, la red agallera es la más utilizada y la que presenta menor variación en la talla promedio en el periodo de 1986 a 1993 (Tabla 6).

**Tabla 6.** Longitudes de la sierra capturada con diferentes artes de pesca.

Long (cm)	Agallera	Almadraba	Chinchorro	Chinchorro playero	Curricán
Mín.	18	24	35	28	31
Máx.	71	59	43	59	60
Promedio	38	37	39	37	37
Desv. Estándar	4.01	3.74	3.19	3.92	3.52

El arte de pesca más utilizado para la captura de peto por pescadores en el estado de Veracruz es el curricán, a diferencia de los demás estados costeros donde es la red agallera. La talla capturada tiene en promedio 70 cm para este arte de pesca. Los ejemplares más pequeños son capturados con la red agallera y el chinchorro como se muestra en la *tabla 7*.

**Tabla 7.** Longitudes del peto capturado con diferentes artes de pesca.

Long (cm)	Agallera	Almadraba	Chinchorro	Curricán	Otro
Mín.	28	49	33	28	36
Máx.	121	130	127	128	138
Promedio	59	69	72	70	75
Desv. Estándar	9.29	11.92	9.59	10.07	12.76

Trent *et al.* (1983), encontraron que la composición por tamaño varía entre áreas de un año a otro y de acuerdo al arte de pesca utilizado para la captura, habiendo siempre dominancia de hembras.

### ▼ **Tendencias históricas**

La producción promedio de sierra en el periodo 1989-1999 fue de 13,722 t en peso vivo; el 62% corresponde al Golfo de México y Caribe y el 38% restante al litoral del Pacífico (SEMARNAP, 1999). Las mayores

capturas ocurrieron en 1996, con 16,791 t de peso vivo. El peto únicamente se captura en el Golfo de México y las mayores capturas se presentaron en 1997 con 5,369 t. Las figuras 1 y 2 presentan la captura histórica (1970 a 1999) de estas especies y la aportación de cada uno de los estados costeros del Golfo de México.

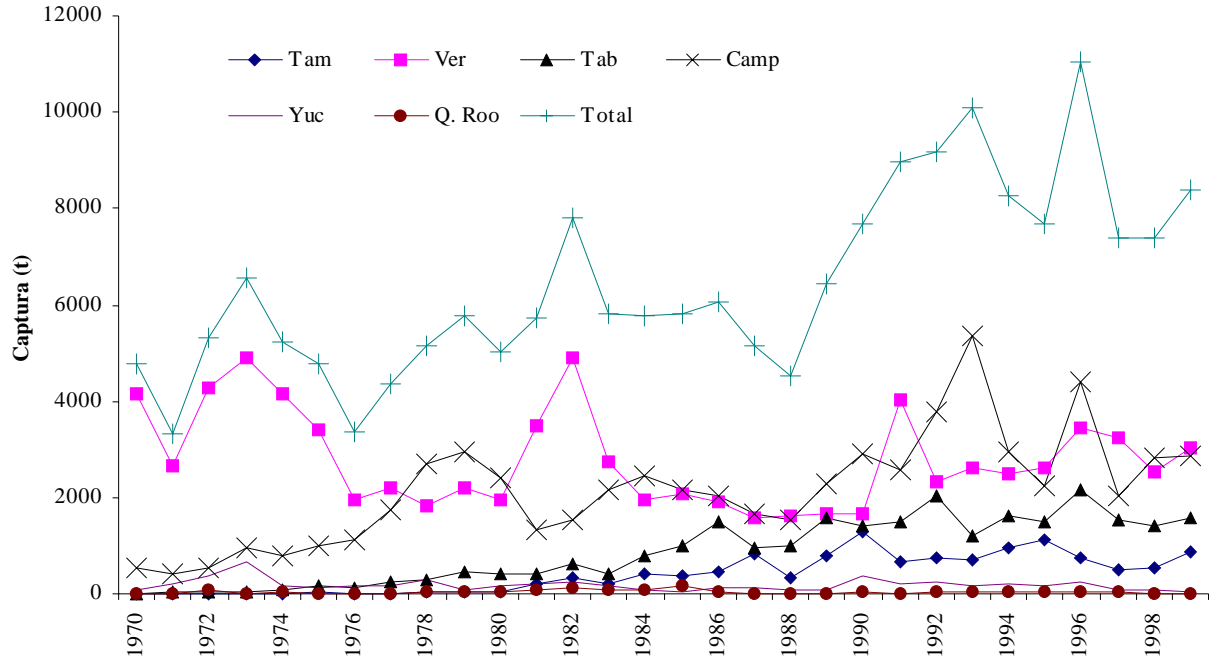


Fig. 1. Capturas históricas de sierra en el Golfo de México por estado (1970 a 1999).

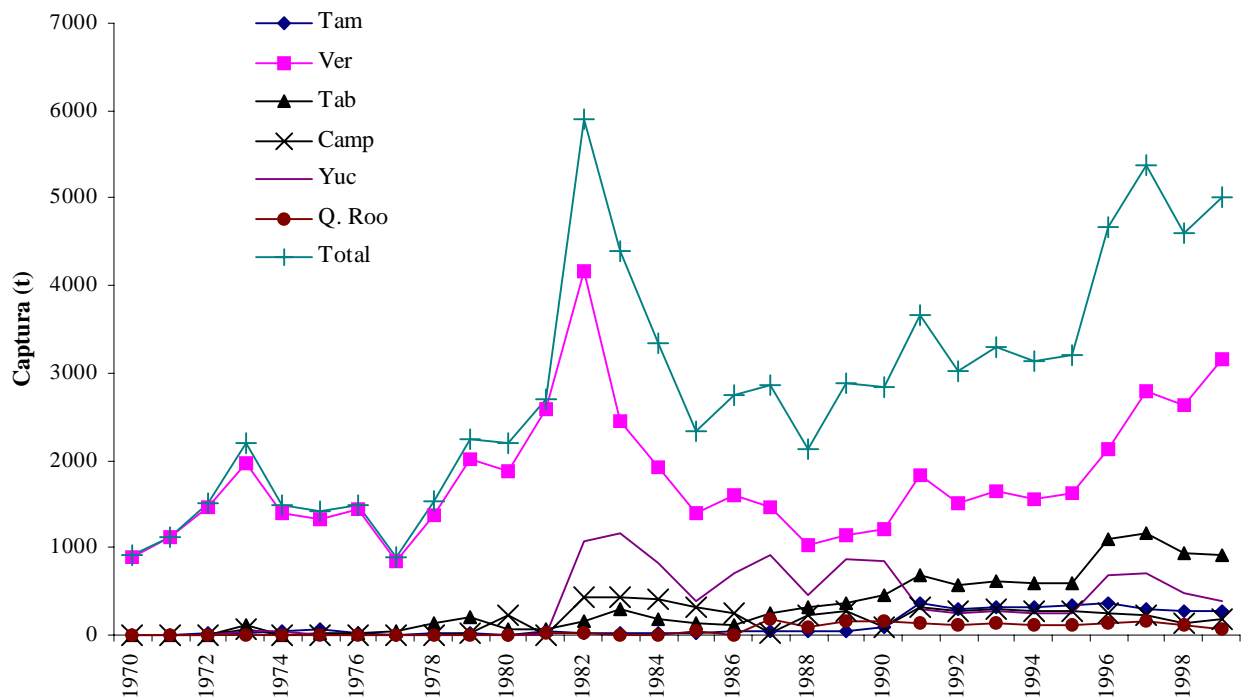


Fig. 2. Capturas históricas de peto en el Golfo de México por estado (1970 a 1999).

La sierra y el peto en el Golfo de México y Mar Caribe, registraron una producción promedio (1989-1999) de 3,787.81 t y 8,408.50 t, respectivamente (SEPESCA, 1999). La captura de estas especies ha registrado fluctuaciones en el tiempo. En 1999 se registró para la sierra 8,382 t y el peto 5,002 t que representó el 2.52 y 1.5%, respectivamente, de la producción pesquera del Golfo de México, de la siguiente manera: Veracruz: sierra 3,038 t y peto 3,159 t; Campeche 2,854 t y 193 t; Tabasco 1,575 t y 910 t; Tamaulipas 855 t y 278 t; Yucatán 40 t y 385 t y Quintana Roó 20 t y 77 t.

La producción, tanto de la sierra como del peto, entre 1970 y 1999 muestra en términos generales una tendencia positiva con fluctuaciones. Éstas son difíciles de atribuir únicamente a variaciones en el esfuerzo de pesca, lo que hace suponer que factores ambientales influyen tanto en la abundancia del recurso, como en la capturabilidad al arte de pesca. No obstante, estas hipótesis requieren de un esfuerzo de investigación para su comprobación.

*Los estados de mayor producción son Campeche y Veracruz; juntos han aportado durante la última década el 70% de la producción del Golfo*

Los estados de mayor producción son Campeche y Veracruz, juntos han aportado durante la última década el 70% de la producción del Golfo. En cuanto a Tamaulipas, las capturas son poco significativas, en general inferiores a 1,000 t/año, alcanzando su nivel más alto (1,279 t) en 1990. Las capturas de Tabasco han aumentado a partir de 1990 (1,396 t) hasta alcanzar un máximo de producción en 1996 con 2 150 t. Las capturas de Yucatán y Quintana Roó, alcanzan en general menos de 300 t/año.

Veracruz aportó el 52% de la captura de peto entre 1990 a 1999, seguido de Tabasco (cuya producción se encuentra alrededor de las 1,000 t). Las capturas de peto en Tamaulipas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roó son inferiores a 1,000 t/año.

Como se mencionó, las capturas de sierra y peto están fuertemente influenciadas por su dinámica migratoria. Para la sierra, de acuerdo con Sutherland (1980), el Atlántico sur, el sudoeste de la Florida y el área de Campeche-Yucatán, son conocidas como zonas de invernación considerando la existencia de dos stocks: el de la costa oeste y el del este en el Golfo. Vasconcelos (1988) describe dos movimientos masivos denominados "corridas", una que se da de sur a norte ("corrida de cuaresma") en primavera (marzo, abril y mayo) y otro de norte a sur ("corrida de pampanillo") a finales del otoño (finales de agosto-noviembre) ambos manifiestos en Veracruz (Mendoza, 1968).

*Veracruz aportó el 52% de la captura de peto entre 1990 a 1999, seguido de Tabasco, cuya producción se encuentra alrededor de las 1,000 t. Las capturas en Tamaulipas, Campeche, Yucatán y Quintana Roó, son inferiores a este volumen*

El peto, al igual que la sierra realiza migraciones a lo largo de ambas costas del Golfo de México, hacia el norte en primavera-verano y en sentido inverso en otoño-invierno. (Vasconcelos, 1988; Sutherland y Fable, 1980). Existe evidencia de tres grupos migratorios en esta zona, uno que se mueve de Quintana Roó (donde pasa el invierno) hacia el norte de Tamaulipas y regresa durante el verano a las costas de Yucatán y Quintana Roó. Otro grupo pasa los meses de invierno en Louisiana y se dirige al noroeste del Golfo hasta el norte de Texas desde donde retorna hacia el noroeste de Florida. Un tercer grupo, que se mueve en aguas del sur al noroeste de Florida en primavera, regresa nuevamente para el invierno (Schultz *et al.*, 1991; Sánchez *et al.*, 1991). Arreguín-Sánchez *et al.* (1995) plantean la hipótesis de dos stocks en aguas mexicanas separando la zona correspondiente al Banco de Campeche con límite al noroeste del río Grijalva, donde se mezcla con el otro stock. Fable *et al.* (1990) con base en resultados de trabajo de marcado-recaptura de peto en el Golfo de México, concluyen que existen evidencias de un grupo migratorio en el oeste

del Golfo que presenta movimientos estacionales entre aguas estadounidenses al norte y mexicanas al sur. Vasconcelos *et al.* (1988) muestran estos movimientos con datos de captura promedio mensual registradas en las oficinas de pesca y agrupados por regiones de los estados del Golfo de México, esta información actualizada a 1990 se muestra en las *tablas 8 y 9*.

**Tabla 8.** Frecuencia de captura de sierra (1981-1985).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tam												
Ver												
Tab												
Cam												
Yuc												
Q. Roo												

**Tabla 9.** Frecuencia de captura de peto (1981-1985).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tam												
Ver												
Tab												
Cam												
Yuc												
Q.Roo												

**▼ Pesca incidental**

Dado sus hábitos gregarios y al desfase en el tiempo de sus “corridas”, la captura tanto de la sierra como del peto se considera como pesca dirigida ya sea a una u otra. La faena de pesca presenta muy poca incidencia con otras especies, entre las que se encuentran la cojinuda, el tolete, bonito, jurel negro, ronco, cintilla o yegua, pámpano, palometa, ratón, cazón y sargo

**▼ Interacción con otras pesquerías**

La pesquería de sierra y peto tiene una relación, no cuantificada, entre ambas especies y con otras pesquerías ribereñas. La “corrida” de la sierra se efectúa antes que la del peto, de forma tal que el final de la corrida de sierra se traslapa con el inicio de la del peto y esta con la temporada de la cojinuda .

**ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS**

**▼ Infraestructura pesquera**

Las comunidades pesqueras ribereñas dedicadas a esta actividad carecen de instalaciones básicas de infraestructura portuaria, siendo campamentos pesqueros en los que no se dispone de muelle de desembarque (Sánchez *et al.*, 1997).

**▼ Indicadores económicos**

La recepción del producto es en playa. Los pescadores al arribar lo guardan en cajas de madera, plástico o piletas de concreto y lo cubren con capas de hielo para conservarlo mientras se entrega al intermediario

para su comercialización; este se vende en fresco. La mayoría de los intermediarios, operan como agentes de pescaderías donde se concentra el producto para después distribuirlo a los principales centros de consumo, como el Distrito Federal, Puebla y Guadalajara.

El procesamiento para conservación y transformación de las capturas de estas especies es mínima. La transformación es rudimentaria con escaso valor agregado, orientado a procesos elementales como ahumados y enhielado. El producto fresco se consume regionalmente (Sánchez *et al.*, 1997). En una temporada promedio el precio de la sierra pagado en playa es de \$5 kg.

*El procesamiento para conservación y transformación de las capturas de estas especies es mínima. La transformación es rudimentaria con escaso valor agregado, orientado a procesos elementales como ahumados y enhielado*

El reparto del costo del producto de un lance de chinchorro, generalmente es 50% para el permisionario (que generalmente es el dueño de la lancha y la red) y el otro 50% se reparte entre los pescadores que participan (15 a 25). En la captura con curricán o agallera por lo general es de 50% para el dueño de la embarcación y 50% se reparte entre los pescadores.

*El valor económico tanto de la sierra como del peto en el mercado es muy variable, manejándose a través de la oferta y la demanda. En una temporada de pesca se tiene valores diferentes, alcanzando su máximo en los días de cuaresma*

El valor económico tanto de la sierra como del peto en el mercado es muy variable, manejándose a través de la oferta y la demanda. En una temporada de pesca se tienen valores diferentes, alcanzando su máximo en los días de cuaresma. De 1988 a 1999 los precios promedio de la sierra en el Distrito Federal han aumentado de \$5.6 a \$22 kg al mayoreo y de \$6.0 a \$25.0 al menudeo, mientras que en Veracruz los precios en el mercado local han sido de \$3 a \$22 kg. El peto en este mismo periodo ha fluctuado de 6 a 26 y de 7.5 a 29 pesos/kg al mayoreo y menudeo, respectivamente, y en el mercado local de \$5 a \$26.

En esta actividad participan pescadores tanto libres como asociados en cooperativas, y aun cuando no todos los socios capturan la sierra o peto, hay comunidades que en plena corrida se dedican única y exclusivamente a la captura de estas especies.

## **MANEJO:**

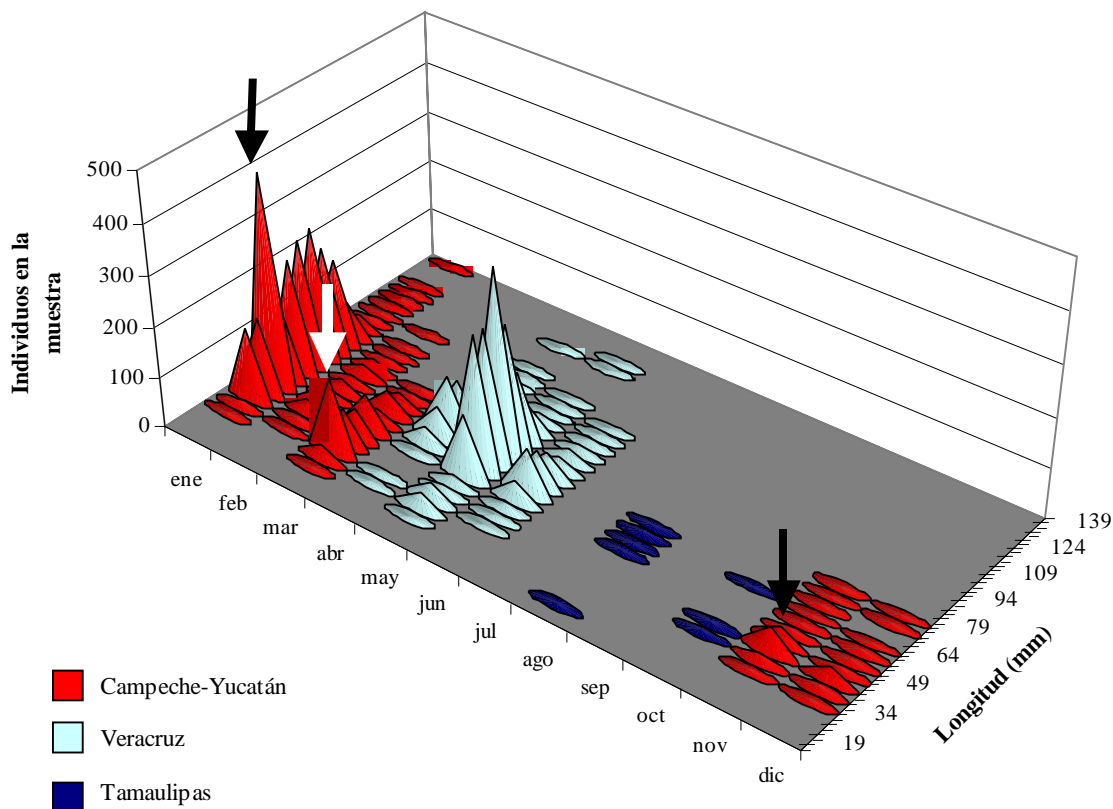
### **MEDIDAS ADMINISTRATIVAS**

Para esta pesquería en el Golfo de México se utilizan agalleras con luz de malla superior a tres pulgadas. Sin embargo, no existe una reglamentación al respecto.

### **ANÁLISIS CUANTITATIVO**

#### **▼ Información disponible**

Se cuenta con datos de varios años de frecuencias de tallas en muestras de las capturas de diferentes estados. Un ejemplo se muestra en la *figura 3*, que contiene frecuencias de longitud de organismos de peto capturados en 1988 en diferentes estados del Golfo de México. Las tallas menores (debajo de 650 mm) se obtienen en Campeche a finales del año e inicios del siguiente (señaladas con flechas en la Fig. 3).



**Fig. 3.** Ejemplo de muestras mensuales de capturas de peto en 1988, para diferentes Estados del litoral del Golfo de México.

▼ **Modelo**

Se estimó la mortalidad total con ecuación propuesta por Hoenig y Lawing (Pauly, 1984).

$$Z=1/(C1 (tmax-tc)) \dots\dots\dots(1)$$

donde:

- C1 = Constante obtenida de tablas mostradas en Pauly (1984)
- Tc = Edad media a la primera captura

Esta ecuación permite estimar la mortalidad total, utilizando la edad máxima obtenida en los muestreos, siempre y cuando se tenga confianza que ésta se acerca a la de la población.

La ventaja de usar esta ecuación es que se puede obtener la desviación estándar de la estimación con la fórmula:

$$se(Z)= (C2 * Z^2)^{1/2} \dots\dots\dots(2)$$



donde:

C2 = Constante obtenida de tablas mostradas en Pauly (1984)  
 C1 y C2 dependen del número de organismos en la muestra.

Mortalidad natural por la ecuación empírica de Pauly:

$$\text{Log } M = -0.066 - 0.279 \text{ Log } L + 0.653 \text{ Log } K + 0.463 \text{ log } T \quad \dots\dots\dots(3)$$

donde:

T = Temperatura media anual

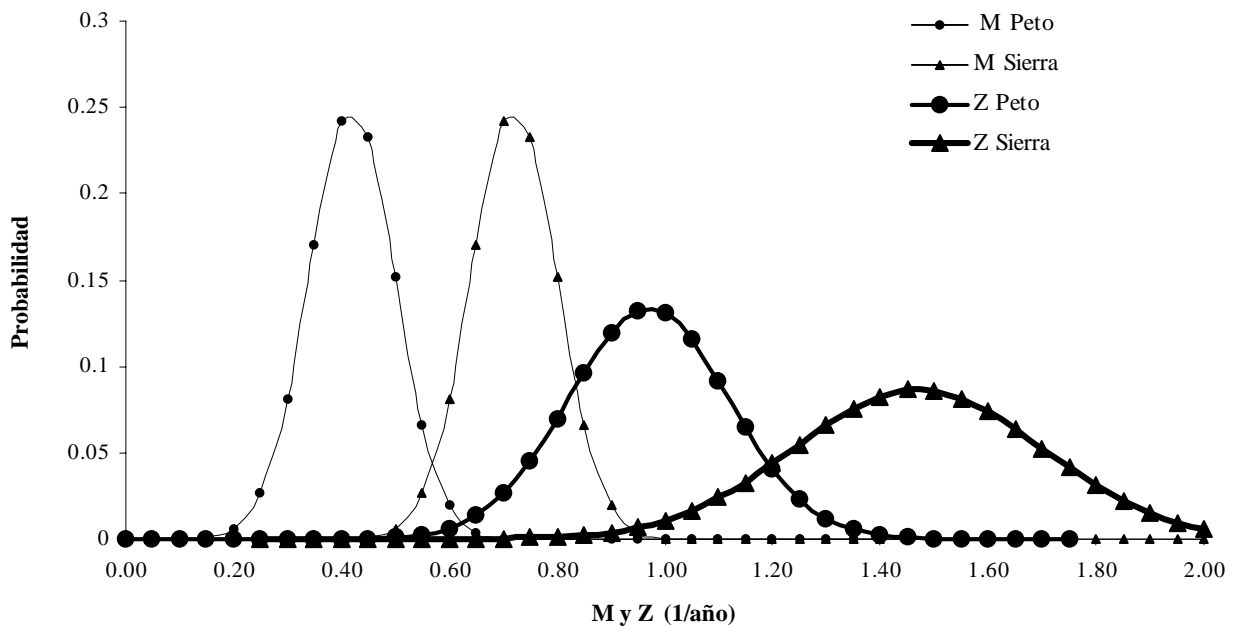
El error estándar de la estimación se obtiene de la distribución de residuales mostrada por Pauly (1980). La mortalidad por pesca se obtiene por la diferencia de la mortalidad total con la natural.

$$F = Z - M \quad \dots\dots\dots(4)$$

Generando valores aleatorios de la mortalidad natural y total, con distribución normal dada por la media y el error estándar de las estimaciones, se construyó la distribución de la mortalidad por pesca y el coeficiente de explotación E.

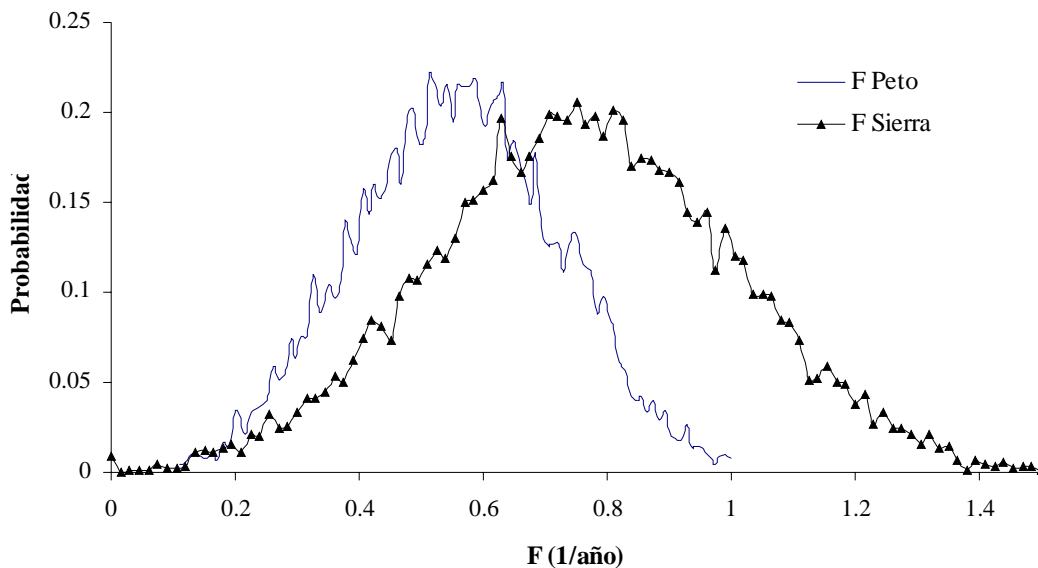
También se realizó un análisis de rendimiento por recluta de Beverton y Holt (Gulland, 1971) y la modificación de la ecuación básica de ese modelo propuesta por Pauly (1984) para estimar la proporción de individuos a partir de la talla de primera captura.

En la *figura 4* se pueden ver las distribuciones de probabilidad de los estimados de M y Z para peto (M=0.42/año, error estándar 0.08, Z=0.97/año, error estándar 0.15) y sierra (M=0.72/año, error estándar 0.08, Z=1.47/año, error estándar 0.23).



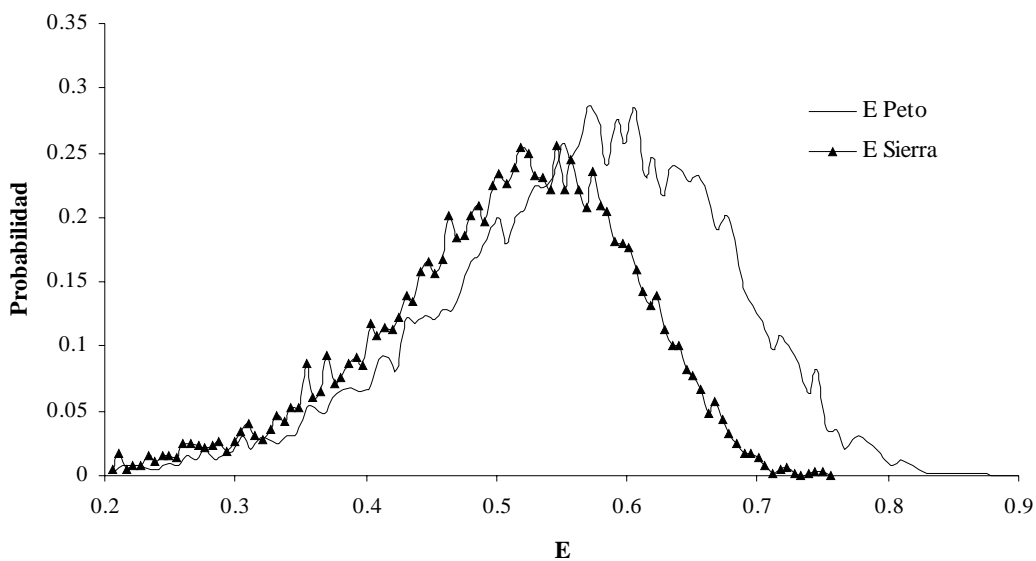
**Fig. 4.** Distribución de probabilidad de los estimados de M y Z para peto y sierra.

La *figura 5* muestra la distribución aproximada de probabilidad del estimado de la mortalidad por pesca para el peto (con media de 0.55/año y desviación estándar de 0.17) y la sierra (media 0.75, error estándar 0.25).



**Fig. 5.** Distribución de probabilidad aproximada del estimado de F para peto y sierra.

En la *figura 6* se observa la distribución del estimado del coeficiente de explotación E del peto (media 0.56, error estándar 0.11) y la sierra (media 0.5, error estándar 0.1). Si se acepta la convención de que valores del coeficiente de explotación cercanos a 0.5 indican que la pesquería se encuentra alrededor del estado óptimo de explotación (Pauly, 1984), la pesquería de peto y sierra se encontraría cerca de ese punto con la primera especie con un coeficiente de explotación ligeramente más alto.



**Fig. 6.** Distribución de probabilidad aproximada del estimado de F para peto y sierra.

Otras evaluaciones de la pesquería de peto coinciden con este resultado. Arreguín-Sánchez *et al.* (1995) analizando información proveniente del Banco de Campeche a través del modelo de Thompson y Bell concluyen que el stock se explota a niveles cercanos a su máxima producción biológica. Cabrera (1986) con el método de ANPOVIR obtiene una tasa de explotación de  $E = 0.5$  con un rendimiento máximo sostenible de 1,150.4 t y una mortalidad por pesca de  $F = 0.325$ .

Sin embargo, otras evaluaciones difieren bastante en sus estimados de mortalidad. Para peto en Veracruz (Rodríguez, 1995) utilizando los parámetros de crecimiento y la ecuación de Pauly (1980) obtuvieron los siguientes resultados  $M = 0.55$ ;  $Z = 1.75$  (de 2.14 a 1.36);  $F = 1.20$  (de 1.59 a 0.81)  $E = 0.68$  (de 0.74 a 0.59). Utilizando el método de Beverton y Holt (1957), Cabrera (1986) estimó la tasa de explotación para el peto  $E = 0.2249$  y calculó el rendimiento óptimo en 1,399 t. La *tabla 10* muestra otras estimaciones.

**Tabla 10.** Valores de mortalidad y sobrevivencia para *S. cavalla*

Referencia	Localidad	Z(año <sup>-1</sup> )	M(año <sup>-1</sup> )	F(año <sup>-1</sup> )	S(año <sup>-1</sup> )
Cabrera (1986)	Yucatán	0.67	0.36	0.31	0.51
Vasconcelos <i>et al.</i> (1986)	Veracruz	1.05			
Arreguín-Sánchez <i>et al.</i> (1994)	Campeche, Yucatán y Q. Roo	2.16	0.4	0.158	

En cuanto a la sierra, otros estimados de mortalidad y tasa de explotación son  $M = 0.74$ /año,  $Z = 1.66$ /año (2.09 a 1.23),  $F = 0.92$ /año (1.35 a 0.49) y  $E = 0.55$  (0.64 a 0.39) (Rodríguez, 1995). Doi y Mendizabal (1979) para Veracruz, obtuvieron  $Z = 0.903$ /año;  $M = 0.693$ /año,  $F = 0.210$ /año y  $S = 0.40$ /año.

Las semejanzas en el valor estimado de  $M$  se deben a que los autores citados usaron (como en este trabajo) la ecuación empírica de Pauly (1984). Las diferencias en cuanto a las estimaciones de la mortalidad total se deben, muy probablemente, a diferencias en la estructura de las muestras sobre las que se basan las estimaciones, lo que se discutirá más adelante.

### ▼ Estado actual de las pesquerías de sierra y peto del Golfo de México

Es importante señalar de los resultados de este trabajo la incertidumbre de la estimación. Como se puede ver en la *figura 6*, existe una mayor probabilidad (74%) de que el valor de  $E$  se encuentre por arriba de 0.5 para el peto, es decir de que la pesquería estuviera sobreexplotada. El valor correspondiente para la pesquería de sierra es de 55.5%.

El resultado del análisis de rendimiento por recluta se muestra en la *figura 7*. El rendimiento máximo por recluta se obtiene cuando la edad de la primera captura del peto (asumiendo el reclutamiento a la pesquería en "filo de cuchillo") se encuentra entre los tres y cuatro años (697 y 842 mm de longitud, respectivamente). El promedio de longitud en la captura de peto en redes agalleras se encuentra cercano a los 590 mm, es decir a 2.5 años de edad.

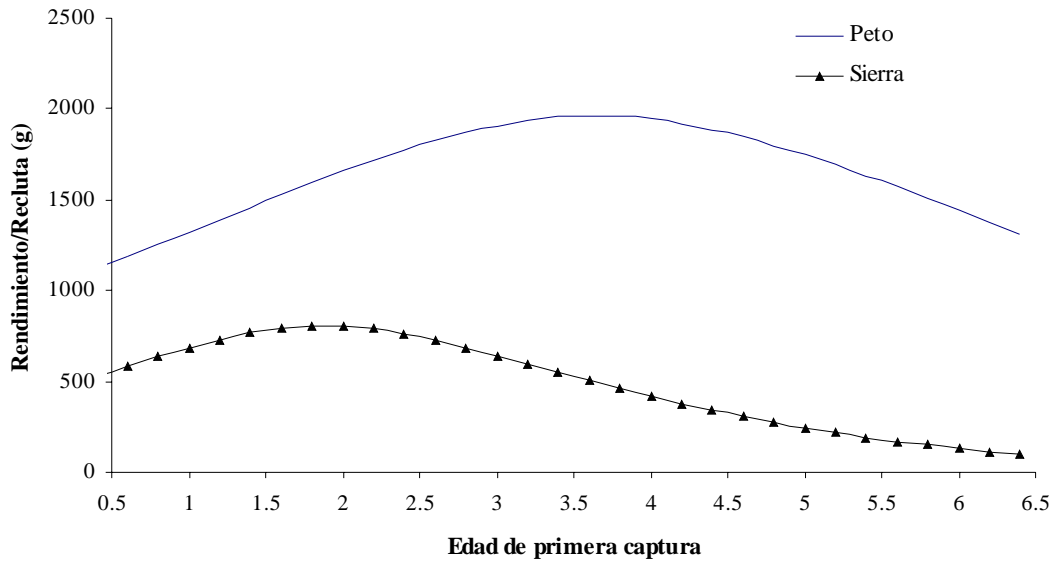


Fig. 7. Resultado del análisis de rendimiento por recluta de peto y sierra.

La figura 8 muestra las proporciones de los organismos en la captura de peto, predicha por la ecuación de rendimiento por recluta modificada por Pauly (1984). La estructura de la muestra es compatible en términos generales con la predicha usando el valor del estimado de mortalidad total y sus límites del intervalo de confianza del 95%, que muestra una proporción considerable de individuos de menos de tres años de edad (700 mm).

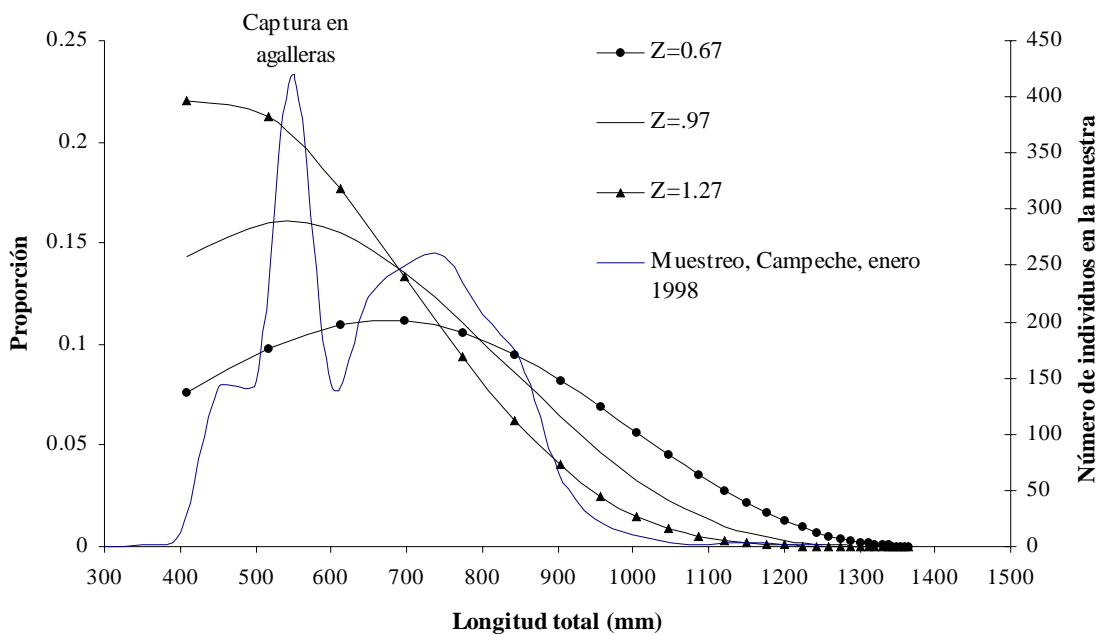
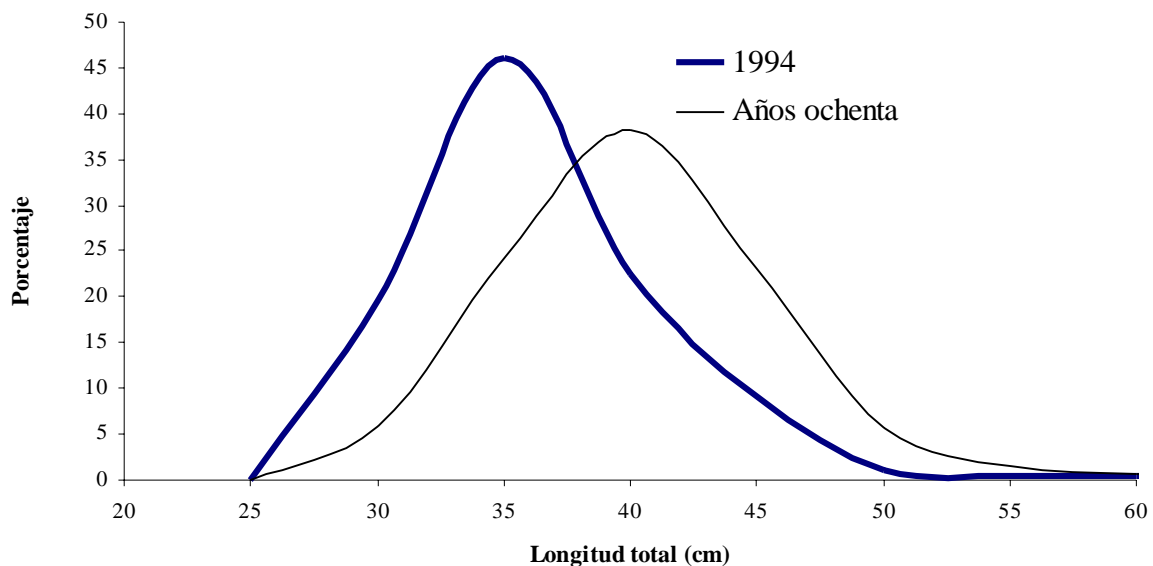


Fig. 8. Proporción de tallas en la captura predichas usando el valor del estimado de mortalidad total y sus límites del intervalo de confianza del 95%.

Lo anterior significa que capturando el peto en longitudes predominantemente menores a 700 mm de longitud total resulta en una disminución notable del rendimiento por recluta. Arreguín-Sánchez *et al.* (1995), usando el modelo de Thompson y Bell, llegaron a conclusiones semejantes, recomendando un incremento en la talla de primera captura de peto en el área de Campeche. La desventaja de capturar individuos de peto de esa talla no sólo reside en el rendimiento, también debe recordarse que tanto machos como hembras de peto alcanzan la madurez a longitudes mayores a los 700 mm.

El análisis indica que el mayor rendimiento por recluta de la sierra se obtiene a los 400 mm de edad de primera captura. Durante los años ochenta, la moda en las capturas se encontraba en esa longitud, con una buena proporción (cerca al 50%) por debajo de esa talla. En las muestras obtenidas en 1994 la proporción de la captura por debajo de 400 mm era de 88% (Fig. 9). Como se mencionó, la talla media de madurez de la sierra es de 330 mm y la talla a la cual se encuentran las hembras totalmente maduras es cercana a los 400 mm.



**Fig. 9.** Frecuencias de longitud en las capturas de sierra de los años ochenta y 1994 en Veracruz.

Es importante señalar las dificultades encontradas al realizar el análisis de mortalidad. Para estimar parámetros de funciones que describan la dinámica de una población con métodos basados en longitud a partir de una muestra de organismos, éstos deben encontrarse en ella en la misma proporción que en la población estudiada. Esto puede no darse, debido a efectos de:

- 1) Selectividad del arte de pesca (inherente al equipo utilizado)
- 2) Vulnerabilidad diferente por especie o talla (por ejemplo, cuando algunas especies o tallas no se encuentran en el área de operación del arte de pesca)
- 3) Aspectos del diseño del muestreo (periodicidad o cobertura espacial)

Si esto no se da, se encuentran dificultades para realizar las estimaciones. Éstas, por lo tanto, tendrán un error de estimación.

Los datos disponibles de los muestreos de capturas de sierra y peto son limitados en cantidad y cobertura y son afectados en proporción desconocida por los tres aspectos enunciados arriba. Entre los factores que determinan la proporción de diferentes tallas de organismos en las muestras están:

- 1) La diferencia en número de las artes de pesca que afecta la porción de la población estudiada.
- 2) El número de cada tipo de arte de pesca del que se toman muestras de captura.
- 3) La diferente selectividad de cada uno de ellos.
- 4) La diferencia entre su área de operación y, por ende, la diferente vulnerabilidad a ellas de cada fracción de la población.
- 5) La periodicidad de los muestreos.

Como se ha mencionado en apartados previos, existen diferencias entre los artes de pesca usados en cada estado; la dinámica de su número en años recientes no es conocida. Cada uno de ellos captura tallas diferentes y la vulnerabilidad de las poblaciones de peto y sierra a los mismos varía con sus migraciones.

De esto se deriva que el utilizar métodos de evaluación de la mortalidad que pudieran evitar las dificultades enunciadas en los párrafos precedentes, como los métodos de marcaje-recaptura, pudieran constituir una alternativa digna de tomarse en cuenta.

## **PERSPECTIVAS:**

### **ESTRATEGIAS DE MANEJO**

Tanto la sierra como el peto se consideran como una sola pesquería, ya que taxonómicamente son especies muy cercanas entre sí, son capturadas con las mismas artes de pesca y en las mismas zonas.

El comportamiento de la pesquería es diferente en cada estado costero. En Veracruz, la captura de ambas especies tiende a decrecer; en tanto que en los demás Estados del Golfo, registra una tendencia al crecimiento. Esto se explica porque al tratarse de especies migratorias, lo que se captura en Campeche es parte del cardumen que podría pescarse en Veracruz.

El aumento de producción ha obedecido principalmente a la creciente demanda que estimula incrementos del esfuerzo sobre las poblaciones explotadas. Sin embargo, es difícil diferenciar con precisión el esfuerzo ejercido específicamente, sobre peto y sierra, en la información que ofrecen las fuentes de estadísticos.

*Tanto la sierra como el peto se consideran como una sola pesquería, ya que taxonómicamente son especies muy cercanas entre sí, son capturadas con las mismas artes de pesca y en las mismas zonas*

*El aumento de producción ha obedecido principalmente a la creciente demanda del recurso. Sin embargo, es difícil diferenciar con precisión el esfuerzo ejercido específicamente, sobre peto y sierra*

La alteración en las condiciones oceanográficas, derivadas de las actividades humanas, como cambios en los usos del suelo en zonas costeras, transformación física de ríos y lagunas entre otras, nos pueden hacer suponer que es posible que el recurso se aleje de las zonas pesqueras tradicionales haciéndose inaccesible a las artes de pesca que se emplean.

Es necesario recabar más información para definir una estrategia de manejo para esta pesquería al nivel de todo el litoral del Golfo de México dado que, pese a su importancia, no existe información actualizada ni estudios recientes dirigidos a estas especies.

Es necesario realizar investigaciones para conocer el esfuerzo ejercido en esta pesquería, las existencias del recurso, y las condiciones socioeconómicas en que se realiza la actividad pesquera, así como los diversos grupos sociales involucrados en ella.

Mientras tanto, es recomendable no incrementar el esfuerzo de pesca dado que todos los análisis disponibles sobre los límites de captura permisibles nos indican que la captura actual (cerca de 13, 384 t de sierra

y peto) se encuentra sobre dichos límites. El análisis realizado también permite recomendar un aumento en la talla de primera captura, a 400 mm en la sierra y a 700 mm para peto.

Otras medidas, como el establecimiento de periodos de veda en las zonas y periodos de reproducción, se ven como necesarias para mantener la sustentabilidad de la pesquería.

Otras medidas como el establecimiento de periodos de veda en las zonas y periodos de reproducción, se ven como necesarias para mantener la sustentabilidad de la pesquería

## CAMPOS DE COLABORACIÓN

Como se mencionó, es necesario recabar datos actualizados sobre la pesquería del peto y la sierra. Estudios sobre la magnitud de la mortalidad, por medio de experimentos de marcaje-recaptura pueden constituir un campo de colaboración fructífero.

Estudios de la edad de los animales en las capturas por métodos de lectura de edad en estructuras duras serían útiles para determinar las edades máximas encontradas en ellas.

También estudios sobre la actividad reproductiva constituirían una importante base para la administración del recurso.

---

---

## REFERENCIAS

- Aguilar S., F. & J. D. Martínez, 1987. Informe anual de actividades. Est. de Inv. Pesq. Isla Mujeres, Q. Roó. Instituto Nacional de la Pesca, SEPESCA. México (inédito).
- Aguilar S., F., S. Salas M., M. A. Cabrera V. & J. D. Martínez A. 1990. Crecimiento y mortalidad del carito *Scomberomorus cavalla*, en la costa norte de la Península de Yucatán. Ciencia Pesquera 8: 71-87.
- Anónimo. SAFMC. 1983. Fishery Management Plan, final environmental impact statement regulatory impact review, Final Regulations for the Coastal Migratory Pelagic Resources (Mackerels). Gulf of Mexico. South Atlantic Fishery Management Council. Tampa, FL.
- Arreguín-Sánchez, F., E. A. Chávez & J. A. Menchaca. 1992. A multispecies stock assessment of a pelagic coastal fishery of the South-West Gulf of Mexico. Aquac. Fish. Manag. 23:103-112.
- Arreguín-Sánchez, F., M.A. Cabrera & F.A Aguilar. 1995 Population dynamics of the king mackerel (*Scomberomorus cavalla*) of the Campeche Bank, Mexico. EPOMEX México No 231.
- Beaumariage, D. S., 1970. Current status of biological investigations of Florida's mackerel fisheries. Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst., 22nd Annual Meeting, 1969. pp:79-86.
- Beaumariage, D. S., 1973. Age, growth, and reproduction of king mackerel, *Scomberomorus cavalla*. Fla. Mar. Res. Publ. 1:1-45.
- von Berthalanfy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. 11) Hum. Biol. 19(2):181-213.
- Beverton, R. J. H. & S. J. Holt, 1957. On the dynamics exploited fish populations. Fish Invest. Minist. Agric., Fish. Food (U.K.), Ser. II, 19:1-533.

- Burgos, R. & H. M. Rodarte, 1979. Programa de pesca exploratoria para la pesca en Yucatán . CRIP Yucalpetén. Informe Técnico del Instituto Nacional de la Pesca (inédito).
- Burns, K. 1990. Final Report1990: King and spanish mackerel migrations and stock assessment study in the Southern Gulf of Mexico. Contracts 50-WCNF-6-06014, NA90AA-H-MF 752.
- Burns, K. 1991. IV Report (July-September, 1991): King and Spanish mackerel migrations and stock assessment study in the Southern Gulf of Mexico. Contract NA90AA-H-MF 752 (MARFIN).
- Cabrera V., M. A. 1986. Contribución al conocimiento de la pesquería del carito (*Scomberomorus cavalla*) Cuvier 1829, en la Península de Yucatán. Tesis Profesional. Univ. Nal. Autón. México. ENEP- Iztacala. México.
- Chávez O., E. 1981. Towards a rational management of Western Gulf of Mexico shore fisheries. *En:* Lasker, G.E. (ed.). Pergamon Press. Oxford. pp:2018-2023.
- Collette, B. C., J. L. Russo. & L. A. Zavala C. 1978. *Scomberomorus brasiliensis*, a new species of Spanish mackerel from the Western Atlantic. U. S Natl. Mar. Fish. Ser. Fish. Bull. 76(1):273-280.
- Collette, B. B. & J. L. Russo. 1984. Morphology, systematics, and biology of the spanish mackerels (*Scomberomorus*: Scombridae). Fish. Bull. 82(4):545-692.
- Collette, B.B. & C.E. Nauen. 1983. FAO species catalog. 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(2):1-1337.
- DeVane Jr., J. C. 1978. Food of king mackerel, *Scomberomorus cavalla*, in Onslow Bay, North Carolina. NMFS. Trans. Am. Fish. Soc. 107(4):583-586.
- De Vries, A. D., L. Timme & C. B. Grimes. 1989. Ageing of king mackerel, *Scomberomorus cavalla*, from the U. S. South Atlantic and Gulf of Mexico. 1988. NOAA, NMFS, SEFC, Panama City Laboratory.
- Doi, T. & D. Mendizabal. 1979. Evaluación preliminar de la población de sierra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), frente a las costas de Veracruz. *En:* Nakamura, E.L. & H. R. Bullis Jr. (eds.) Proceedings of the Mackerel Colloquium. Gulf States Marine Fisheries Comm. 4:43-55.
- Fable Jr., W. A. 1990. Summary of king mackerel tagging in the Southeastern USA; Mark-recapture techniques and factors influencing tag returns. Amer. Fish. Soc. Symp. 7:161-167.
- Finucane, J. H. & S.P. Naughton. 1990. Diets of young king and spanish mackerel of the Southeast United States. Northeast Gulf Science, 11(2):145-153.
- Gulland, J. 1971 Manual de Metodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Acribia. España.
- Klima, E. F. 1959. Aspects of the biology and the fishery for Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), of Southern Florida. Fla. St. Conserv., Tech. Serv. 27:1-39.
- McEachran, J.D., J.H. Finucane & L. S. Hall. 1980. Distribution, seasonality and abundance of larval king and spanish mackerels in the Northwestern Gulf of Mexico (Pisces:Scombridae) N. E. Gulf Sci. 4(1):1-16.



- Menchaca H., J.A. 1985, Análisis de una pesquería multiespecífica de la costa de Veracruz, México. Tesis de Maestría. IPN CINVESTAV-Mérida. México.
- Mendizabal O., D. 1987. Análisis preliminar del estado de la población de sierra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), del Golfo de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Mendoza N, A. 1968. Consideraciones sobre la biología pesquera de la sierra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), en el Estado de Veracruz. Bios. 1(2):11-22.
- Munro, I. S. R., 1943. Revision of Australian species of *Scomberomorus* Mem. Queensl. Mus. 12:65-95
- Naughton, S. P. & C. H. Saloman, 1981. Stomach contents of juveniles of king mackerel (*Scomberomorus cavalla*) and spanish mackerel (*S. maculatus*). Northeast Gulf Science 5(1):71-74.
- Olvera L., R. M., L. Ruiz, J. A. Borbón, A. Sánchez, J. L. Cerecedo & R. Sánchez. 1991. Áreas de desove del peto *Scomberomorus cavalla* en la Zona Económica Exclusiva Mexicana del Golfo de México. Reporte XV Mexus-Golfo. (inédito).
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM. Contribution No.143.
- Saloman, C. H. & S. P. Naughton. 1983a. Food of king mackerel, *Scomberomorus cavalla*, from the Southeastern United States including the Gulf of Mexico, Panama City Laboratory. NMFS, NOAA, U.S. Dept. Comm. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-126.
- Saloman, C. H. & S.P. Naughton. 1983b. Food of Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus*, from the Gulf of Mexico and Southeastern seaboard of the United States. Panama City Laboratory, NMFS, NOAA, U. S. Dept. Comm. NOAA, Tech. Mem. NMFS-SEFC-128.
- Sánchez G., S., L. Schultz, J. Vasconcelos, R.B. Gamboa, C. Díaz, & A. Iglesias, 1991. Resultado de marca-recaptura de peto, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), en las costas del Golfo de México. Reporte XV Mexus-Golfo (inédito).
- Sánchez G., S. & L. Schultz R. 1997. Descripción de la Pesquería de Sierra y Peto. En: Flores Hernández, D., P. Sánchez-Gil, J.C. Seijo & F. Arreguín-Sánchez (eds.). Análisis y Diagnostico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche, EPOMEX. Ser. Cient. 7:227-248.
- Schultz R., L., S. Sánchez, J. Vasconcelos, R. B. Gamboa & A. Iglesias. 1991. Evidencia del movimiento estacional del peto, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), a lo largo de las costas del Golfo de México, analizando la producción de capturas comerciales. Reporte XV Mexus-Golfo (inédito).
- SEMARNAP. 1999. Anuario Estadístico de Pesca 1998. Dirección General de Informática. México.
- SEMARNAP. 2000. Anuario Estadístico de Pesca 1999. Dirección General de Informática. México.
- Springer, V.G. & J. Pirson. 1958. Fluctuations in the relative abundance of sport fishes as indicated by the cath at Port Aransas, Texas, 1952 -1965. Inst. Mar. Sci. Pub. 5:169-185.

- Sutherland, D. F. & W. A. Fable Jr. 1980 Results of a king mackerel (*Scomberomorus cavalla* and Atlantic Spanish mackerel *Scomberomorus maculatus*) migration study, 1975-1979. U.S. Dep. Comm., NOAA, Nat. Mar. Fish. Serv., NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-12.
- Trent, L., R. O. Williams, R. G. Taylor, C. H. Saloman & C.S. Manooch III. 1983. Size, sex ratio, and recruitment in various fisheries of king mackerel, *Scomberomorus cavalla*, in the southeastern United States. Fish. Bull. 81(4):709-721.
- Vasconcelos, J., C. Díaz, L. Schultz, A. Iglesias, K. Smith, P. Castañeda, F. Aguilar & A. Sánchez. 1986. Informe Técnico del Grupo de Peces Pelágicos Costeros. Reporte XI Reunión Mexus-Golfo (inédito)
- Vasconcelos P., J. 1988. Migración de peces pelágicos costeros en el Golfo de México (la sierra y el peto como ejemplos). En: Los Recursos del Mar y la Investigación. Secretaría de Pesca. Inst. Nac. de la Pesca. México. 1:17 - 22.
- Wollam, M. B., 1970. Description and distribution of larvae and early juveniles of king mackerel, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier), and Spanish mackerel, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill) (Pisces: Scombridae) in the Northwestern, Atlantic. Fla. Dep. Nat. Resour., Mar. Res. Lab. Tech. Ser. 61:1-35.