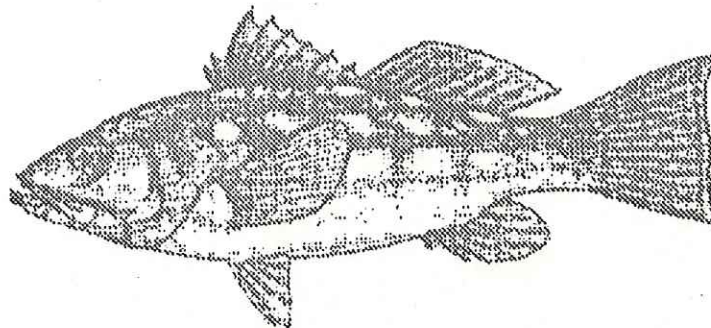




# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## Facultad de Ciencias Marinas

COMPOSICION, ESTRUCTURA Y ASPECTOS BIOLÓGICOS  
DE LA CABRILLA SARGACERA (*Paralabrax clathratus*, Girard)  
EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, Y EN EL  
ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C., MEXICO,  
DURANTE MAYO A OCTUBRE DE 1992



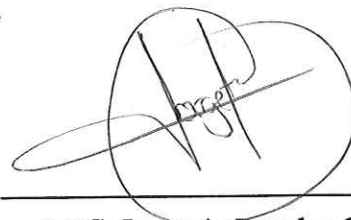
**TESIS**  
que para obtener el título de  
**Oceanólogo**  
presenta:  
**José Vicente Salomé Sánchez**

Ensenada, Baja California, Noviembre de 1993

## RESUMEN

### COMPOSICION, ESTRUCTURA Y ASPECTOS BIOLOGICOS DE LA CABRILLA SARGACERA (*Paralabrax clathratus* Girard) EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS Y EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C., MEXICO DURANTE MAYO A OCTUBRE DE 1992.

Resumen aprobado por:



M.C. Jorge A. Rosales Casián

**RESUMEN:** Se realizaron muestreos mensuales (mayo-octubre 1992) en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, B.C., para coleccionar individuos de la cabrilla sargacera (*Paralabrax clathratus*). Se utilizó la red trineo de barra y la red de arrastre de fondo (5 y 10m), un chinchorro playero (<2.5m), y una red agallera de malla variable en un manto de macroalgas de la bahía y en el canal principal del estero. Se efectuó pesca con anzuelo para la captura de organismos de tallas mayores. En la bahía se capturaron un número de 18 (6521.1gr) y 85(1029.6gr) en el estero. Presentaron un intervalo de tallas (LE) de 34mm a 306mm, y una clara separación entre la bahía (147mm-306mm) y el estero (34mm-136mm). Esta especie se reporta por primera en el estero, y su presencia fue sólo como juvenil; su internación al estero se inició con una máxima abundancia en el mes de octubre. La relación general de todos los individuos de longitud estandar y el peso total fue  $W=0.000033L^{2.93}$  mostrando un crecimiento isométrico. La edad se obtuvo mediante la lectura de los otolitos, la relación edad-longitud presentó una ecuación de  $Y=56+37X$ ,  $r=93$ . La madurez gonádica y valores de índice gonadosomático indicaron que el desove se inició en julio-agosto y terminó en octubre. La captura por unidad de esfuerzo en el manto de *M. pyrifera* se observó fluctuante y estas variaciones fueron efecto de cambios estacionales, de condiciones ambientales y además de la habilidad del pescador.

### ABSTRAC:

Systematic monthly samplings to collect specimens of kelp bass (*Paralabrax clathratus*), were carry out (may-october 1992) in Bahía Todos Santos and the Estero de Punta Banda, B.C., México. The beamtrawl and ottertrawl (5 and 10m deep), beachseine (2.5m), and the variable mesh gill net (kelp bed of bay and main channel of estero) and hook and line were used. 18 kelp bass (6521.1gr) in the bay and 85 (1029.6gr) in the estero were collected. All kelp bass shown a standard length range of 34mm-306mm, and clear separation with the largest (147mm-306mm) in the bay and the small (34mm-136mm) in estero. Thi is the first record of the kelp bass in Estero Punta Banda and were in juvenile stage, only. The intrainment from the bay to the stuary began with a greatest abundance in october. For all kelp bass, weigth-lenght relationship was  $W=0.000033L^{2.93}$ , and showed isometric growth. The agewas determined by otholith readings; the age-length reationship showed an equation of  $Y=56+37X$ ,  $r=93$ . The maturity and the gonosomatic index shown that the spawning began in july-agost and finished in october. Catch per unit effort values en the giant kelp were afect for season changes, the weather condition and the ability of fisherman.

COMPOSICION, ESTRUCTURA Y ASPECTOS BIOLOGICOS DE LA CABRILLA  
SARGACERA (*Paralabrax clathratus* Girard) EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS,  
Y EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, B. C., MEXICO, DURANTE MAYO A  
OCTUBRE DE 1992.

T E S I S

QUE PRESENTA:

JOSE VICENTE SALOME SANCHEZ

Aprobada por:



Presidente del jurado

M.C. Jorge A. Rosales Casian



Sinodal propietario

Oc. Eliseo Almanza Heredia



Sinodal Propietario

Cand. Dr. M. Gregory Hammann

## AGRADECIMIENTOS:

Agradezco de antemano a Gregory Hammann por darme una primera oportunidad de pertenecer al grupo de Ecología Pesquera, durante mi servicio social y después para éste trabajo. A mi director de tesis Jorge Rosales por su valiosa ayuda en la realización de ésta. A Eliseo Almanza por sus opiniones y sugerencias respecto de la tesis.

A la gran familia que forma el grupo de Ecología Pesquera (Sara, Concha, Nury, Reyna, Carmen, Victor, Manuel), a todos ellos gracias por apoyarme en muchos momentos importantes.

A marina, alex y pablo por compartir durante este tiempo un sincero compañerismo. Al CICESE por recibirme y darme el apoyo con sus instalaciones. Al alma mater de mis estudios Fac. Ciencias Marinas (U.A.B.C). A todos aquellos que de alguna u otra manera participaron en la realización de este trabajo.

A mis compañeros de carrera Jorge Olivos y Salvador Perez por iniciar esa buena amistad...

*IN MEMORIAM*  
*DEO IGNOTO*

## Contenido

<b>RESUMEN</b> .....	
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	i
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ii
<b>1 INTRODUCCION</b> .....	1
<b>2 ANTECEDENTES</b> .....	4
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	9
<b>4 MATERIALES Y METODOS</b> .....	10
4.1 AREA DE ESTUDIO .....	10
4.2 TRABAJO DE CAMPO .....	12
4.3 TRABAJO DE LABORATORIO .....	13
4.4 ANALISIS DE DATOS .....	16
<b>5 RESULTADOS</b> .....	20
5.1 TEMPERATURA .....	20
5.2 CAPTURAS .....	20
5.3 ABUNDANCIA Y BIOMASA .....	24
5.4 COMPOSICION POR TALLAS .....	31
5.5 RELACION LONGITUD-PESO .....	34
5.6 EDAD .....	37
5.7 ESTADOS DE MADUREZ Y PROPORCION DE SEXOS .....	37
5.8 CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE) .....	40
<b>6 DISCUSION</b> .....	42
<b>7 CONCLUSIONES</b> .....	48
<b>8 LITERATURA CITADA</b> .....	49

## LISTA DE TABLAS

		Páginas
Tabla I.	Fases de madurez sexual (Nikolsky, 1963).	16
Tabla II.	Meses con capturas positivas para cabrilla sargacera con diferente arte de pesca utilizadas en la bahía de Todos Santos, B.C., durante mayo a octubre de 1992. (* Captura --- No captura)	23
Tabla III.	Meses con capturas positivas para la cabrilla sargacera con diferente artes de pesca utilizadas en el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992. (* Captura --- No captura)	23
Tabla IV.	Abundancia y biomasa mensual de la cabrilla sargacera, grupo de otras cabrillas y el resto de la comunidad íctica en la bahía de Todos Santos, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	27
Tabla V.	Abundancia y biomasa mensual de la cabrilla sargacera, grupo de otras cabrillas y el resto de la comunidad íctica en el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	27
Tabla VI.	Promedio de la abundancia (a) y la biomasa (b) por lance de arte de pesca utilizados en el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992. La varianza se presenta en paréntesis, y los guiones representan no muestreo.	30
Tabla VII.	Relación longitud-peso de la cabrilla sargacera, (No lineal y Lineal) en la bahía de Todos Santos y el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	36

Tabla VIII. Distribución mensual de la madurez gonádica de la cabrilla sargacera para todos los individuos de la bahía de Todos Santos y el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992. 40

## LISTA DE FIGURAS

Figuras		Páginas
1	Localización de las estaciones de muestreo: bahía de Todos Santos y el estero de Punta Banda B.C.	12
2	Promedios de temperatura superficial y su desviación estandar en la bahía de Todos Santos y el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	21
3	Abundancia y biomasa total por meses en la bahía de Todos Santos, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	25
4	Abundancia y biomasa total por meses en el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	25
5	Abundancia relativa (a) y biomasa relativa (b) de la cabrilla sargacera en la bahía de Todos Santos, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	28
6	Abundancia relativa (a) y biomasa relativa (b) de la cabrilla sargacera en el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	29
7	Distribución de frecuencia bimestral para tallas de la cabrilla sargacera en la bahía de Todos Santos, B.C., y el estero de Punta Banda.	32
8	Distribución de frecuencia para tallas de la cabrilla sargacera en la bahía de Todos Santos y el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	33
9	Distribución de frecuencia para tallas de todas las cabrillas sargaceras durante mayo a octubre de 1992.	33
10	Relación longitud-peso de la cabrilla sargacera en la bahía de Todos Santos, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	35

11	Relación longitud-peso de la cabrilla sargacera en el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	35
12	Relación longitud-peso de la cabrilla sargacera para todos los individuos capturados en la bahía de Todos Santos y el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	36
13	Relación edad-longitud de la cabrilla sargacera en la bahía de Todos Santos y en el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	38
14	Crecimiento de la cabrilla sargacera, aplicando el modelo de Von Bertalanffy, en la bahía de Todos Santos y el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	38
15	Índice gonadosomático de la cabrilla sargacera, por fase de madurez gonadal, para todos los individuos de la bahía de Todos Santos, B.C., durante mayo a octubre de 1992.	40
16	Variación de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en la pesca con caña en un manto de macroalgas durante mayo a octubre de 1992.	41

## 1 INTRODUCCION

Las bahías, estuarios y lagunas costeras se encuentran entre los sistemas más productivos del mundo. Se trata de ecosistemas frágiles por que pueden ser alterados fácilmente por descargas de desechos, crecimiento urbano y sobrepesca (Yañez-Arancibia y Nugent, 1977). Estos ecosistemas son críticos para algunos organismos, pero al mismo tiempo son ideales para otros que desarrollan total o parcialmente su ciclo de vida en ellos (Beltrán-Félix *et. al.* 1986). Su valor económico consiste en que algunas especies marinas de importancia comercial y deportiva los utilizan para la reproducción y el desove ó para la protección y alimentación de sus reclutas (Hammann y Rosales-Casián, 1990).

La Bahía de Todos Santos ha sido un importante lugar para la pesca ribereña, la pesca recreativa y su explotación se ha realizado por décadas (Hammann y Rosales-Casián, 1990). En un estudio posterior, Rodriguez-Medrano (1993) concluyó que la bahía es un lugar importante para la pesca recreativa, donde seis especies de 30 identificadas, son importantes para este tipo de pesquería; dentro del total de éstas especies, el grupo de las cabrillas resultó ser muy importante y la cabrilla sargacera *Paralabrax clathratus* destacó por su tamaño y su capturabilidad a lo largo del año, aunque no de forma abundante.

Los mantos de *Macrocystis pyrifera* a lo largo de las costa del Pacífico de Baja California, (México) y California (EUA), representan importantes áreas de recreación.

Estos mantos son puntos focales de la pesca recreativa comercial y privada que buscan la cabrilla sargacera, curvina, otros peces bentónicos y también algunos peces pelágicos como el jurel y la barracuda (Quast, 1968).

Estos mantos de macroalgas suministran alimento y protección para peces de costas rocosas, incrementan el alimento disponible para los herbívoros y diversifican el hábitat para organismos invertebrados asociados; también llegan a atraer algunas especies demersales. Esta relación enfatiza la importancia de los mantos de *M. pyrifera* como ecosistema completo y como requerimiento indispensable en las poblaciones de la cabrilla sargacera, que es un depredador activo de media agua, además se ha encontrado tanto en mantos ralos como en mantos frondosos (Quast, 1968).

El Estero de Punta Banda es una laguna costera que ha sido usada para recreación y soporta una pequeña pesquería (Nishikawa-Kinomura, 1983). Aunque la laguna fue alterada (Ibarra-Obanda y Escofet 1987), todavía existe la oportunidad de llevar a cabo estudios ecológicos básicos en ella y compararlos con lagunas altamente impactadas de las costas de California (EUA) (Beltrán-Félix *et. al.* 1986).

En la Bahía de Todos Santos y en el Estero de Punta Banda poco se sabe acerca de la cabrilla sargacera (*P. clathratus*); en la bahía se le encuentra como larva (Grijalva-Chon, 1985), así como en estadios juvenil y adulto, forma parte del grupo escama que se pesca de forma comercial costera y se le encuentra comunmente en el mercado de mariscos (Hammann y Rosales-Casián 1990). En el estero no se menciona esta especie como juvenil ni adulto (Beltrán-Félix *et. al.* 1986; Navarro Mendoza, 1988) y tampoco se le reporta dentro del ictioplancton (Longoria Castro y Grijalva-Chon, 1985).

En este estudio se da mayor información biológica sobre *P. clathratus* en un manto de macroalgas en la Bahía de Todos Santos y en el Estero de Punta Banda; se enfatiza sobre la importancia de estos lugares como zonas de reproducción, reclutamiento biológico, refugio y alimentación para esta especie.

## 2 ANTECEDENTES

Las descripciones de la cabrilla sargacera *Paralabrax clathratus* en las costas de California se hicieron con especímenes colectados en San Diego, con referencia en:

*Labrax clathratus* Girard, (1854).

*Paralabrax clathratus* Girard, (1856).

*Serranus clathratus* Steindachner, (1875).

*Paralabrax clathratus* Jordan y Eigenmann, (1890).

La cabrilla sargacera *P. clathratus* presenta el siguiente orden de clasificación (Jordan y Evermann, 1963; Lagler, *et.al.*, 1977):

Phyllum	Chordata
Subphyllum	Vertebrata
Clase	Osteichthyes
Subclase	Aptinopterigii
División	Halecostomi
Orden	Perciformes
Suborden	Percoidei
Superfamilia	Percoidea
Familia	Serranidae
Subfamilia	Serraninae
Genero	<i>Paralabrax</i>
Especie	<i>P. clathratus</i> (Girad)

Esta cabrilla pertenece a la familia Serranidae que presenta 48 géneros; alrededor de 320 especies; son peces carnívoros, principalmente marinos y se encuentran en todos los mares de aguas cálidas y templadas; varios géneros se encuentran en agua dulce (Jordan y Evermann, 1963).

Las especies conocidas del Pacífico Oriental asignadas al género *Paralabrax* (*P. clathratus*; (Girard) *P. nebulifer*; (Girard) *P. maculatofasciatus*; (Steindachner) *P. humeralis*; (Valenciennes) *P. callaensis*; Starks *P. loro*; Walford *P. auroguttatus* Walford y *P. albomaculatus* (Jenyns)) están confinadas a las costas de América en aguas tropicales y templadas, donde son importantes para el consumo humano (Jordan y Evermann, 1963; Lavett y Young, 1966).

La cabrilla sargacera (*P. clathratus*) es habitante de los mantos de macroalgas y de islas costeras desde Punta Abreojos (27°N), Baja California, México al Río Columbia (46°N), Oregon (EUA); son organismos poco frecuentes al norte de Punta Concepción (Miller y Lea, 1972). Esta especie se encontró en abundancia en Isla Guadalupe, fuera de la costa del Pacífico de Baja California y alrededor de las rocas y macroalgas de las islas de San Benito (28°N), cerca del límite sur de su distribución (Quast, 1968).

*Paralabrax clathratus* como depredador es de tamaño mediano y cuando llega a adulto es generalmente carnívoro (Quast, 1968); alcanza una longitud total hasta de 72cm y un peso de 6.53kg respectivamente (Miller y Lea, 1972); el máximo peso registrado para esta especie fue 7.76kg de un ejemplar pescado en Isla Catalina EUA (Holland, 1992). Se presenta durante todo el año con poca tendencia a cambiar de lugar y sin mostrar una actitud agresiva o territorialista; son individuos solitarios que forman cardúmenes sólo durante el

período de reproducción. Esta especie ocurre desde la zona de rompiente hasta los 50m de profundidad con sus mayores densidades entre los 2.5m y los 20m (Quast, 1968; Miller y Lea, 1972).

Los primeros estudios sobre la madurez de *P. clathratus* concluyeron que desova durante los meses de verano de junio, julio y agosto (Clark, 1933). Las gónadas de los adultos comienzan a crecer en abril, obteniendo su máximo tamaño en junio y para septiembre y octubre el desove ha concluído (Collyer y Young, 1953; Young, 1963; Quast, 1968). El volúmen gonadal de la cabrilla al final de la estación de crianza en noviembre decrece ligeramente (Quast, 1968). Los juveniles habitan bancos de algas cercanos a la costa y areas rocosas, siendo más comunes entre los pastos (*Phyllospadix* sp. y *Zostera* sp.) y las frondas de las macroalgas (*Egregia* sp y *M. pyrifera*), se presentan desde finales de verano hasta diciembre (Feder *et. al.* 1974). La longitud de primera madurez se da a los 203mm, alcanzados a finales de su segundo año de edad (Quast, 1968; Feder *et al.*, 1974). Se considera que la cabrilla sargacera (*P. clathratus*) alcanza edades muy avanzadas (aproximadamente 32 años); su tasa de crecimiento es relativamente baja y su gran tamaño tiende a confirmar esta impresión (Young, 1963).

En los años 50's se inició el aprovechamiento de los mantos de macroalgas y fauna asociada en el sur de California (EUA); al mismo tiempo surgieron trabajos preliminares sobre la cabrilla sargacera en los que se estudió su biología, alimentación y análisis de su pesquería (Young, 1963; Collyer y Young, 1953; Quast, 1968). Cinco especies de peces fueron particularmente importantes para los pescadores de caña y aunque la cabrilla

sargacera no es la más deseable, sí es de las más importantes en la pesca recreativa de el sur de California (Young 1953) y de la Bahía de Todos Santos, Baja California (Rodríguez Medrano, 1993).

Collyer y Young (1953), posteriormente Young (1963) estudiaron el crecimiento de *P. clathratus* con el método de marcado, y estimaron un talla máxima teórica de 641mm, una tasa hipotética de crecimiento con un intervalo de 38mm a 53mm anuales. La ecuación que se ajustó fue:

$$Y=2.94+0.913X$$

también obtuvo la relación longitud-peso obteniéndose la ecuación:

$$W=0.00376L^{3.27}$$

Además determinaron las edades mediante lectura de escamas y estimaron una edad de 16 años para una longitud de 516mm. Quast (1968) determinó también la relación longitud-peso dando la ecuación:

$$\log W= 3.256 \log L - 5.178$$

muy similar a la estimada por Young (1963).

Butler *et. al.* (1982) describieron los huevecillos, larvas y juveniles de tres especies del género *Paralabrax sp.* Las abundancias larvales de seis taxa de peces de valor comercial y deportivo, el género *Paralabrax sp* contribuyó con el 0.6%, así lo reportaron para la bahía del sur de California entre 1978-1984 (Lavenberg *et. al.* 1986).

En México existe poca información específica para la cabrilla sargacera (*P. clathratus*) y para el estado de Baja California aun son muy escasos los estudios sobre ictiofauna costera. La Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda han recibido

mayor atención en estudios por instituciones como el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, B.C. (CICESE) y la Facultad de Ciencias Marinas de la UABC. Hammann y Rosales-Casián (1990) hicieron una recopilación de todos estos trabajos.

Se ha reportado a *P. clathratus* como componente del ictioplancton de la Bahía de Todos Santos entre los 5 y 15m de profundidad (Hammann y Rosales-Casián 1990). Las mayores abundancias de larvas se encontraron a cinco metros durante los meses de julio, agosto y septiembre (Grijalva-Chon 1985). Almeda Jauregui (1989) las reportó sólo en el mes de noviembre en el supra-bentos de la bahía; esta especie no se ha reportado dentro del ictioplancton en el Estero de Punta Banda (Castro-Longoria y Grijalva-Chon, 1988).

En 1991, el Departamento de Caza y Pesca de California inició un programa para recopilar la información existente y generar más información sobre ocho especies de peces costeros. Todas las especies consideradas son de importancia comercial y recreativa y se encuentran distribuidas en la zona costera de Baja California, (México) y California, (EUA).

El presente trabajo se realizó como parte de una colaboración entre el grupo de Ecología Pesquera del Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California, (México) y su contraparte el Departamento de Biología de la Universidad Estatal de California Northridge, CSUN (EUA).

### 3 OBJETIVOS

La presente investigación tiene como objetivo general determinar las características básicas del ciclo de vida de la cabrilla sargacera *Paralabrax clathratus* en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, Baja California, México.

Los objetivos particulares de este estudio son:

- 1.- Estimar la abundancia y biomasa relativa de *P. clathratus* en la Bahía de Todos Santos y en el Estero de Punta Banda de mayo a octubre de 1992.
- 2.- Determinar la distribución de frecuencia de tallas, la edad mediante la lectura de los otolitos de *P. clathratus* durante el mismo período.
- 3.- Calcular la relación longitud-peso en *P. clathratus* y la relación edad-longitud en los meses de mayo a octubre de 1992.
- 4.- Determinar los estadios de madurez y el índice gonadosomático en *P. clathratus* como un estimador del ciclo reproductivo.

## 4 MATERIALES Y METODOS

### 4.1 AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Todos Santos B.C., México, se encuentra aproximadamente a 110km de la frontera de México y EUA sobre la costa del Pacífico de Baja California, entre los paralelos 31° 43' y 31° 54' LN y los meridianos 116° 31' y los 116° 49' LW (Fig. 1). En el extremo sur de la bahía se encuentra el estero de Punta Banda. La bahía tiene una superficie de 230km<sup>2</sup> y un 80% (116Km<sup>2</sup>) presenta menos de 50m de profundidad y el resto forma parte del angosto cañón submarino localizado entre las islas de Todos Santos y Punta Banda, cuya salida está orientada al suroeste (Secretaria de Marina, 1974). Grijalva *et. al.* (1985) reportaron el período de aguas más frías (13.3°C) durante abril y mayo; la temperatura máxima (24°C) se registró durante el mes de septiembre. Existe una fuerte dominancia del viento en dirección noroeste (Secretaria de Marina, 1974).

El Estero de Punta Banda (Fig 1) es una laguna costera localizada entre las longitudes 31° 43' y 31° 54' LN, y latitudes 116° 26' y 116° 43' LW; se encuentra en el extremo sureste de Bahía de Todos Santos a 13km de Ensenada. El estero tiene forma de "L" con una boca permanente en su parte norte. A lo largo de la "L" se ubica el canal principal con la profundidad en general disminuyendo de la cabeza hacia el interior y

raramente superior a 8m. Bajo condiciones normales, el intervalo anual de salinidad es de 33.2 a 37.4 ‰ con el máximo en verano y en la cabeza del estero (Acosta-Ruíz y Alvarez-Borrego, 1974).

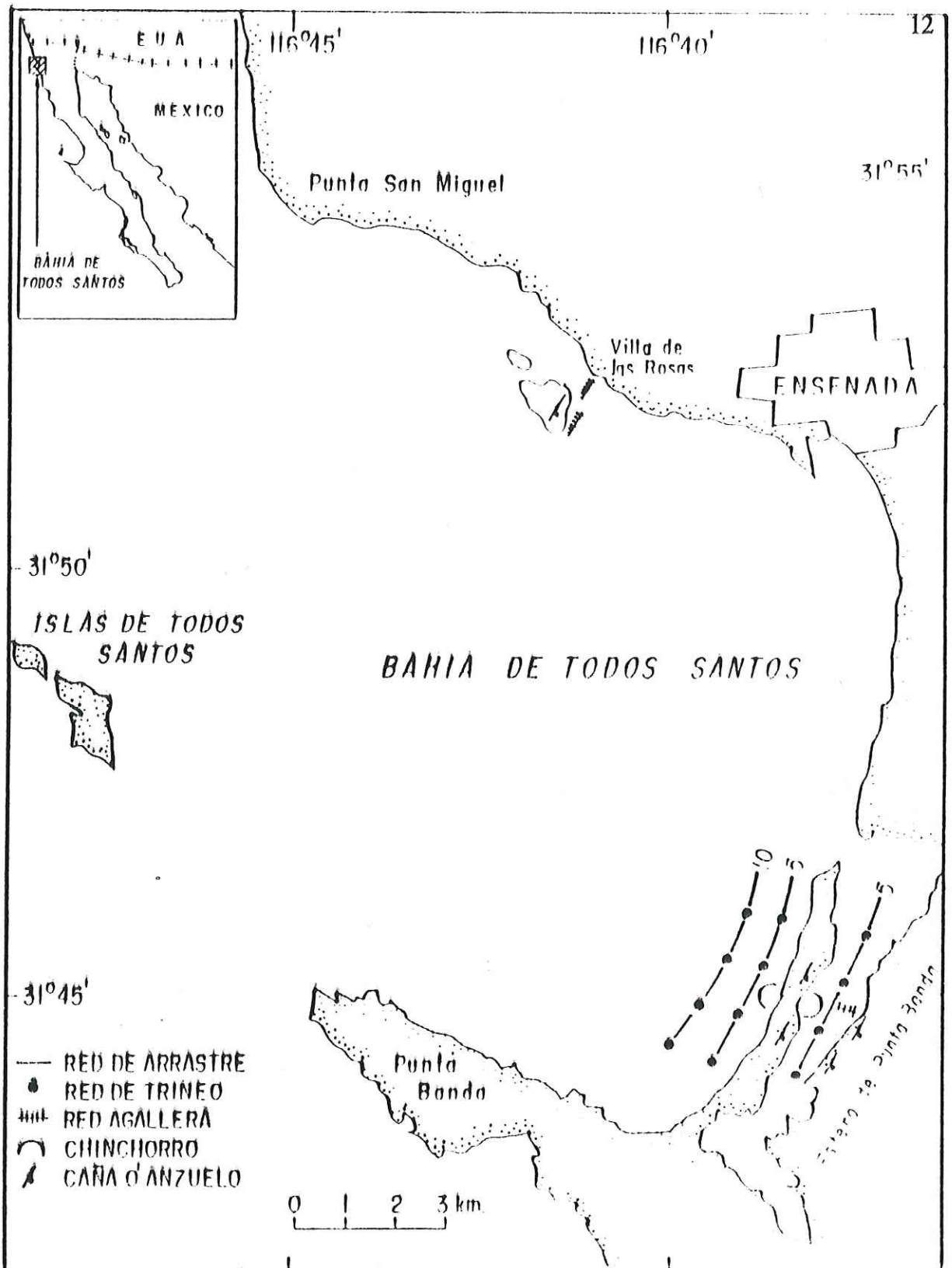


Fig. 1. Localización de las estaciones de muestreo: Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, B.C.

## 4.2 TRABAJO DE CAMPO

De mayo a octubre de 1992 se realizaron muestreos mensuales de peces en la zona sur de la Bahía de Todos Santos y dentro del Estero Punta Banda. En cada muestreo se utilizaron los siguientes artes de pesca: trineo de barra, red de arrastre de fondo, red agallera, red chinchorro y caña de pescar. El chinchorro solo se utilizó en los meses de septiembre y octubre debido a un retraso en su obtención.

Cuatro arrastres se llevaron a cabo con el trineo por un tiempo de cinco minutos a una velocidad de 0.5 nudos aproximadamente; esta red tiene una abertura horizontal de 1.6m, abertura vertical de 34cm y posee una luz de malla de 3mm. Después se utilizó la red de arrastre de fondo por un tiempo de cinco minutos y una velocidad de 1.5 nudos; se efectuaron igual número de réplicas. Esta red presentó las siguientes características: 9.5m de largo, de 7.5m<sup>2</sup> la boca con una luz de malla en el cuerpo de 19mm y en la bolsa de 5mm; está provista de dos puertas que se abren al momento de ser lanzada al agua y de cadenas que mantienen la red pegada al fondo.

En la bahía los arrastres se realizaron en cinco y diez metros de profundidad; en el estero solo fué posible en 5m por que no presenta la otra profundidad. Los arrastres de la bahía se hicieron paralelos a la costa frente a la barra del estero. Se realizaron cuatro arrastres en cada profundidad y con cada uno de los artes para estimar la varianza del número de organismos capturados. El uso de la red agallera fue una sola vez por cada sitio y la caña de pescar fue usada también una sola vez por un mínimo de una

hora y cuatro como máximo (Fig. 1).

El chinchorro playero presentó las siguientes características 33m de largo, 3m de caída y una luz de malla de 30mm. Los encierros en la bahía se realizaron en la zona de rompiente de la barra del estero, en el punto donde termina el complejo habitacional "Baja Beach" (Campo No 4. Ejido Esteban Cantú). En el estero los encierros con chinchorro se hicieron en el mismo punto solo que cruzando la barra. Se realizaron cuatro arrastres repetidos en ambos sitios (Fig. 1).

La red agallera de tipo experimental tenía con tres aberturas de malla (25, 50 y 75mm), una longitud de 50m con 2.5m de caída; fue colocada entre la costa y un manto de *M. pyrifera* al atardecer y se recogió al amanecer, con un trabajo nocturno de 14hrs aproximadamente. Después de recoger la red agallera, una o dos personas se dedicaron a la pesca con caña utilizando carnada ó curricán, en el manto de macroalgas "Villa de las Rosas" localizado frente a la estación de Pemex (Fig. 1).

Las dos embarcaciones utilizadas fueron propiedad de CICESE y poseen las siguientes características: 8m de eslora con motor estacionario (350 HP) tripulada por dos marineros y una embarcación menor a la anterior con motor fuera de borda (25 HP).

Se midió la temperatura superficial con un termómetro de cubeta -30 a 50°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ). Las colectas se iniciaron desde las 07:00 horas y terminaron alrededor de las 13hrs. Todos los organismos capturados se mantuvieron en hielo, excepto las rayas que fueron identificadas medidas y pesadas *in situ* para regresarlas vivas al mar.

### 4.3 TRABAJO DE LABORATORIO

Los peces obtenidos en los lances se trasladaron al laboratorio de Ecología Pesquera en el CICESE, donde se realizó el procesamiento de las muestras. La identificación de los peces se efectuó hasta especie, con ayuda de una guía propuesta para la región por Miller y Lea (1972). Se obtuvo la longitud estandar con un ictiómetro convencional y las unidades se expresan en mm. El peso total se determinó con una balanza granataria de 2160 ( $\pm 0.1$ ) gramos de capacidad para organismos pequeños, y una balanza de resorte en gramos (5000gr  $\pm 10$ ) para organismos mayores.

Se obtuvieron además, datos sobre el sexo y la madurez por exámen visual directa de las gónadas, siguiendo la clasificación de Nikolsky, (1963) de los estadios de madurez "I-VI" (Tabla I).

Los peces después de ser eviscerados se volvieron a pesar (peso somático) y se obtuvo el peso de las gónadas. Al final se extrajeron los otolitos, los cuales se lavaron y se colocaron limpios de materia orgánica, dentro de cápsulas de gelatina transparente y etiquetadas.

La lectura de edad de los otolitos se hizo sumerguiendolos en alcohol, el cuál presentó un efecto clarificante al contrastarlo sobre un fondo negro. Las lecturas fueron hechas bajo microscópio estereoscópico (10X a 20X), con luz directa transmitida por una lámpara. Los grupos de edad se tomaron siguiendo el criterio que bajo los aumentos y la luz transmitida el otolito revela la formación alternada de bandas opacas y bandas

hialinas. Los grupos de edad fueron expresados como número de bandas hialinas. Se tomaron tres lecturas por diferentes personas, si alguna lectura resultó muy dispar se le anuló y se tomaron las dos restantes.

Tabla I. Fases de madurez sexual (Nikolsky, 1963)

I. Inmaduro:	Individuos jóvenes que aún no han alcanzado la madurez sexual. Gonadas de tamaño muy pequeño.
II. Premaduración:	Los productos sexuales no han alcanzado a desarrollarse. Gónadas de tamaño muy pequeño. Ovarios con los huevecillos no distinguidos a simple vista.
III. Madurando:	Las gónadas de mayor tamaño, están sufriendo un incremento muy rápido en peso. Los testículos cambian de transparentes a un color rosado pálido.
IV. Maduro:	Productos sexuales maduros. Las gónadas han alcanzado su máximo peso, pero los productos sexuales no salen al exterior cuando se les aplica presión al vientre.
V. Desove:	Los productos sexuales se expulsan en respuesta a una presión ligera a la región abdominal. El peso de las gónadas decrece rápidamente desde el principio del desove a su terminación.
VI. Postdesove:	Los productos sexuales han sido expulsados. Las gónadas tienen la apariencia de sacos desinflados. Los ovarios generalmente contienen unos cuantos huevecillos residuales y los testículos algo de esperma.

#### 4.4 ANALISIS DE DATOS

Se calculó la abundancia relativa (Krebs, 1978) en tres grupos: cabrilla sargacera *Paralabrax clathratus*, grupo de Otras cabrillas (*P. maculatofasciatus*, *P. nebulifer*) y el Resto de la comunidad de peces. La biomasa fue calculada de manera similar. Los grupos fueron ordenados de acuerdo a su abundancia y biomasa relativa en forma decreciente.

Se utilizaron pruebas no paramétricas con los datos de abundancia y biomasa debido a que su distribución no fue normal, después de realizar varias transformaciones. La prueba de Kruskal-Wallis se utilizó para determinar si existían diferencias en las abundancias  $\log(X+1)$  y biomasa, en cada sitio de muestreo (Sokal y Rohlf, 1981). La temperatura se correlacionó (Rho Spearman) con las abundancias entre sitios de capturas

Los datos de longitud y peso se transformaron a logaritmos y se aplicó un análisis de varianza de una vía para verificar diferencias entre los meses.

Con las lecturas de los otolitos, se determinaron los parámetros de la ecuación de Von Bertalanffy utilizando el programa Fishparm (ver 3.1) Saila *et. al.* (1988).

$$L(t) = L_{inf}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

en donde:

$L_t$  = longitud a un tiempo (t).

$L_{inf}$  = Longitud máxima teórica

K = Tasa de crecimiento instantánea

$t_0$  = constante de integración

La relación longitud-peso se aplicó a la captura total de los peces de *P. clathratus*, se obtuvo la expresión

$$W = aL^b$$

Donde:

W = peso total del pez (gr)

Longitud estandar (mm)

b = coeficiente

Usando técnicas de regresión no lineal (Saila *et. al.* 1988) con el programa "Fishparm" (ver. 3.1). Para fines comparativos, se obtuvo una regresión lineal por mínimos cuadrados con transformación logarítmica de la longitud estandar y el peso, siguiendo el método dado por Tesch (1971). Se realizó un análisis de covarianza para determinar si las pendientes presentan diferencias significativas entre la colecta en la bahía y el estero. La relación edad-longitud se obtuvo con una regresión lineal por mínimos cuadrados. Todas las pruebas se hicieron a nivel de significancia del 95%..

El peso de la gónada se relacionó con el peso del pez para calcular el índice gonadosomático

$$IGS = \frac{(\text{Peso gónada})}{(\text{Peso del pez})} \times 100$$

Se calculó la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de los peces capturados con caña siguiendo la fórmula:

$$CPUE = \frac{(\sum C)}{(\sum f)}$$

Donde:

C= capturas

f= esfuerzo

Los valores de CPUE no mostraron normalidad después de intentar varias transformaciones por lo que se aplicó Kruskal-Wallis para probar si existían diferencias del CPUE entre los meses de muestreo. La temperatura se correlacionó (Rho Spearman) con la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) Sokal y Rohlf, (1981).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 TEMPERATURA

Los promedios de temperatura superficial se obtuvieron de las cuatro repeticiones en la áreas de muestreo durante el período de estudio; los promedios de temperatura se presentan en la Fig. 2. La zona de muestreo de la Bahía de Todos Santos mostró un intervalo de 20 a 23.8°C y el Estero de Punta Banda de 18.5 a 24.5°C. La temperatura promedio mas alta dentro de la bahía se presentó en septiembre y en el estero fue en agosto con 23.8°C y 24.5°C respectivamente. La temperatura mostró diferencias estadísticamente significativas entre meses ( $F=646.73$ ,  $p=0.000$ ) pero no entre los sitios de muestreo ( $F=0.303$ ,  $p=0.589$ ).

### 5.2 CAPTURAS

En la bahía se realizaron 48 arrastres con red trineo, 48 con red arrastre y solo ocho con con el chinchorro que trabajó los últimos dos meses. Con la red agallera y la caña se obtuvieron capturas sólo una vez por mes. En el Estero de Punta Banda se obtuvieron 24 con trineo, 24 con la red de arrastre, ocho con la red chinchorro que también sólo trabajó dos meses, asimismo se utilizó la red agallera y la caña mensualmente.

En la Bahía de Todos Santos se capturaron organismos de *Paralabrax clathratus* durante los meses de mayo, julio, agosto y octubre (meses positivos). La caña fue el arte que de forma casi exclusiva capturó esta especie (Tabla II), con excepción del mes

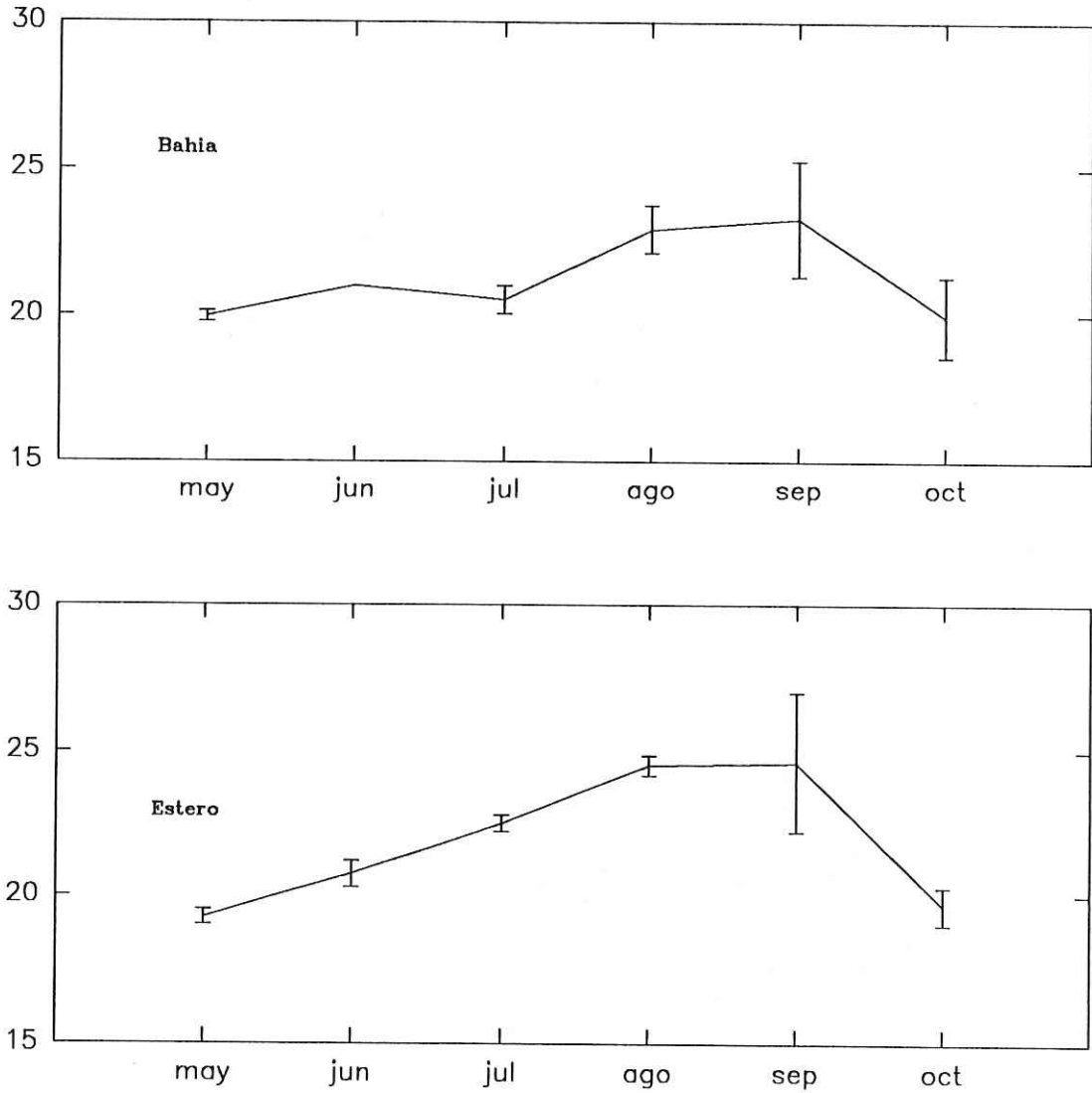


Fig. 2. Promedios de temperatura superficial y su desviacion estandar en la bahia de Todos Santos y en el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.

de octubre en el que a 10 metros de profundidad, se capturó un organismo en el trineo de barra y en la red de arrastre (Tabla II). La red agallera no capturó *P. clathratus* pero sí las otras dos especies de cabrilla (*P. nebulifer* y *P. maculatofasciatus*); por último con la red chinchorro no se capturó cabrilla sargacera durante los únicos dos meses en que fue incorporada.

En el Estero de Punta Banda la captura de *P. clathratus* se presentó durante todos los meses (mayo a octubre) aunque con diferente arte de pesca. Con el trineo de barra se capturó durante cuatro meses de estudio, con la red de fondo sólo durante dos meses (mayo y junio) y con el chinchorro también se obtuvieron capturas de cabrilla sargacera durante los meses (septiembre y octubre) en que fue incorporada (Tabla III). Con la red agallera y la pesca con caña en el estero fue negativa durante los meses de muestreo (Tabla III).

Tabla II. Meses con capturas positivas para cabrilla sargacera con diferentes artes de pesca utilizadas en la bahía de Todos Santos, B.C. durante mayo a octubre de 1992.  
(\* Captura --- No captura)

	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
TRINEO						
5m	--	--	--	--	--	--
10m	--	--	--	--	--	**
RED ARRASTRE						
5m	--	--	--	--	--	--
10m	--	--	--	--	--	**
AGALLERA	--	--	--	--	--	--
CANA	**	--	**	**	**	**
CHINCHORRO	--	--	--	--	--	--

Tabla III. Meses con capturas positivas para cabrilla sargacera con diferentes artes de pesca utilizadas en el estero de Punta Banda, B.C. durante mayo a octubre de 1992.  
(\* Captura --- No captura)

	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
TRINEO	--	**	**	**	--	**
RED ARRASTRE	**	**	--	--	--	--
AGALLERA	--	--	--	--	--	--
CANA	--	--	--	--	--	--
CHINCHORRO	--	--	--	--	**	**

### 5.3 ABUNDANCIA Y BIOMASA

Se capturó un número total de 104 cabrillas sargaceras de las cuales 18 correspondieron a la bahía y 86 al estero; la biomasa total fue de 6521.1 gr, de los cuales 5491.5 gr fueron de la bahía y 1029.6 gr del estero.

En la bahía, los meses con mayor abundancia fueron julio y octubre con seis organismos cada uno; la abundancia más baja fué en septiembre (1 org), y en junio no se capturó ninguno (Fig. 3). El mes con mayor biomasa (2332 gr) coincidió nuevamente con julio mientras que septiembre con 92 grs obtuvo la menor biomasa (Fig. 4). La abundancia no presentó una diferencia significativa entre los meses (ANOVA K-W=5,  $p=0.4158$ ) y mostró una correlación negativa ( $Rho=-0.7257$ ,  $p=0.1051$ ) no significativa con la temperatura.

En el estero, la abundancia mostró un incremento de mayo a octubre con el máximo (58 org) en este último mes. La biomasa tuvo igual tendencia a partir de julio a octubre correspondiendo al mes de octubre la mayor biomasa (489gr). Los meses de mayo y junio mostraron una alta biomasa con pocos individuos (Fig. 4). La abundancia tampoco mostró una diferencia significativa entre los meses (ANOVA K-W=5,  $p=0.4158$ ) y su correlación con la temperatura fue muy baja ( $Rho=0.2751$ ,  $p=0.5653$ ).

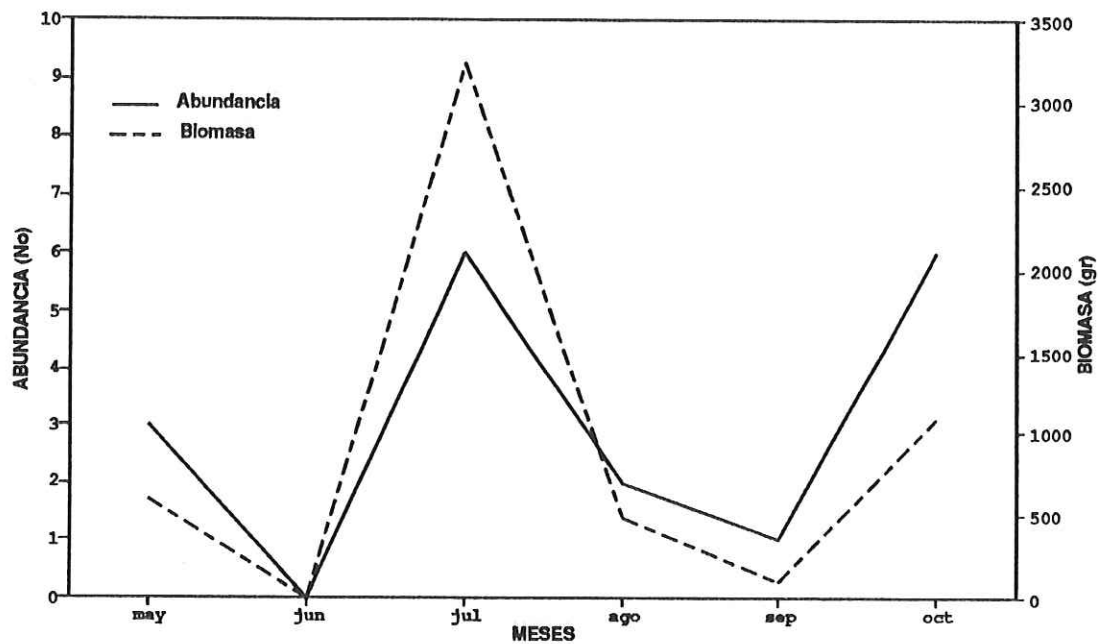


Fig. 3. Abundancia y biomasa total por meses en la bahía de Todos Santos B.C., durante mayo a octubre de 1992.

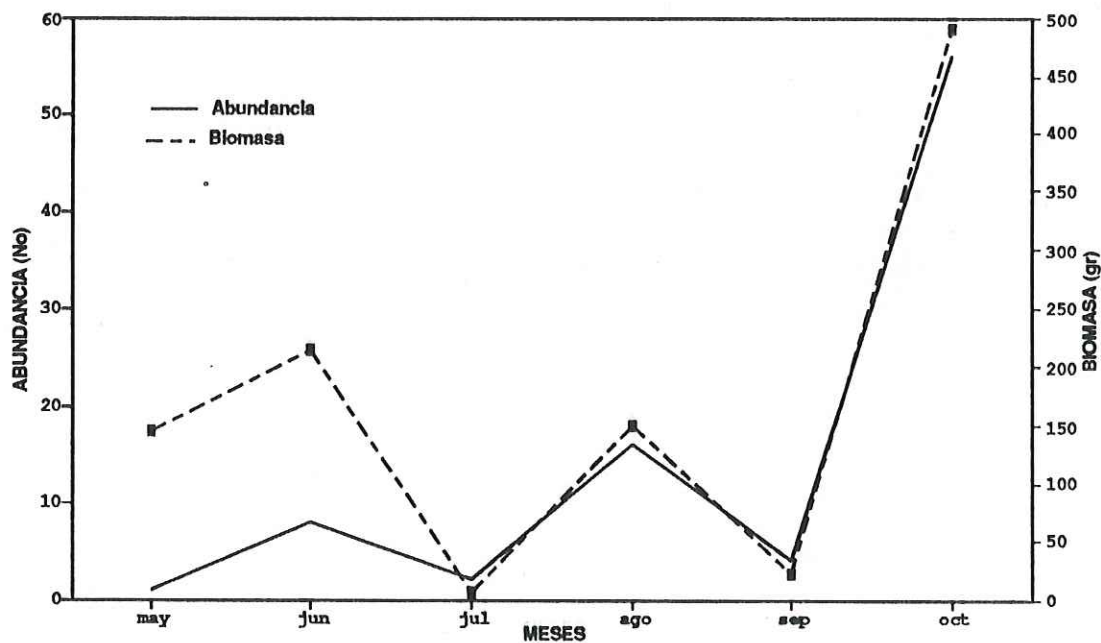


Fig. 4. Abundancia y biomasa total por meses en el estero Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.

## ABUNDANCIA Y BIOMASA RELATIVA

Las abundancias y biomasa mensuales relativas de los grupos, se presentan en la Tabla IV y Tabla V en la bahía y el estero respectivamente.

En la bahía, *P. clathratus* presentó una abundancia relativa de 0.5% con respecto al total de la comunidad fctica durante los seis meses de estudio (Fig. 5a), un valor similar se obtuvo en el grupo de "otras cabrillas". La biomasa relativa de la cabrilla sargacera fue 5.9% (Fig. 5b).

Dentro del estero su abundancia relativa fue de 4.3% (Fig. 6a). Correspondió con una biomasa relativa de 1.2% (Fig. 6b), el grupo de "otras cabrillas" aportó valores mayores de abundancia y biomasa. Los promedios por lance de abundancia y biomasa para tres artes de pesca (trineo de barra, red de arrastre de fondo y chinchorro) que resultaron con capturas en el Estero de Punta Banda son mostrados en la Tabla VI.



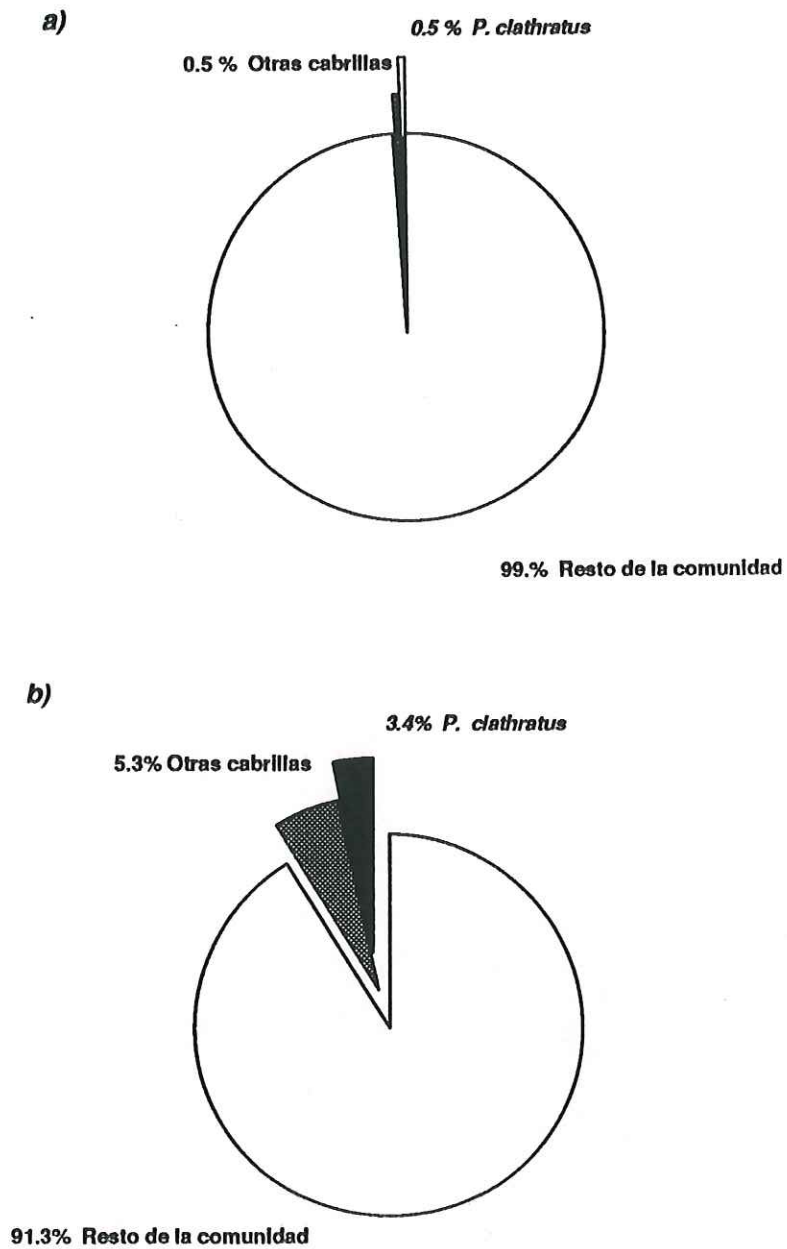


Fig. 5. Abundancia relativa (a) y biomasa relativa (b) de la cabrilla sargacera en la Bahía de Todos Santos, B.C., durante mayo a octubre de 1992.

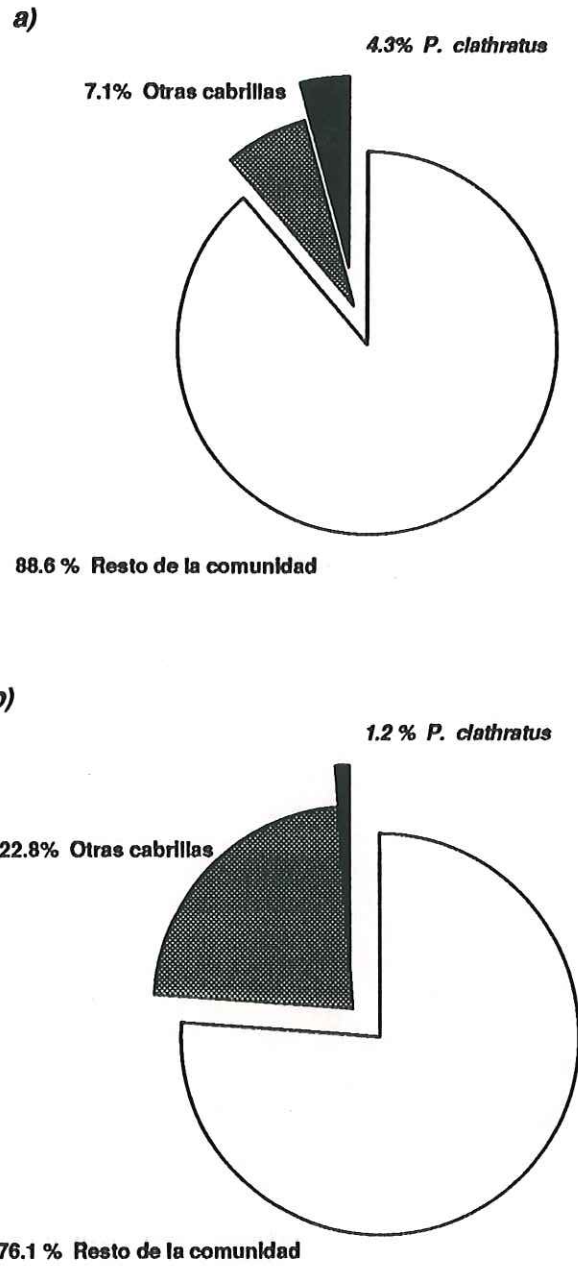


Fig. 6. Abundancia relativa (a) y biomasa relativa (b) de la cabrilla sargacera en el Estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.

Tabla VI. Promedio de la abundancia (a) y la biomasa (b) por lance de arte de pesca, para el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992. La varianza se presenta entre parentesis y los guiones representan no muestreo.

	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCT
TRINEO						
a	0	0.50 (0.25)	0.50 (0.75)	10.00 (15.5)	0	12.75 (152.19)
b	0	16.00 (256.13)	1.60 (7.68)	37.50 (1148.02)	0	102.80 (11983.42)
RED ARRASTRE						
a	0.25 (0.19)	1.25 (4.69)	0	0	0	0
b	36.38 (3969.42)	37.75 (4275.18)	0	0	0	0
CHINCHORRO						
a	---	---	---	---	1.00 (3)	1.25 (1.69)
b	---	---	---	---	5.70 (97.47)	19.48 (410.09)

## 5.4 COMPOSICION POR TALLAS

### COMPOSICION BIMESTRAL

Las frecuencias de tallas de *P. clathratus* dentro de la bahía se agruparon cada dos meses por que de forma mensual no definieron ningun patrón, en el primer bimestre sólo se tuvieron en los 190 y 228mm. El bimestre de julio-agosto amplió su distribución, la moda se presentó en los 304mm, y para septiembre-octubre se prescenciarón modas una en los 76mm y la otra en 190mm (Fig. 7a).

En el estero las frecuencias de tallas para el primer bimestre mostraron la moda en los 108mm, durante el segundo bimestre se presentó en los 90mm ampliando su distribución de tallas; el tercer bimestre se observó el más amplio intervalo de 18 a 126mm, con una moda en los 72mm (Fig. 7b).

### COMPOSICION GENERAL

Las tallas de la cabrilla sargacera en la bahía y el estero mostraron una clara separación en ambos sitios, ubicando las mayores en la bahía y las menores en el estero (Fig. 8). En el estero el intervalo de tallas fue de 34-136mm con una moda en los 68mm; en la bahía entre los 43 y 306mm, con dos modas, una a los 238mm y la otra a los 306mm esta última con mayor porcentaje (Fig. 8). Todas las longitudes de la cabrilla sargacera presentaron un intervalo de tallas de 34mm a 306mm durante el período de estudio; su distribución general mostró una moda en los 68m (Fig. 9).

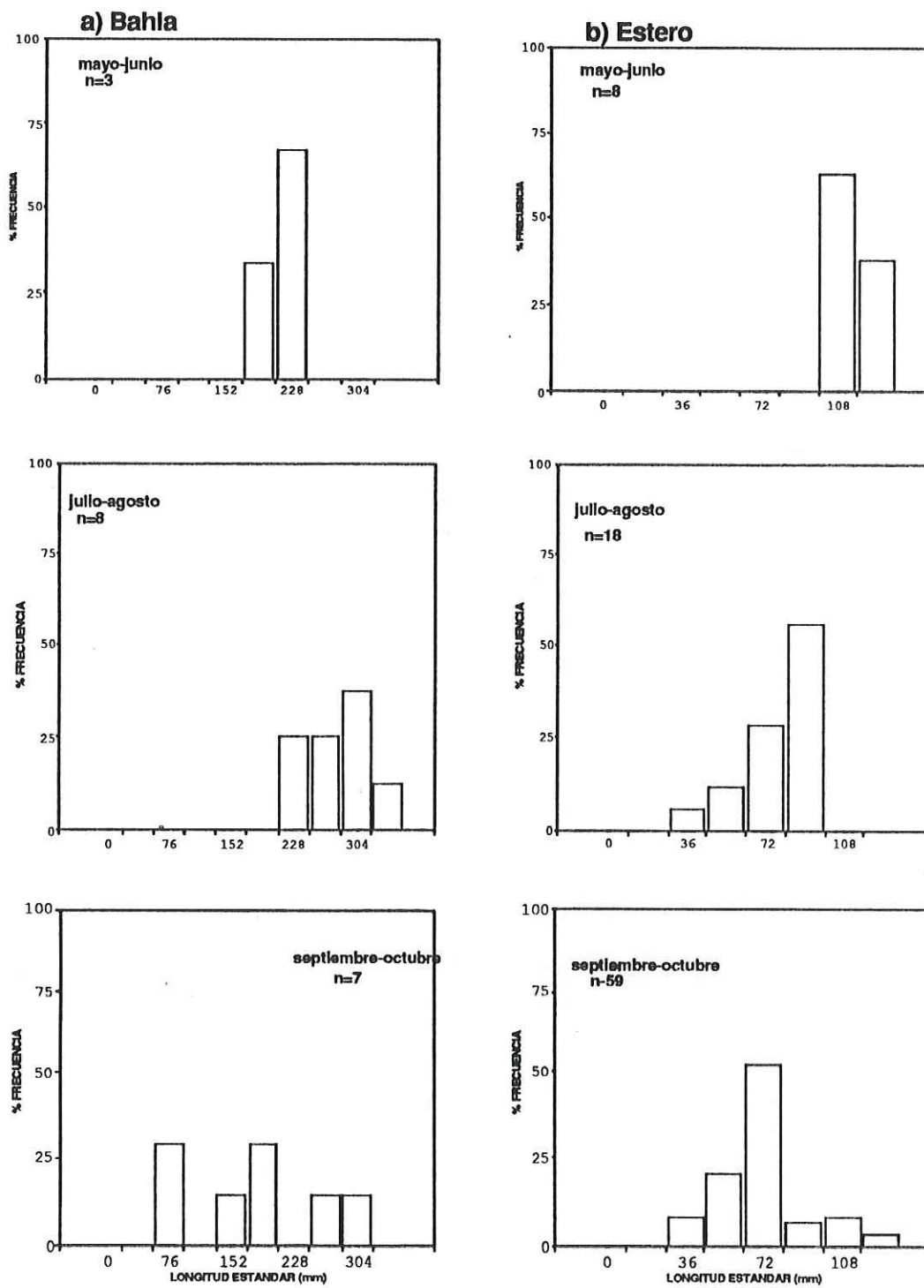
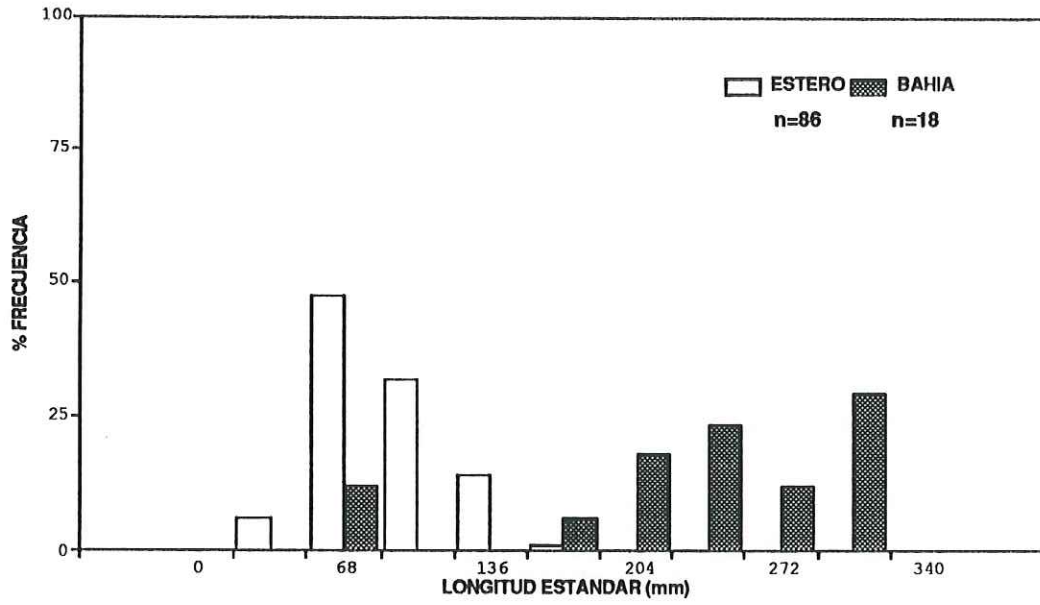
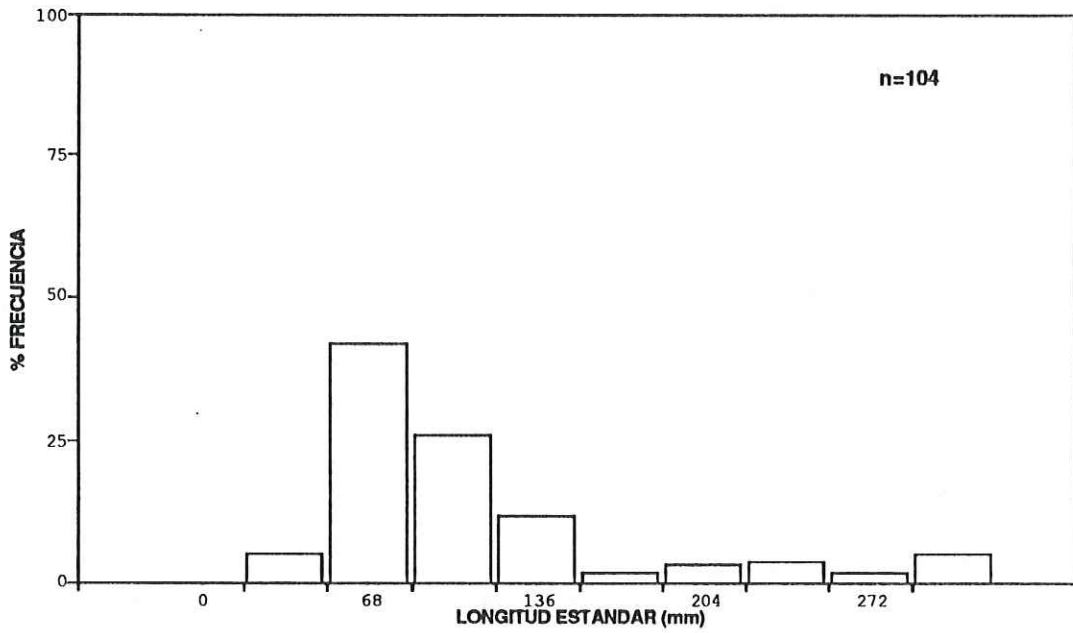


Fig. 7. Distribucion de frecuencia bimestral para tallas de la cabrilla sargacera en la Bahía de Todos Santos, B.C., y el Estero de Punta Banda



**Fig. 8.** Distribucion de frecuencia para tallas de la cabrilla sargacera en la bahia de Todos Santos y en el estero de Punta Banda B.C., durante mayo a octubre de 1992.



**Fig. 9.** Distribucion de frecuencia para tallas de todas las cabrillas sargaceras durante mayo a octubre de 1992.

Las tallas mostraron una diferencia significativa entre los sitios ( $F=105.46$ ,  $p=0.000$ ), entre meses ( $F=9.101$ ,  $p=0.000$ ) y una baja correlación con la temperatura ( $Rho =0.3024$ ,  $p=0.0024$ ).

## 5.5 RELACION LONGITUD-PESO

La relación longitud-peso determinada por la ecuación de regresión no lineal para los peces de la bahía fue  $W=0.000033L^{2.93}$  (Fig. 10), y para los peces del estero  $W=0.000020L^{3.05}$  (Fig. 11), para ambos sitios (bahía-estero) fué similar a la ecuacion que mostró la bahía  $W=0.000033L^{2.93}$  (Fig 12); todas las ecuaciones mostraron una relación isométrica (3.0) para los individuos.

La relación no lineal y lineal fue obtenida para la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda de forma separada y se reunieron todos los datos para una ecuación general. Para fines comparativos la relación longitud-peso (log-log) determinada por

regresión lineal de mínimos cuadrados presentó lo siguientes resultados: en ambos sitios un coeficiente  $b=2.93$ ; en la bahía de  $b=3.13$  y en el estero fue de  $b=2.83$ .

La relación de longitud estandar y peso total de *P. clathratus*, para todos los individuos colectados de mayo a octubre de 1992 se presenta en la Tabla VII. La relación longitud-peso entre los sitios fueron significamente diferentes (ANCOVA=2.806,  $p=0.000$ ), así como los interceptos a la ordenada (ANCOVA=2.807,  $p=0.000$ ).

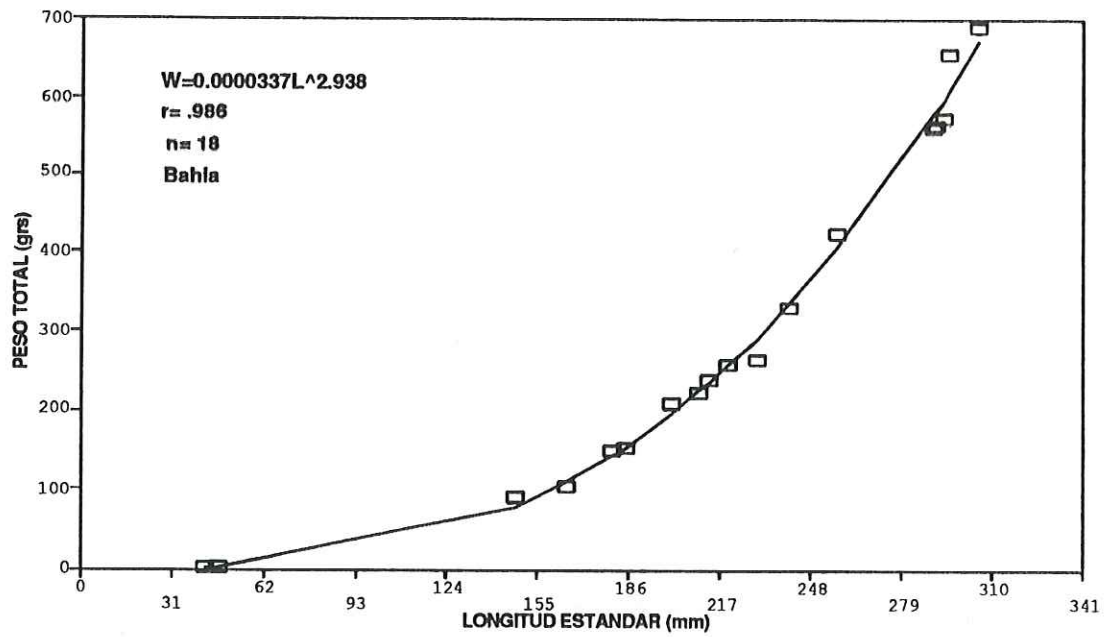


Fig. 10. Relacion longitud-peso de la cabrilla sargacera en la bahía de Todos Santos, B. C., durante mayo a octubre de 1992.

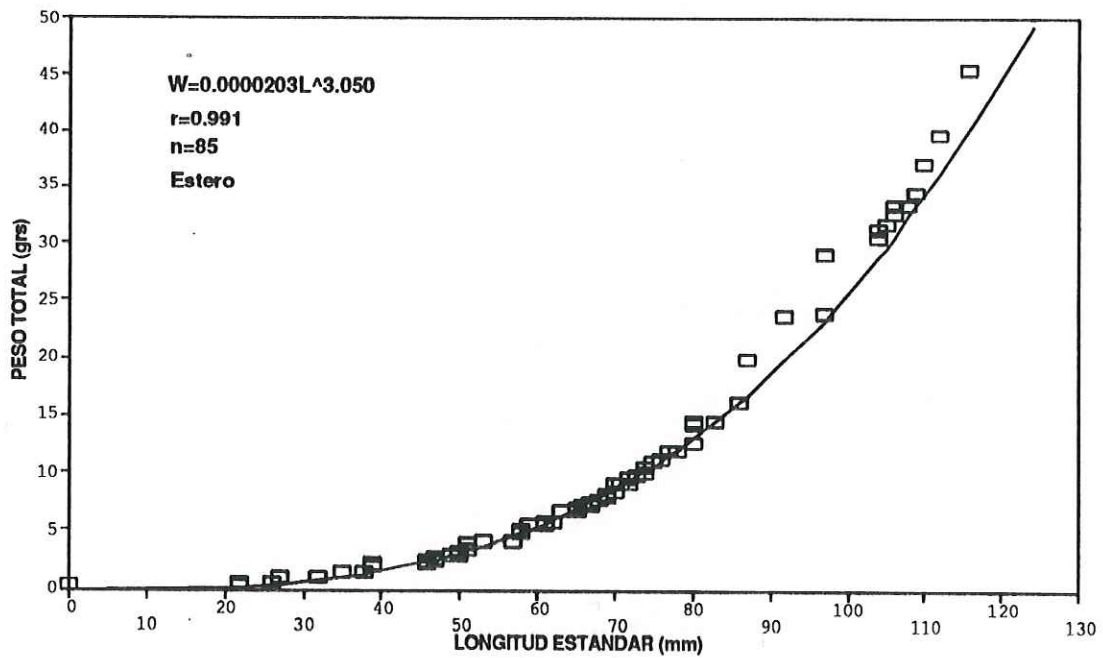


Fig. 11. Relacion longitud-peso de la cabrilla sargacera en el estero de Punta Banda, B.C. durante mayo a octubre de 1992.

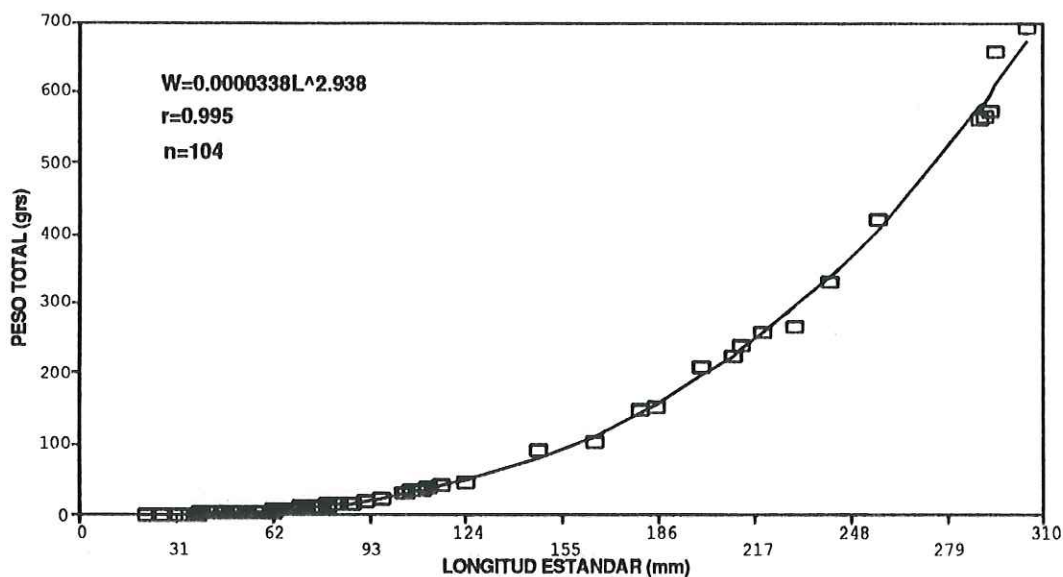


Fig. 12. Relacion longitud-peso de la cabrilla sargacera para todos los individuos capturados en la bahia de Todos Santos, y el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.

Tabla VII. Relacion Longitud-peso de la cabrilla sargacera, (No lineal y Lineal), en la bahia de Todos Santos y el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.

ECUACION NO LINEAL		
Bahia	Esteros	General
$W=0.0000337L^{2.93}$	$W=0.00002031L^{3.05}$	$W=0.0000338L^{2.93}$
$r=0.986$	$r=0.991$	$r=0.995$
$n=18$	$n=85$	$n=103$

ECUACION LINEAL		
Bahia	Esteros	General
$\text{Log}W=\text{Log}-4.9290+3.13\text{Log}L$	$\text{Log}W=\text{Log}-4.2974+2.83\text{Log}L$	$\text{Log}W=\text{Log}-4.4726+2.93\text{Log}L$
$r=0.992$	$r=0.981$	$r=0.991$
$n=18$	$n=85$	$n=103$

## 5.6 EDAD

En la Bahía de Todos Santos para la cabrilla sargacera se presentaron edades de tres y mayores; en el Estero de Punta Banda se tuvieron edades de cero a dos. La relación edad-longitud, presentó la ecuación  $Y=56+37X$ , mostró una alta correlación ( $r=0.93$ ) y se muestra en la figura 13. Las tallas promedios de la cabrilla sargacera y su respectiva edad se utilizaron para el modelo de Von Bertalanffy, los parámetros encontrados fueron los siguientes:

$$K=0.071$$

$$t_0=-0.832$$

Los resultados del modelo también mostraron una alta correlación ( $r=0.96$ ), y se muestra en la Fig. 14.

## 5.7 ESTADOS DE MADUREZ Y PROPORCION DE SEXOS

Durante el período de estudio el mayor porcentaje (84.46%) del total de individuos correspondió a sexo no definido; solo se presentaron nueve hembras y siete machos con un porcentaje de 8.73% y 6.79%, respectivamente; la relación de sexos (hembra:macho) fué 1.28:1.

Para el estero fueron capturados sólo organismos inmaduros (juveniles) a través de todos los meses; fue dentro de la bahía en los meses de julio y agosto donde se mostraron organismos maduros (fase III); por último en el mes de octubre se capturó un organismo en condición de postdesove (Fase VI) (Tabla VII). Solo los individuos mayores de 250mm que se colectaron en julio fueron maduros y lo mismo en individuos

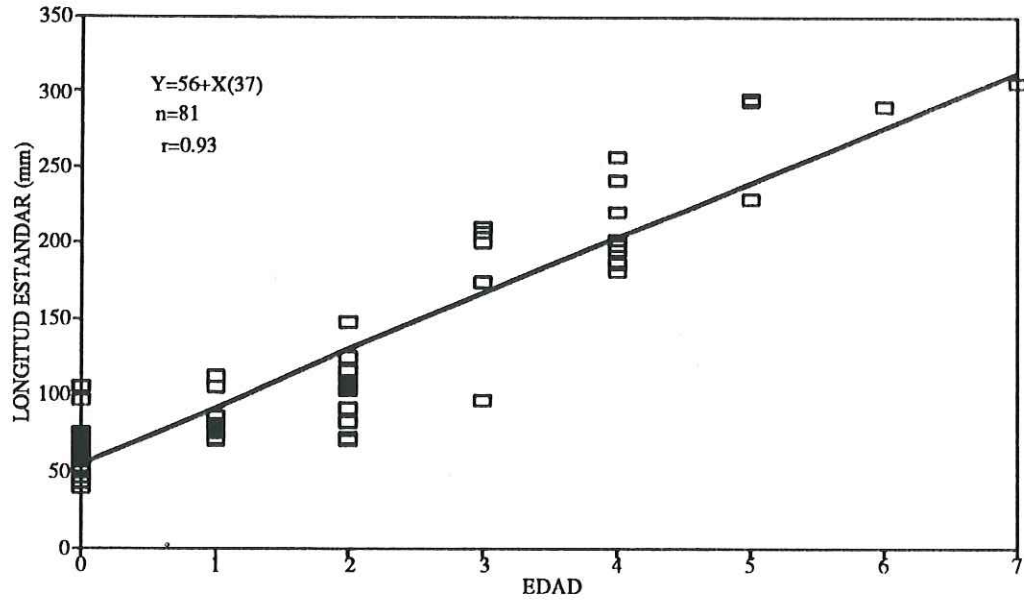


Fig. 13. Relacion edad-longitud de la cabrilla sargacera en la bahia de Todos Santos y en el estero de Punta Banda, B. C., durante mayo a octubre de 1992.

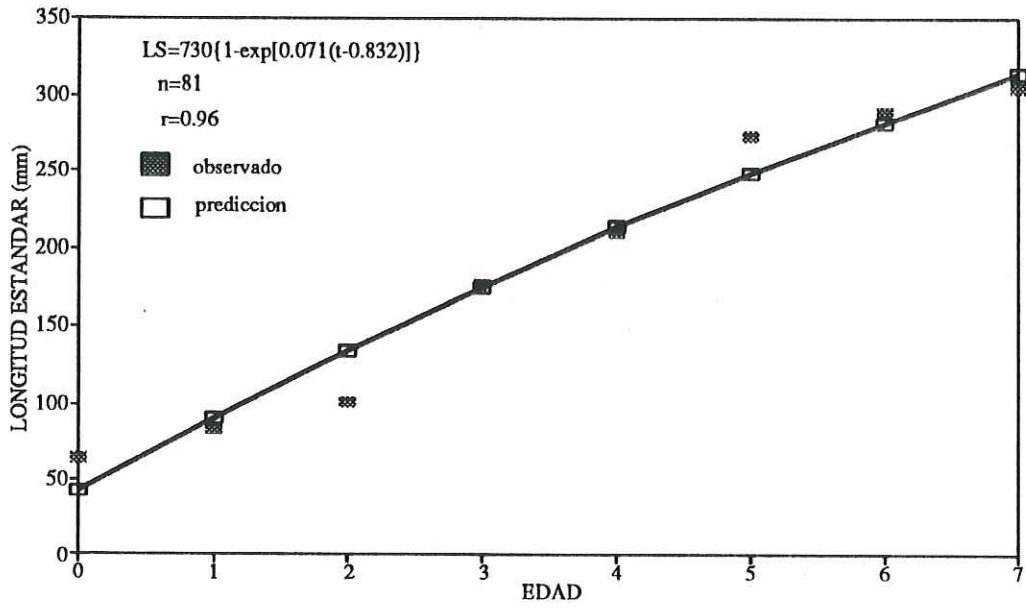


Fig. 14. Crecimiento de la cabrilla sargacera aplicando el modelo de Von Bertalanffy, en la bahia de Todos Santos y en el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992.

Tabla VIII. Distribucion mensual de la madurez gonadica de la cabrilla sargacera para todos los individuos de la bahia de Todos Santos y el estero de Punta Banda, B.C., durante mayo a octubre de 1992

MES	MADUREZ							TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
MAYO	0	44.4	0	0	0	0	0	3.9
JUNIO	8	0.0	0	0	0	0	0	6.8
JULIO	2	11.1	66.7	100	0	0	0	7.8
AGOSTO	18	11.1	33.3	0	0	0	0	17.5
SEPTIEMBRE	6	0.0	0	0	0	0	0	4.9
OCTUBRE	66	33.3	0	0	0	100	0	59.2
TOTAL	100	100	100	100	0	100	0	100

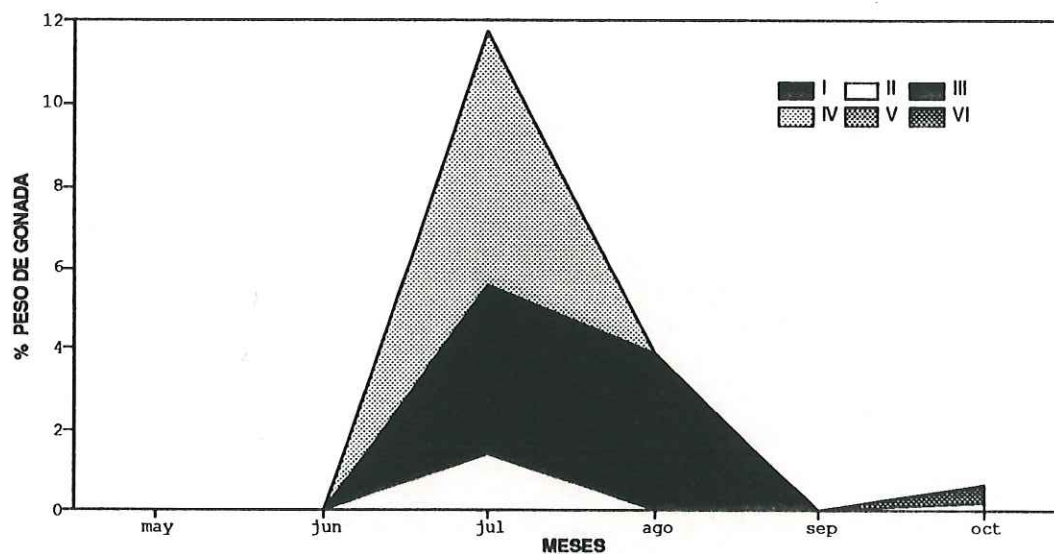


Fig. 15. Indice gonosomatico de la cabrilla sargacera, por fase de madurez gonadal, para todos los individuos de la bahia de Todos Santos B.C. durante mayo a octubre de 1992.

Para el estero fueron capturados sólo organismos inmaduros (juveniles) a través de todos los meses; fue dentro de la bahía en los meses de julio y agosto donde se mostraron organismos maduros (fase III); por último en el mes de octubre se capturó un organismo en condición de postdesove (Fase VI) (Tabla VII). Solo los individuos mayores de 250mm que se colectaron en julio fueron maduros y lo mismo en individuos mayores de 200mm en agosto.

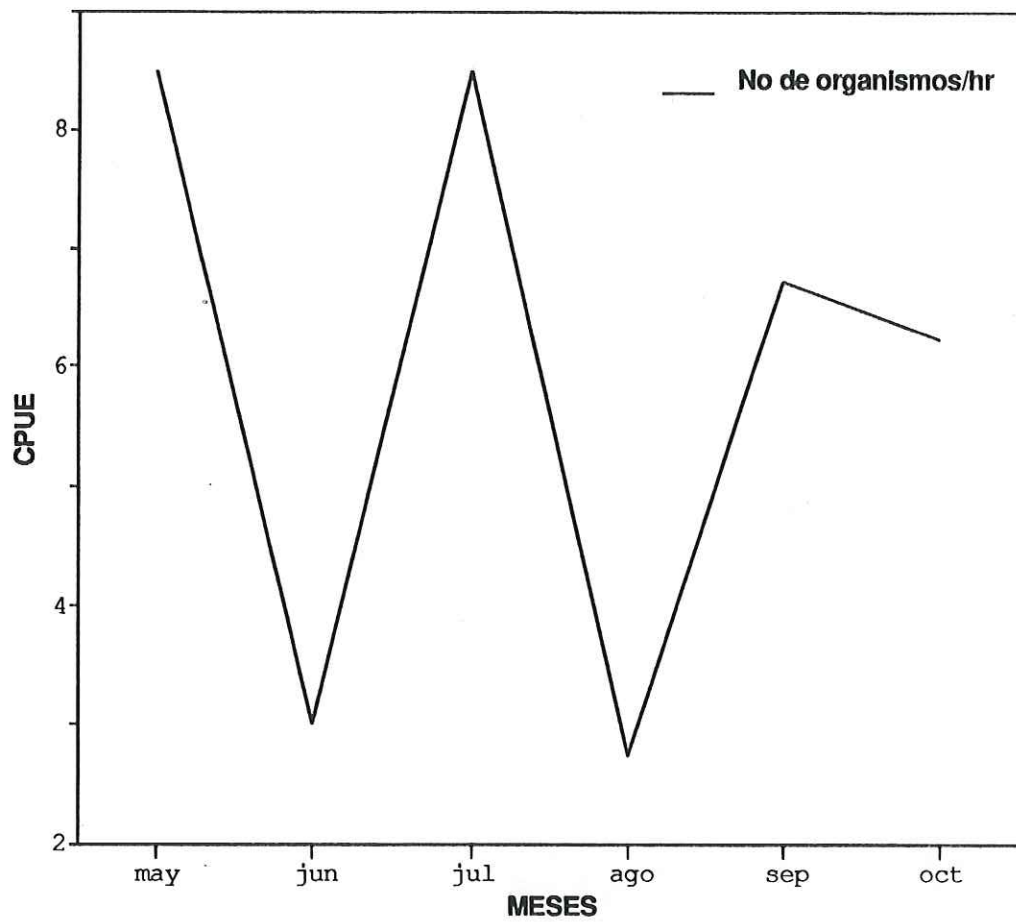
El índice gonadosomático (IGS) aumentó al incrementar el grado de madurez gonádica; en el mes de julio se observaron valores de IGS desde la premaduración (fase II) hasta maduros y en agosto solo organismos maduros (Fig 15).

## 5.8 CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO (CPUE)

En la composición por especies de las capturas con caña, en el manto de *M. pyrifera*, de la Bahía de Todos Santos predominaron en abundancia tres especies: *Sebastes auriculatus*, *Scomber japonicus* y *Paralabrax clathratus*. En el Estero de Punta Banda la pesca con caña fue nula para *P. clathratus* durante los meses de muestreo.

En la bahía, los meses de mayo y julio alcanzaron los mayores valores de Captura por Unidad de Esfuerzo (9 ind/hr), el CPUE mas bajo se observó para junio y agosto con 3 ind/hr y 2.8 ind/hr respectivamente (Fig. 16).

El CPUE no mostró diferencias significativas entre meses (ANOVA K-W= 5,  $p=0.415$ ) y presentó una correlaciones negativas con la temperatura (Rho =-0.0345  $p=0.4367$ ) y con los meses (Rho =-0.3189,  $p=0.4758$ ) muy bajas.



**Fig. 16. Variacion de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) para la p  
con caña en un manto de macroalgas durante mayo a octubre de 1991**

## 6 DISCUSION

La cabrilla sargacera (*P. clathratus*) es una especie costera importante tanto en la pesca artesanal como en la pesca recreativa dentro de la Bahía de Todos Santos, así lo demostraron los estudios de Hammann y Rosales-Casián, (1990) y Rodriguez Medrano, (1993). En este estudio se reporta esta especie por primera vez como juvenil en el Estero de Punta Banda. Se observó además que los tallas menores (juveniles) fueron mas abundantes que las tallas mayores (adultos) y que ambos presentan una clara separación de habitats, los juveniles los encontramos en el Estero Punta Banda hecho que se reporta por primera vez para la especie y a los adultos en la Bahía de Todos Santos. Como una consecuencia obvia la biomasa en la bahía fue mayor con un número menor de individuos; hecho que se explica por las tallas de los organismos y dentro del estero se mostró una tendencia contraria debido a que se capturaron solo organismos juveniles.

La escasa abundancia de la cabrilla sargacera dentro de la Bahía de Todos Santos se puede explicar por la forma en que ésta se distribuye dentro de la columna de agua, el tipo de arte de pesca utilizada; se utilizó el trineo de barra con el objeto de capturar los individuos pequeños, sin embargo, esta red trabaja dentro de los primeros 50cm por encima del fondo y las larvas se encuentran mas arriba en la columna de agua; lo que pudo confirmarse con lo reportado por Almeda-Jauregui, (1989) quién no encontró a la cabrilla sargacera como un organismo abundante en el plancton del supra-bentos de la bahía.

En el estero esta especie no ha sido colectada en estadio larval (Castro-Longoria y Grijalva-Chon, 1988) lo que sugiere que la cabrilla sargacera utiliza al Estero de Punta Banda solo como un area de refugio y alimentación de sus juveniles, ya que en este estudio la talla mínima registrada dentro del estero fue de 22mm y la máxima de 136mm. De la misma manera los únicos adultos maduros y en postdesove fueron capturados en la bahía, lo que nos indica que desovan en alguna parte de esta zona; después de la eclosión las larvas pasan algun tiempo en la bahía, y posteriormente penetran en el estero como juveniles.

Un hecho importante fue la captura de juveniles de la cabrilla sargacera *P. clathratus* en el estero; donde investigaciones anteriores realizadas en 1985 por Navarro Mendoza y en 1986 por Beltrán-Félix *et. al.* no registran su presencia. La explicación más probable esta en el tipo de arte empleada por dichos autores (red agallera y red de arrastre de fondo). Por que durante su estado juvenil la cabrilla sargacera se encuentra estrechamente asociada a los pastos marinos. Por esta razón el trineo de barra resultó ser el arte mas efectiva para capturar cabrillas sargaceras, aunado que presenta la luz de malla pequeña.

En la Bahía de Todos Santos durante los meses de septiembre-octubre la cabrilla sargacera mostró la mayor variación de tallas (Fig. 7a), hecho que se puede explicar por la captura de dos juveniles frente a la barra del estero durante el mes de octubre. Por otra parte, las tallas de alrededor de los 200mm sugieren que fueron individuos que alcanzaron la talla de primera madurez, apoyado en la temporada de captura y porque durante la etapa de reproducción es cuando la cabrilla sargacera tiende a reclutarse al area de pesca (Feder *et. al.* 1974; Quast, 1968).

Aunque el período de muestreo del presente estudio coincidió con la etapa de reproducción de la cabrilla sargacera (Lavett y Young, 1966; Quast, 1968) fueron pocos los individuos capturados en estado de maduración en la bahía; sin embargo, los valores del índice gonadosomático y de la madurez gonádica demostraron que el desove se efectúa en julio y agosto, a pesar de que no se capturó ningún individuo en el mes de septiembre se asume que terminó en octubre de acuerdo al encontrado en postdesove. Young (1963) y Quast,(1968) mencionan que es el mes de junio donde se presenta el máximo desove y que los machos se mostraron maduros por mas tiempo (junio y julio). Este desfase podría explicarse debido a que no se capturó ningún organismo en el mes de junio. Sin embargo, Castro-Longoria (1985) y Grjalva-Chon (1985) encontraron larvas de la cabrilla sargacera en la Bahía de Todos Santos principalmente en los meses de verano esto apoya con cierta medida los resultados. A su vez Gruber *et. al.* (1984) reportaron al complejo *Paralabrax spp.* como especies costeras (profundidad 16-42m), con larvas exclusivas de verano y otoño para la bahía del sur de California, E.U.A.

En el estero por la abundancia que mostraron los organismos, se puede deducir que empiezan a penetrar al estero en el mes octubre (Fig. 4). Esto concuerda con lo reportado por Feder *et. al* (1974) quienes mencionaron que los juveniles ocurren desde finales de verano hasta diciembre, que prefieren habitats dentro de la costa y que sólo esporádicamente se asocian a los mantos de *Macrocystis pyrifera*. Los juveniles de la cabrilla sargacera penetran al estero para beneficiarse de la protección y alimentarse, esto se intuye al seguir la sucesión de modas en tallas, es el mes de octubre cuando penetran al estero y en los meses de verano saldrían a la bahía; son muy pocos los meses de estudio para concluir

terminantemente así, pero es una secuencia que ya muchos autores han descrito en las lagunas costeras (Yañez-Arancibia y Nugent, 1977; Beltrán Félix *et al* 1986; Yañez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988).

Las lagunas costeras como el Estero de Punta Banda, por regla general son zonas de mayor productividad en todos sus niveles, más que en las bahías, lo cual resulta en una area idonea para organismos juveniles como la cabrilla sargacera que estan en una buena posición dentro de la cadena alimentaria para explotar esta producción que se genera en todos los niveles. Por otra parte las lagunas costeras regularmente presentan temperaturas mas altas con respecto a la bahías; esto podría causar un aumento en el metabolismo de los individuos, crea una mayor mayor tasa de crecimiento y por supuesto mayor exigencia de alimento (Yañez-Arancibia y Sánchez-Gil, 1988; Yañez-Arancibia y Nugent, 1977).

La relación longitud-peso para la cabrilla sargacera, durante este periodo no son similares a los que presentaron Young (1963) y Quast, 1968; la razón de cambio en este caso parecieron influenciados por la condición alimenticia, ya que los períodos de alimentación para la cabrilla son más intensos durante los meses de invierno y disminuye durante el verano (Quast, 1968), tomado así, esto parece plausible pues durante la época reproductiva generalmente los peces tienden a alimentarse menos.

Para el crecimiento de la cabrilla sargacera, fue preciso tomar algunas consideraciones, se asumió que las bandas hialinas y las bandas opacas de los otolitos corresponden a eventos anuales, la tasa de crecimiento comparable fue un valor calculado por lectura en escamas. Durante este estudio, se hicieron lecturas en otolitos, fue más alta la tasa de crecimiento (37mm), que los 23mm que estimó Young, (1963) de la relación

edad-longitud.

Para determinar los parámetros en la ecuación de Von Bertalanffy se consideró la longitud promedio por edad ( $t$ ), con ello se asumió que fueron iguales aquellos individuos que mostraron apenas el año, con otros que tuvieron más de uno, pero no correspondieron a la edad dos; a pesar de esto, la correlación del modelo fue aceptable ( $r=0.96$ ) y se obtuvo una tasa de crecimiento baja ( $K=0.071$ ).

Por otra parte podría justificarse que hay factores que pueden determinar esta diferencia en crecimiento, se pueden asociar a fenómenos como el Niño, que da aguas más cálidas y la abundancia en alimento provoca que tengan un mayor crecimiento, como lo demuestra el nuevo record en peso de la cabrilla sargacera capturado en Isla Catalina EUA (Holland 1992).

En el manto de macroalgas, la captura por unidad de esfuerzo fue una medida de la abundancia relativa de las especies capturadas; Stephens, Jr. *et. al.* (1984) reportaron como numerosos los factores que afectan la abundancia de los peces que se asocian a los manto de *Macrocystis pyrifera*, donde hay especies que buscan refugio, alimento y orientación dentro de la columna de agua. Sin embargo hay factores que se asocian mayormente a la abundancia como la estación del año, debido a que en distintas épocas prevalecen diferentes condiciones ambientales, como temperatura superficial del agua, mareas (Squirre, 1982; Rodriguez Medrano, 1993). La temperatura superficial durante este lapso se mostró con una asociación negativa al CPUE, donde correspondieron temperaturas altas valores de CPUE bajos y temperaturas bajas a CPUE altos y un elemento que no representa al medio ambiente pero que fue importante, la habilidad del pescador.

La dependencia de *P. clathratus* a cuerpos costeros como la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, constituyen un complemento de habitats (bahía-estero), importante para adultos que se relacionan a los mantos de macroalgas, costa rocosa y en la crianza de los juveniles que prefieren aguas protegidas. Es necesario por lo tanto mantener esta ventaja que no poseen ya las costas del sur de California en donde al menos el 75% de sus bahías y lagunas costeras han sido drásticamente alteradas y finalmente para ésta región en particular esta especie, es apreciada en la pesca recreativa, la pesca ribereña y son alimento apreciado por su carne.

## 7 CONCLUSIONES

- 1.-Existe una dependencia de habitats (bahía-estero) para *P. clathratus* en la que los juveniles ocupan el Estero de Punta Banda y los adultos permanecen en la Bahía de Todos Santos y principalmente en los manto de macroalgas.
- 2.-El estero de Punta Banda es una zona de reclutamiento biológico para los juveniles de la cabrilla sargacera, que aprovechan el lugar como refugio, alimentación y crecimiento.
- 3.-Los juveniles de la cabrilla sargacera probablemente empiezan a penetrar al estero en en mes de octubre.
- 4.-La cabrilla sargacera de acuerdo a este estudio desova entre los meses de julio y agosto y para octubre se ha completado su ciclo.
- 5.-La relación longitud-peso mostró un crecimiento isométrico.
- 6.-La relación edad-longitud mostró una tasa de crecimiento de 37mm.
- 7.- El manto de *Macrocystis pyrifera* en la bahía presentó tres especies abundantes: *S. auriculatus*, *S japonicus* y *P. clathratus*.

## 8 LITERATURA CITADA

- Alvarez-Borrego, S. y Schwatzlose, R. 1973. Algunos problemas oceanológicos de los mares adyacentes a la península de Baja California. *Calafia* (II) 2.
- Acosta-Ruíz, M.J. y S. Alvarez-Borrego. 1974. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos físicos y químicos, en el Estero de Punta Banda, B.C. en otoño e invierno. *Ciencias Marinas*, 1(1):16-45.
- Almeda Jauregui, C.O. 1989. Distribución, abundancia y estructura de las especies del ictioplancton suprabentónico de la Bahía de Todos Santos, B.C., México. Tesis Profesional. FCM UABC. Ensenada, 104 p.
- Beltrán-Félix, J.L. M.G. Hammann, A. Chagoya-Guzmán y S. Alvarez-Borrego. 1986. Ictiofauna del Estero de Punta Banda, Ensenada Baja California, México, antes de una operación de dragado. *Ciencias Marinas* 12(1):79-92.
- Butler, J.L., H.G. Moser, G.S. Hageman y L.E. Nordegren. 1982. Development stages of three California sea bass (*Paralabrax*, Pisces, Serranidae). *Rep. CALCOFI*, 23:252-268.
- Castro-Longoria, R. y J.M. Grijalva-Chon. 1988. Ictioplancton del Estero de Punta Banda, B.C. México, durante primavera-verano de 1985. *Ciencias Marinas*; 14(1):59-79.
- Clark, F.N. 1933. Rock bass (*Paralabrax*) in the California commercial fisheries. *Calif. Dept. Fish and Game*. 19(1):25-35.
- Collyer, R.D. y P.H. Young. 1953. Progress report on a study of the kelp-bass (*Paralabrax clathratus*) *Calif. Dept. Fish and Game* 39(12):191-208.

- Díaz-Díaz, M.E. y M.G. Hammann. 1987. Relaciones tróficas de los peces asociados a un manto de *Macrocystis pyrifera* en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 13(4):89-96.
- Feder, M.H., H.CH. Turner y C. Limbaugh. 1974. Observations on fishes associated with kelp beds in Southern California. *Calif. Fish and Game, Fish. Bull.*, 160:1-136.
- Grijalva-Chon, J.M. 1985. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Tesis Profesional. ESCM UABC. Ensenada, 114 p.
- Gruber, D., E.H. Ahlstrom y M.M. Mullin. 1982. Distribution of ichthyoplankton in the southern California bight. *Rep CALCOFI* 23:172-179.
- Grijalva-Chon, J.M., Castro-Longoria, R. y Hammann, M.G. 1985. Temperatura y visibilidad de la Bahía de Todos Santos, B.C. México. Octubre de 1982 a septiembre de 1983. *Ciencias Marinas* 11(1):39-48.
- Hammann, M.G., y J.A. Rosales-Casián. 1990. Taxonomía y estructura de la comunidad de peces del Estero de Punta Banda y Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Cap. 6:153-192. En Rosas-Velez J. de la y F. Gonzalez-Farías (eds). *Temas de oceanografía biológica en México*. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada. 337 p.
- Holland, R. (1992) Long Beach man nabs pending world record calico Catalina gives up 14-2 bass. *Western Outdoor News* Vol 40(48):1.
- Ibarra-Obanda, S.E. y A. Escofet. 1987. Industrial development effect on the ecology of a Pacific Mexican estuary. *Environmental Conservation* 14:135-145.

- Jordan, S.D. y Evermann W.B. 1963. The fishes of North America T.F.H. Publications, Inc. Jersey City 2 New Jersey USA.
- Krebs, J.Ch. 1978. Ecology; the experimental analysis of distribution and abundance. 2d ed. Harper and Row. Publication N.Y. 388 p.
- Labrax clatrahtus* Girard, Proc. Ac. Nat. Sci. Phila., 1854, 153, San Diego.
- Lagler F.K, J.E. Bardach, R.R. Miller y D.R.M. Passino. 1984. Ictiologia. 1er. Ed. en Español. AGT ed. 489 pgs.
- Lavenberg R.J., G.E. McGowen, A.E. John, J.H. Petersen, T.C. Sciarrotta. 1986. Abundance of Southern California nearshore ichthyoplankton : 1978-1984. Rep. CalCOFI., 27:53-64.
- Lavett S.C. y P.H. Young. 1966. Gonad structure and the reproductive cycle of kelp-bass, *Paralabrax clathratus* (Girard), with comments on the relationships of the Serranids genus *Paralabrax*. Calif. Dept. Fish. and Game 52(4):283-293.
- Love, M.S. y Ebeling, W.A. 1978. Food and habitat of three swith-feeding fishes in the kelp forest off Santa Barbara, California. Fishery Bulletin, Vol. 76(1).
- Miller D.J. y R.N. Lea. 1972. Guide to the coastal marine fishes of California. Calif. Dept. Fish and Game, Fish. Bull. 157, 253 p.
- Navarro Mendoza, M. 1985. Ecología trófica de la comunidad íctica del Estero de Punta Banda, Ensenada, México. Tesis MC CICESE. Ensenada, 185p.
- Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of fishes. Academic Press Inc., New York USA, 329 p.

- Nishikawa-Kinomura, K. 1983. Consideraciones sobre el posible impacto ambiental de la instalación de jackets petroleros Boss Pacifics en el estero de Punta Banda, B.C. División de Oceanología CICESE México.
- Paralabrax clathratus* Girard, Proc. Ac. Nat. Sci. Phila., 131, 1856; Girard. Pac. R. R. Survey, 34, 1858, Pl. XII, Fig. 5; Gunther, Cat., I, 63, 1859.
- Paralabrax clathratus* Jordan y Eigenmann. l. c., 390, 1890.
- Quast, J.C. 1968. Observations on the food and biology of the kelp-bass *Paralabrax clathratus*. Pags 81-108. In W.J. North y C.L. Hubbs (Eds), Utilization of kelp-bed resources in southerh California, Calif. Dept. Fish and Game, Fish. Bull. 139.
- Rodriguez Medrano Ma. del Carmen. 1993. Descripción y análisis biológico de la pesca deportiva en la Bahía de Todos Santos, Ensenada Baja California. Tesis Maestría en Ciencias CICESE Ensenada. 87 pp.
- Saila, S.B., C.W. Recksiek y M.H. Prager. 1988. Basic fisheries science programs: a compendium of microcomputer programs and manuals of operations. Elsevier, Amsterdam. 230 p.
- Secretaria de Marina. 1974. Estudio geográfico de la región de Ensenada, B.C., México. Secretaria de Marina. México, D.F. 465 p.
- Serranus clathratus* Steindachner, Ichth. Beitrage, III, 1, 1875; Jordan and Gilbert, Proc. U. S. Nat. Mus., 456, 1880; Jordan and Gilbert, Synopsis, 535, 1883; Boulenger, Cat., I, 279.
- Sokal, R.R. y F.J Rolf. 1981 Biometria. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. 2da Ed. W.H. Freeman y Co. 859 p.

- Squire, J.L. 1982. Catch for some important marine fishes off California. NOAA Tech. Report NMFS. SSRF No 759. 19p.
- Stephens, Jr. J., Pamela A. Morris, Zerba K. y M. Love. 1984 Factor affecting fish diversity on a temperate reef: the fish assemblage of Palos Verdes Point, 1974-1981. *Environmental Biology of fishes*. Vol. II, No 4 pp. 259-275.
- Tesch, W.F. 1971. Age and growth. Chapter 5:93-123. in Ricker, W.E. (editor), *Methods for assessment of fishes production in freshwater*. 2d ed. IBP Handbook No 3 Scientific Productions. Oxford and Edinburgh 345 p.
- Turner, H. Charles, E.E. Ebert y R.R. Given. 1969. Man-made reef ecology. *Calif. Fish. and Game, Fish. Bull.* 146 221p.
- Yañez-Arancibia, A y R.S. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. UNAM.* 4(1):107-114.
- Yañez-Arancibia, A. y Sánchez-Gil. 1988. *Ecología de los recursos demersales marinos fundamentos en costas tropicales*. 1era Ed. AGT ed. México, D.F. 228 p
- Young, P.H. 1963. The kelp-bass (*Paralabrax clathratus*) and its fisheries 1947-1958., *Calif. Dept. Fish. and Game*, 122. 67 p.