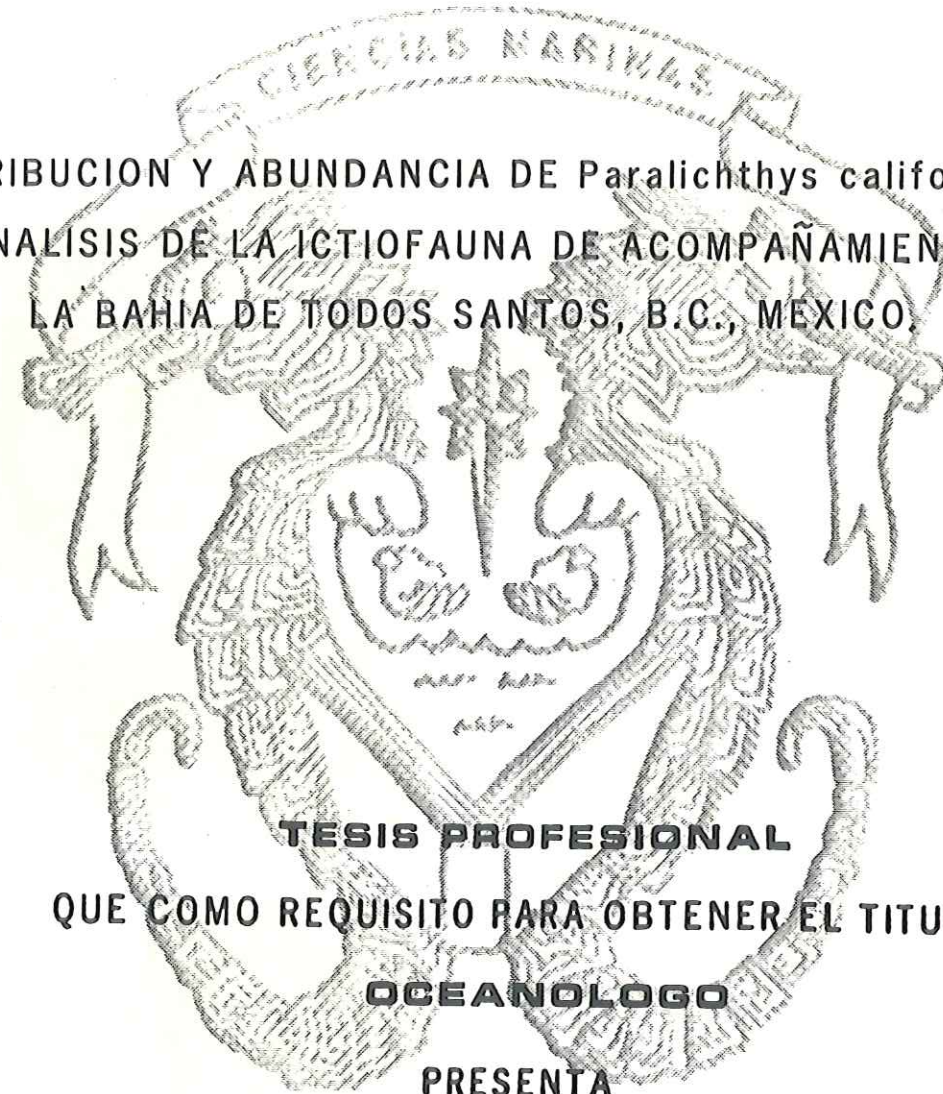




# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Paralichthys californicus*  
Y ANALISIS DE LA ICTIOFAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DE  
LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C., MEXICO.



**TESIS PROFESIONAL**  
QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE  
**OCEANOLOGO**  
PRESENTA  
**ALMA ANGELICA RAMIREZ GONZALEZ**

ENSENADA, B.C.

ENERO DE 1990.

## RESUMEN

Se colectaron mensualmente de agosto de 1986 a julio de 1987, juveniles y adultos del lenguado de California, *Paralichthys californicus*, de las regiones norte, centro y sur de la Bahía de Todos Santos, B. C., a profundidades de 8, 15 y 25 m. Se utilizó una red de arrastre de 7.5 m de boca, a una velocidad aproximada de dos nudos durante un período de 5 min. Se capturaron 163 lenguados de California con un intervalo de tallas de 13.2 a 70.4 cm (LT), que correspondieron de uno a siete años de edad. El número y biomasa capturada por lance disminuyeron con la profundidad y de sur a norte. La talla promedio aumentó con la profundidad y de norte a sur; las mayores tallas se capturaron principalmente en el transecto sur. Los organismos de sexo indefinido estuvieron representados principalmente por la edad 1, y los machos y hembras por la edad 2, con una razón de sexos de 1:2.2 (H:M). Es evidente que el lenguado de California utiliza la Bahía de Todos Santos, como área de crianza durante los primeros dos ó tres años de su vida. Las larvas entran a la Bahía donde se asientan en aguas someras, permaneciendo los juveniles durante dos años a tres años, después de los cuales, los machos empiezan a migrar antes que las hembras hacia las aguas más profundas de la plataforma continental.

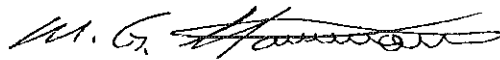
## ABSTRACT

From august 1986 to july 1987, juveniles and adults of California halibut *Paralichthys californicus*, were caught monthly at the northern, central and southern regions of Todos Santos Bay, B.C. México, at 8, 15 and 25 m depths. A 7.5m headrope otter trawls were used, towed at two knots for five minutes. Six hundred and three halibut were caught between 13.2-70.4 cm TL, corresponding to one to seven years of age. Catches in number and biomass per trawl were less with depth and from south to north. Average lenght increased with depth and from north to south; the largest specimens were caught at the southern region. Halibut of age one were not able to be sexed. The sex ratio for older fish was 1:2.2 (F:M). After larvae enter the bay were they settle in shallow waters, juvenile halibut spend between two and three years in the bay, after which males begin to move off shore before the females to the deeper waters of the continental shelf.


DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Paralichthys californicus* Y ANALISIS DE LA ICTIOFAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C., MEXICO.

TESIS  
QUE PRESENTA  
ALMA ANGELICA RAMIREZ GONZALEZ

APROBADA POR:

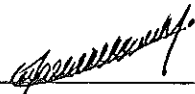


PRESIDENTE DEL JURADO  
M.C. M. GREGORY HAMMANN K.

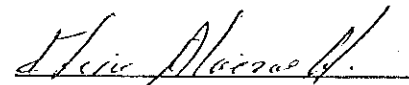


SINODAL PROPIETARIO  
M.C. JORGE A. ROSALES C.

SINODAL PROPIETARIO  
M.C. GORGONIO RUIZ C.



SINODAL SUPLENTE  
M.C. GUILLERMO TORRES MOYE



SINODAL SUPLENTE  
OC. ELISEO ALMANZA H.

A mi tía Pola

A mamá y papá

A mis hermanos:

Miguel, Daniel, Verónica, Salvador, Marisela, Javier y  
Alberto

A Lucy, Daniel Alonso, Arianne y Rosy

Y especialmente a Benjamín

## AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis el M.C. Gregory Hammann K., por su confianza, por el apoyo para la participación en congresos y reuniones, por los consejos y asesorías a los que siempre estuvo dispuesto

Al M.C. Jorge Rosales Casián, por su gran ayuda en el desarrollo de los muestreos y en el laboratorio, por sus consejos y su amistad.

Al M.C. Gorgonio Ruíz Campos, por su ayuda en la identificación de algunos peces, por sus consejos y sugerencias.

Al M.C. Guillermo Torres Moye y al Oc. Eliseo Almanza Heredia, por sus consejos y sugerencias.

A mis amigos: la P.B. Rebeca Vásquez, el Oc. César Almeda, el Oc. Manuel Medina y el P.O. Eulogio López, por su ayuda en la realización de los muestreos y en el laboratorio; a la Oc. Ernestina Castro, al M.C. Gustavo Riaño, a la Oc. Malú Yépiz y a los anteriores nombrados, por su amistad y por hacer más grato el ambiente de trabajo.

Al capitán Juan Sidón y a Tino por su ayuda en el desarrollo de los muestreos y, a los alumnos de la Facultad de Ciencias Marinas y de la Escuela Superior de Ciencias que colaboraron en algunos de ellos.

A mi amiga la P.O. Rosa A. Jiménez, por ayudarme a realizar los trámites para la presentación del examen y por brindarme siempre su apoyo.

Al M.C. Eloy Sosa Cordero, por el apoyo brindado para realizar la presentación final de la tesis.

Al Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (C.I.C.E.S.E.), por permitirme realizar este trabajo dentro del proyecto "Ecología de los recursos pesqueros de la Bahía de Todos Santos, B.C., Méx."

Al Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), por permitirme usar su Centro de Cómputo, al técnico Isaías Landa por su ayuda, a las Sras. Luz Aurora C. de Castro y Socorro R. de Carrillo que a través del Departamento de Servicios Escolares me brindaron su apoyo para la obtención de copias de la tesis y el pago de los envíos.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CoNaCyT), por la beca-tesis que me otorgó durante la realización de los muestreos.

## INDICE

1	INTRODUCCION .....	1
2	ANTECEDENTES .....	4
	2.1 Biología .....	4
	2.2 Determinación de la edad .....	7
3	OBJETIVOS .....	9
4	MATERIALES Y METODOS .....	10
	4.1 Campo .....	10
	4.2 Laboratorio .....	12
	4.3 Manejo de datos .....	14
	4.4 Análisis estadístico .....	15
5	RESULTADOS .....	17
	5.1 Parámetros ambientales .....	17
	5.2 Comunidad demersal .....	22
	5.3 Capturas .....	24
	5.4 Longitud .....	32
	5.5 Relación longitud/peso .....	37
	5.6 Factor de condición .....	41
	5.7 Sexo .....	41
	5.8 Edad .....	45
6	DISCUSION .....	47
7	CONCLUSIONES .....	58
8	RECOMENDACIONES .....	60
9	LITERATURA CITADA .....	61
	APENDICE .....	69

## LISTA DE TABLAS

	Página
<p>Tabla I. Promedios, desviación estándar y coeficiente de variabilidad (%) de las temperaturas de fondo (°C), por transecto y profundidad mensual en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).</p>	18
<p>Tabla II. Promedios, desviación estándar y coeficiente de variabilidad (%) de la transparencia (lectura disco de Sechii) (m), por transecto y profundidad mensual en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).</p>	20
<p>Tabla III. Número total, abundancia relativa y abundancia acumulativa de los peces demersales, en la bahía de Todos santos, B.C. (1986-87).</p>	23
<p>Tabla IV. Biomasa total (gr), relativa y acumulativa de los peces demersales de la bahía de Todos santos, B.C. (1986-87).</p>	25
<p>Tabla V. Promedios y desviaciones estándar de las capturas en número y biomasa mensuales de <i>P. californicus</i>, en la Bahía de Todos Santos, B. C. (1986-87).</p>	27

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1.-	Localización de las estaciones de muestreo: Bahía de Todos Santos, B.C.	11
2.-	Promedios mensuales de temperatura por profundidad en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	19
3.-	Transparencia (profundidad de disco de Sechil) promedio por profundidad mensual, en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	21
4.-	Fauna Demersal de la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	26
5.-	Número de organismos y biomasa promedio capturada por lance de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	28
6.-	Captura total en número de organismos y biomasa de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87), a) por profundidad, b) por transecto.	29
7.-	Captura promedio por profundidad y transecto de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87) a) número, b) biomasa (gr).	31

8.-	Distribución de frecuencia de tallas de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	33
9.-	Promedios y desviaciones estándar de las tallas por mes de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	34
10.-	Distribución de frecuencia de tallas de <i>P. californicus</i> , por profundidad en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	35
11.-	Distribución de frecuencia de tallas de <i>P. californicus</i> , por transecto en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	36
12.-	Longitudes promedio de <i>P. californicus</i> , por profundidad y transecto en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	38
13.-	Distribución mensual de frecuencia de tallas de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	39
14.-	Relación longitud-peso de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	40
15.-	Promedios mensuales del factor de condición (k) de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	42

16.-	Proporción de sexos de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	43
17.-	Distribución de frecuencia de tallas por sexo de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	44
18.-	Distribución de frecuencia de tallas por edad de <i>P. californicus</i> , en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).	46

## 1 INTRODUCCION

Las bahías, estuarios y lagunas costeras se encuentran entre los sistemas más productivos del mundo. Se trata de ecosistemas críticos para algunos organismos, pero al mismo tiempo ideales para otros que se reproducen y desarrollan su ciclo biológico en ellos. Su valor económico reside en que algunas especies marinas de importancia comercial los utilizan para protección y alimentación de sus reclutas así como para la reproducción y el desove (Carrillo-Barrios Gómez, 1981; Yañez-Arancibia y Nuget, 1977; Beltrán-Félix et al., 1986; Hammann y Rosales-Casián, en prensa). El conocimiento actual de la dinámica poblacional de los organismos que habitan estos sistemas, así como sus relaciones ecológicas son escasos. La Bahía de Todos Santos, B.C., se encuentra dentro de este concepto.

La producción pesquera nacional está compuesta de muchas especies, y los recursos principales por su gran volúmen y/o valor son la anchoveta, sardina, atún y camarón (Ruiz-Durá, 1985). Durante el período 1981-1985, del volúmen total capturado, el 59.2% lo constituyeron los recursos antes mencionados, el 13.9% los moluscos, los peces de agua dulce, las rayas y tiburones, y el 26.9% restante se compuso de una gran variedad de peces marinos

del grupo comúnmente denominado "Escama" (Hammann y Rosales-Casián, en prensa). En términos de valor económico, este grupo "Escama" representó en promedio el 29% del valor total nacional, durante el período 1979-1984 (Hammann, datos no publicados). Por lo general, las especies que componen este grupo son capturadas por la pesca artesanal, muy cerca de la costa ó dentro de bahías, estuarios y lagunas costeras. Hace muchos años, la Bahía de Todos Santos, fue un lugar importante para la pesca de "Escama"; sin embargo, ahora estas especies se explotan en regiones cada vez más al sur ó alejadas de la costa (Hammann y Rosales-Casián, en prensa).

En vista del incremento de la contaminación de muchas bahías con fondos arenosos, es importante identificar aquellas que sirven como zonas de reproducción para los adultos, así como de crianza para los juveniles de las especies de peces que residen dentro de las bahías, como también a aquellas que habitan en costas abiertas.

Una de las especies demersales de importancia comercial es el lenguado *Paralichthys californicus* (Familia Paralichthyidae) (Hensley y Ahlstrom, 1984), mejor conocido como el lenguado de California. Tiene gran demanda en el mercado, con un valor comercial superior a las especies

denominadas "Escama, siendo también apreciado en la pesca deportiva por la gran resistencia que opone a ser capturado, lo que motiva a los aficionados a este deporte.

## 2 ANTECEDENTES

### 2.1 Biología

El lenguado de California es la especie de mayor tamaño del género *Paralichthys* conocida en aguas americanas del Atlántico y Pacífico (Young, 1969). Pertenece a la familia *Paralichthyidae* (Hensley y Ahlstrom, 1984), agrupándose en la actualidad en esta familia a todas las especies del Pacífico y no en la *Bothidae*, como anteriormente se hacía. Se localiza desde el Río Quillayute, Wash., E.U.A., hasta Bahía Magdalena, B.C.S, México. Miller y Lea (1972), reportaron la presencia de una subpoblación aislada de *P. californicus* en el Golfo de California, la cual ha sido considerada por diversos autores como Escobar-Fernández y Arenillas-Cuétara (1987). Recientemente se encontró que la forma que habita en el golfo no es *P. californicus*, sino *P. aestuarius*; una especie que es sintópica con la anterior en Bahía Magdalena, B.C.S. (Kramer, com. pers.<sup>1</sup>). La profundidad donde se encuentra es desde la zona intermareal hasta profundidades de 185 m. Esta especie comúnmente ocurre en bahías y estuarios (Haaker, 1975), con mayor abundancia en aguas someras, decreciendo esta con la

---

1 Southwest Fisheries Center, NMFS, La Jolla, Ca.

profundidad (Allen, 1982). El lenguado de California puede llegar a medir 1.5 m, pesar 32.7 Kg (Miller y Lea, 1972) y vivir 30 años; los machos son de menor tamaño que las hembras a la misma edad y su promedio de vida es menor (Frey, 1971).

Datos obtenidos con redes de arrastre, así como análisis de ictioplancton indicaron que *P. californicus* desova en aguas costeras (Plummer et al., 1983). Los huevos, larvas y postlarvas son pelágicas (Allen, 1988), distribuidas ampliamente sobre la plataforma continental (Krammer y Hunter, 1987). El hecho de que muy pocas larvas hayan sido tomadas en habitats de bahías, indica que el desove puede tener lugar en la costa abierta (Krammer y Hunter, 1987).

El lenguado de California parece realizar una migración ontogenética entre las aguas de la plataforma continental y la zona costera (Haaker, 1975; Plummer et al., 1983; Kramer y Hunter, 1987). Las larvas recién asentadas se concentran en aguas someras menores de 1 m de profundidad de bahías, estuarios y lagunas costeras, utilizándolas como zonas de crianza hasta aproximadamente 15 meses, cuando miden 150 mm de longitud total (LT). A partir de este tiempo empiezan a abandonar estos cuerpos costeros hacia costas abiertas

(Krammer y Hunter, 1987). La migración parece coincidir con la maduración, siendo en los machos alrededor de los 200 mm LT (casi dos años) y en las hembras a 375 mm LT (1 ó 2 años más tarde que los machos) (Frey, 1971). No obstante, una definitiva correlación entre la maduración y emigración no ha sido establecida (Haaker, 1975), aunque es probable que a los 5 ó 6 años, todas las hembras alcanzan su madurez sexual (Frey, 1971).

Se han realizado varios trabajos en relación a *P. californicus* en el Estero de Punta Banda, zona adyacente al área de estudio, utilizando redes de arrastre y redes agalleras. Beltrán-Félix et al. (1986), realizaron un estudio sobre distribución, abundancia y diversidad de peces adultos, en el cual los juveniles de ésta especie fueron los más abundantes. Navarro-Mendoza (1985) realizó un estudio sobre contenidos estomacales en peces, determinando también la proporción sexual, y encontró que ésta especie ocupó el quinto lugar en abundancia. En el mismo estudio, el autor encontró una preferencia muy marcada en su alimentación por los grandes crustáceos (*Callinassa californiensis* y *Portunus xanthusi*) y los peces (*Leuresthes tenuis* y *Engraulis mordax*).

Hernández-Figueroa (1984), determinó la relación longitud-peso en 417 *P. californicus* encontrando isométrica la constante de crecimiento.

En la bahía de Todos Santos, Grijalva-Chon (1985) al muestrear huevos y larvas de peces, encontró una máxima abundancia de larvas de *P. californicus* en Marzo y Abril en áreas cercanas a la boca del Estero de Punta Banda, principalmente a una profundidad de muestreo de 5 m. Además determinó que *P. californicus* se encontró entre las diez especies con mayor índice de valor biológico, consideradas representativas de la fauna ictioplantónica de la Bahía de Todos Santos. Sin embargo, en el Estero de Punta Banda, Castro-Longoria y Grijalva-Chon (1988) no encontraron la presencia de larvas de ésta especie, lo cual indica que el desove no se realiza en dicho lugar.

## 2.2 Determinación de la edad.

La capacidad para determinar la edad de un pez es una importante herramienta en la biología de una pesquería. Los datos de edad en conjunción con las medidas de longitud y peso, pueden dar información sobre la composición del stock, edad de primera madurez sexual, vida de desovante, mortalidad y producción (Bagenal y Tesch, 1978), importantes en la regulación de una pesquería. Existen

varios métodos para determinar la edad y la tasa de crecimiento en un pez. Brothers (1983) los dividió en cuatro maneras: 1) determinar el crecimiento por el método de captura-recaptura o manteniendo los ejemplares en cautiverio, 2) técnicas estadísticas como el método de Petersen y el análisis de progresión modal, 3) la definición de bandas anuales de crecimiento en estructuras calcificadas, como en otolitos, escamas, espinas, etc.; y 4) los métodos químicos.

En la mayoría de los peces teleósteos, los otolitos sagitas son los más grandes y los que han sido más extensamente estudiados, a comparación de los asteriscus y lapilli (Pannella, 1980). En algunas especies, principalmente en peces planos juveniles y otros con otolitos delgados, sus estructuras de crecimiento en la mayoría de las veces son claramente visibles para ser identificadas, sin necesidad de utilizar alguna preparación para ello. Sin embargo en la mayoría de las otras especies, principalmente los gádidos y algunos peces planos de mayor edad, sus otolitos son muy gruesos (Bedford, 1983), por lo que, para poder identificar las líneas de crecimiento, es necesario que los otolitos sean cortados o quebrados a través del centro del núcleo (Williams y Bedford, 1973).

### 3 OBJETIVOS.

El presente trabajo tiene como objetivo general describir los patrones de distribución y abundancia del lenguado de California en la Bahía de Todos Santos, y determinar el papel ecológico de la bahía.

- 1) Determinar la abundancia relativa de *P. californicus* en la ictiofauna demersal.
- 2) Determinar la distribución y abundancia de *P. californicus*, en un ciclo anual.
- 3) Determinar la estructura de edad y talla para *P. californicus*.
- 4) Determinar la relación longitud-peso para *P. californicus*.
- 5) Determinar el papel que juega la Bahía de Todos Santos en el ciclo de vida de *P. californicus*.

## 4 MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Campo

La Bahía de Todos Santos, B.C., se encuentra entre los paralelos  $31^{\circ}43'$  y  $31^{\circ}54'N$ , y entre los meridianos  $116^{\circ}36'$  y  $116^{\circ}49'W$  (Fig. 1), con un área aproximada de  $116 \text{ km}^2$  de aguas poco profundas. Aproximadamente un 80% del área del fondo se encuentra a menos de 50m de profundidad y el resto forma parte del angosto cañon submarino de Todos Santos y Punta Banda, con salida al suroeste (Secretaría de Marina, 1974).

Se realizaron colectas mensuales a partir de agosto de 1986 a julio de 1987. Se dividió a la Bahía en tres transectos: Norte, Central y Sur, y en cada uno se fijaron las estaciones en las isobatas de 8, 15 y 25 m, haciendo un total de nueve estaciones en cada colecta mensual (Fig. 1). Se utilizó una red de arrastre de 7.5m de boca, con una luz de malla en el cuerpo de la red de 1.9cm y en el copo de 1.1cm. La embarcación utilizada fue la "ANDROMEDA" de aproximadamente 11.4m de eslora propiedad del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). La velocidad de arrastre fue aproximadamente de dos nudos durante cinco minutos, siguiendo la isobata. La profundidad se vigiló mediante

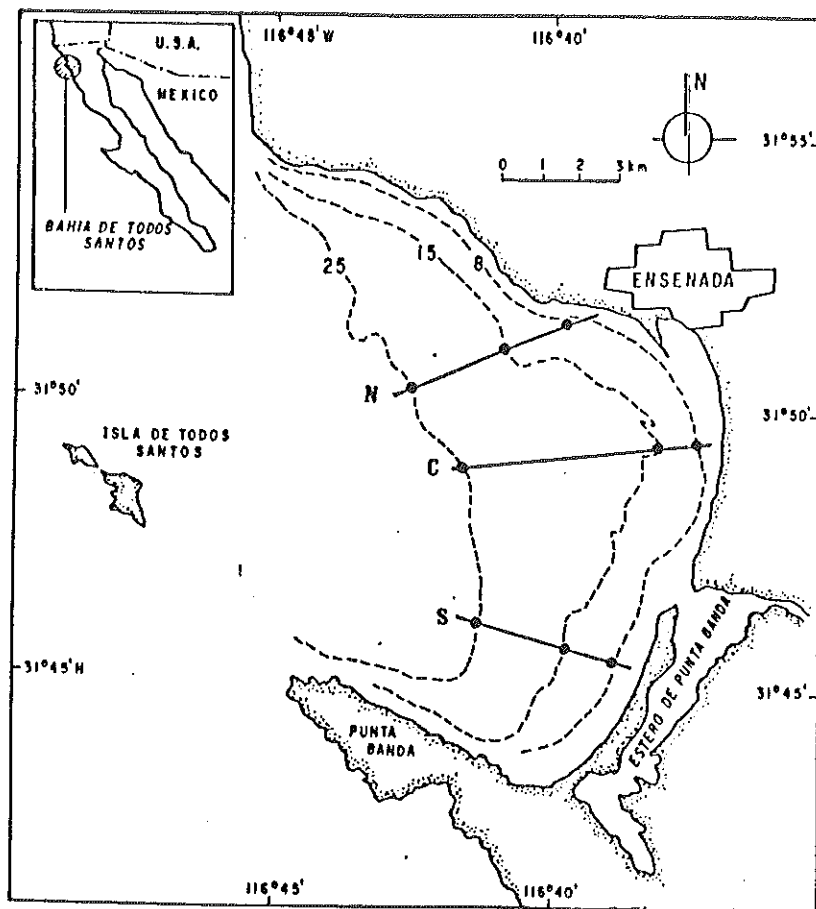


Figura 1.- Localización de las estaciones de muestreo: Bahía de Todos Santos, B. C.

un sonograma de operación continua. Una vez colectados los organismos, fueron conservados en hielo en cubetas ó bolsas de plástico debidamente etiquetadas, con la ubicación del transecto y profundidad de muestreo para posteriormente llevarlos al laboratorio. Las rayas fueron medidas, pesadas e identificadas al momento de su captura y liberadas al mar. En cada estación se registraron la temperatura de fondo utilizando un termómetro reversible y la transparencia del agua empleando un disco de Secchi.

#### 4.2 Laboratorio

Se realizó el conteo e identificación de las especies de acuerdo al criterio de Miller y Lea (1972), con nombres específicos según Robins et al. (1980), y para las familias con Nelson (1984). Nótese la referencia para Paralichthyidae (Hensley y Ahlstrom, 1984). Se separó el lenguado de California (en lo sucesivo denominado lenguado) de las demás especies. La longitud total (LT) de todos los lenguados fue medida con un ictiómetro convencional hasta 0.1cm; el peso se tomó con una balanza granataria marca OHAUS (max.  $310 \pm 0.1g$ ) para los organismos pequeños, los más grandes fueron pesados con una balanza de resorte, marca Detecto (max.  $10 \text{ kg} \pm 25g$ ).

Realizado lo anterior, se determinó el sexo de cada organismo hasta donde fue posible de forma macroscópica. Los otolitos sagita fueron extraídos para su posterior análisis, a excepción del mes de agosto de 1986, donde también no fue determinado el sexo por tratarse de un muestreo de prospección, incluyéndolo después por la pérdida de la red en la maniobra de arrastre en el mes de agosto de 1987, para complementar los datos sobre abundancia y la relación longitud-peso.

Extraídos los otolitos, se les quitaron los restos de materia orgánica frotándolos entre los dedos, guardándolos después en sobres de papel con su correspondiente etiqueta. Para su análisis al microscopio estereoscópico fueron colocados en glicerina utilizando luz transmitida, en ocasiones fue necesario usar ambas: luz transmitida y reflejada para poder observar mejor las zonas translúcidas y opacas.

En la determinación de la edad se siguió la clasificación utilizada por Haaker (1975):

-Edad del Grupo 0: Otolitos con una zona central opaca ó esta zona más una zona translúcida alrededor.

-Edad del Grupo 1: Otolitos con dos zonas opacas con una zona translúcida entre ellas ó dos zonas opacas y dos zonas translúcidas.

-Edad del Grupo 2: Otolitos con tres zonas opacas y dos zonas translúcidas

-Edad del Grupo n: número de zonas opacas -1.

#### 4.3 Manejo de datos.

Los datos del muestreo de prospección en agosto de 1986, se normalizaron al esfuerzo de nueve lances de 5 min realizados durante el resto del estudio, debido a que en este mes sólo se llevaron a cabo cuatro lances, tres a 10 min y uno a 5 min. En seguida, los datos del lance de 5 min se duplicaron para normalizarlos con los demás lances a 10 min para el mes de agosto, posteriormente se procedió a multiplicarlos por un factor obtenido de la división de los 45 min de arrastre total que se realizó en los demás meses del estudio, entre los 40 min de arrastre que se llevó a cabo, resultando ser de 1.125, factor por el cual se multiplicó el número de ejemplares capturados y la biomasa.

Todos los datos de captura se estandarizaron por lance de 5 minutos. Para obtener el promedio en número y biomasa en el mes de agosto, los lances de 10 min se dividieron entre dos para hacerlos de 5 min.

#### 4.4 Análisis estadístico

Los cambios en la temperatura y la transparencia con respecto a las variables: transecto, mes y profundidad, se determinó mediante el coeficiente de variabilidad (CV). Todos los análisis estadísticos se hicieron por lance de 5 min, a excepción de los de la talla y el sexo.

Los datos de captura en número de organismos y peso total por lance no fueron normales, aún después de intentar varias transformaciones. Por lo tanto, se aplicó la prueba no-paramétrica Kruskal-Wallis ( $H'$ ; Sokal y Rohlf, 1981), para probar las diferencias entre los meses, las profundidades y los transectos.

Los datos de la longitud total de los ejemplares se transformaron con logaritmos, para que así cumplieran con una distribución normal. Para determinar la relación longitud-peso se utilizó la regresión funcional dada por Ricker (1973), donde  $\ln W \text{ (gr)} = \ln a + b \ln L \text{ (LT)}$ , con transformación logarítmica de los datos.

Se utilizó el factor de condición de Fulton modificado (Bagenal, 1978), con el coeficiente de crecimiento determinado de la relación longitud-peso (b).

$$K = wt \text{ (gr)} / LT^b \text{ (cm)} \times 100$$

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Parámetros ambientales

#### TEMPERATURA.

La temperatura promedio más alta se presentó en el mes de julio, a la profundidad de 8m ( $19.2 \pm 1.4$  °C), y la más baja ( $13.1 \pm 1.5$  °C) le correspondió al mes de mayo, a la profundidad de 15m (Tabla I, Fig. 2). El transecto sur y la profundidad de 15m presentaron los mayores cambios en la temperatura (CV=14.1 y 12.3% respectivamente) a través de los once meses, disminuyendo ésta variabilidad hacia el transecto norte (CV=9.4%) y la profundidad de 8m (CV=9.4%) (Tabla I).

La temperatura de fondo varió significativamente con relación a la profundidad (ANOVA,  $p=0.0000$ ) y entre meses (ANOVA,  $p=0.0000$ ), no siendo así con respecto al transecto (ANOVA,  $p=0.2474$ ). En general, el agua se encontró con las mayores temperaturas cerca de costa, a menor profundidad.

#### DISCO DE SECHII.

El mes con menor transparencia promedio fue septiembre, con un registro de  $4.1 \pm 0.9$ m. El registro de mayor transparencia promedio correspondió al mes de noviembre ( $10.6 \pm 2.7$ m) (Tabla II, Fig. 3). La mayor variabilidad en las lecturas de disco de sechii se presentó en el transecto

TABLA I. Promedios, desviación estándar y coeficiente de variabilidad (%) de las temperaturas de fondo (°C), por profundidad y transecto mensuales en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).

Mes	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Total
Norte												
X, D.E.	16.8±2.1	17.2±1.7	17.2±0.1	16.8±0.1	14.3±0.6	15.1±0.3	15.0±0.8	16.1±1.0	14.6±1.7	14.9±2.5	16.8±0.7	15.9±1.5
C.V.	12.5	9.9	0.6	0.6	4.2	2.0	5.3	5.9	11.6	16.0	4.2	9.4
Central												
X, D.E.	16.5±2.2	16.3±2.2	17.5±0.3	17.1±0.1	14.3±0.3	15.0±0.6	14.0±1.3	17.0±1.9	15.0±2.1	17.5±1.2	17.4±2.7	16.2±1.9
C.V.	13.3	13.5	1.7	0.6	2.1	4.0	9.3	11.2	14.0	6.9	15.5	11.7
Sur												
X, D.E.	17.6±2.9	16.7±2.3	17.3±0.1	16.6±0.1	13.5±0.6	15.0±0.2	13.7±1.3	15.9±1.1	14.4±2.6	14.3±3.0	16.6±3.2	15.6±2.2
C.V.	16.5	13.0	0.6	0.6	4.4	1.3	9.5	6.9	10.1	21.0	19.3	14.1
0 m												
X, D.E.	18.5±0.1	18.5±0.1	17.4±0.1	16.9±0.2	14.4±0.4	15.3±0.3	15.4±0.4	16.0±1.6	16.0±0.5	18.0±0.3	19.2±1.4	17.0±1.6
C.V.	0.5	0.5	0.6	1.2	2.0	2.0	2.6	9.5	3.0	1.7	7.3	9.4
15 m												
X, D.E.	18.0±1.7	17.1±0.8	17.4±0.4	16.9±0.3	13.9±0.9	14.7±0.2	13.9±1.0	15.6±1.2	13.1±1.5	14.9±2.7	14.8±1.6	15.5±1.9
C.V.	9.4	4.7	2.3	1.0	6.5	1.4	6.0	7.7	11.5	10.1	10.8	12.3
25 m												
X, D.E.	14.4±0.2	14.5±0.6	17.2±0.1	16.9±0.3	13.8±0.2	15.1±0.2	13.4±1.0	16.6±1.3	14.1±1.1	13.9±2.0	16.8±0.3	15.2±1.6
C.V.	1.4	4.1	0.6	1.0	1.5	1.3	7.3	7.0	7.0	14.4	1.0	10.5

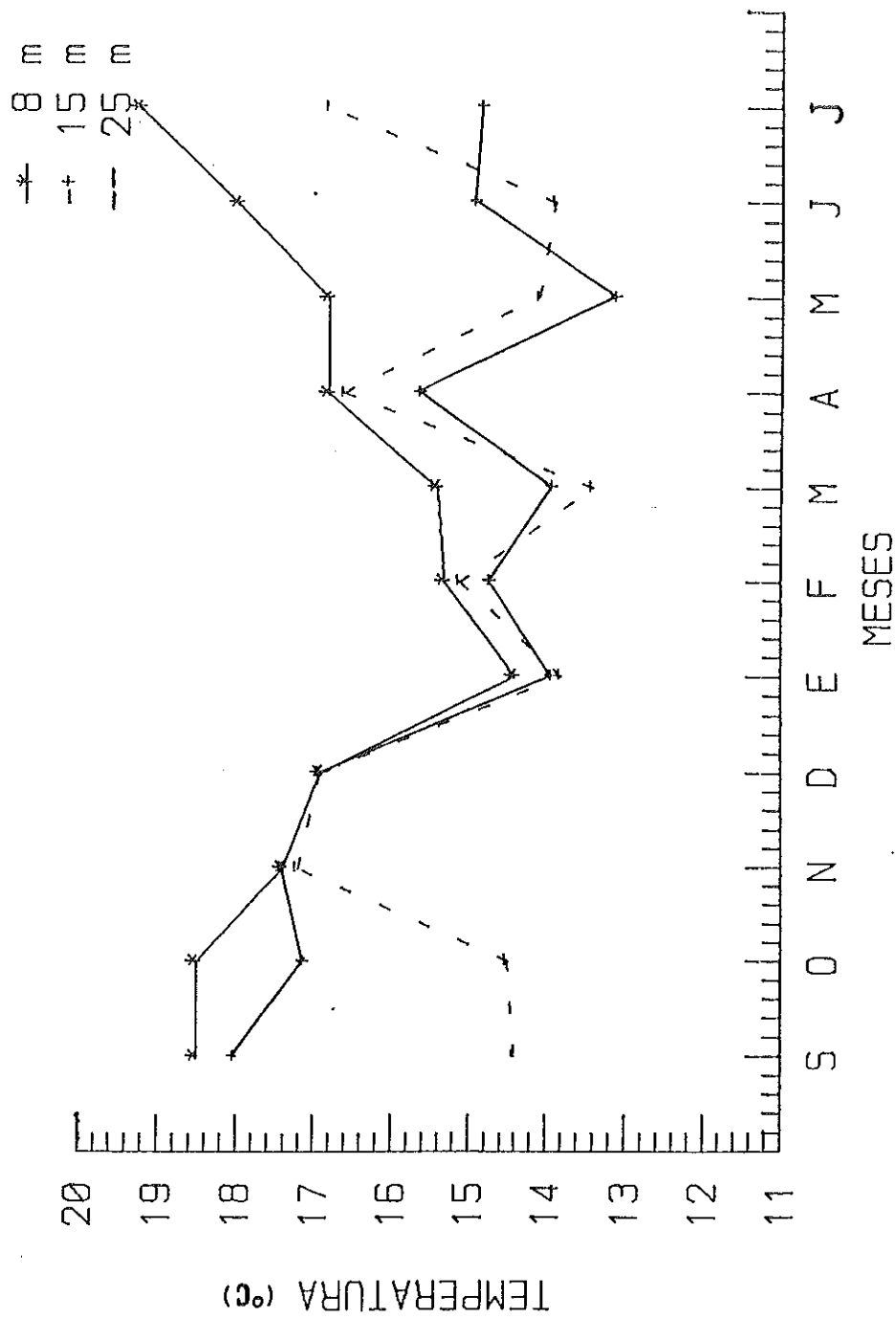


FIG. 2.- PROMEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA POR PROFUNDIDAD EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

TABLA II. Promedios, desviación estándar y coeficiente de variabilidad (%) de la transparencia (profundidad de disco de Sechii)(m), por transecto y profundidad mensuales en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).

Mes	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Total
$\bar{X}$ , D.E.	3.8±1.0	8.5±3.3	9.7±3.0	6.8±1.0	5.2±1.3	11.8±0.9	3.7±0.8	8.8±1.3	6.2±1.0	8.5±0.9	8.5±2.2	7.3±2.8
C.V.	26.3	38.0	39.2	16.7	25.0	8.2	21.6	14.8	16.1	10.6	25.9	38.4
$\bar{X}$ , D.E.	3.5±0.9	9.7±3.2	10.3±2.9	7.5±0.9	7.8±1.0	7.7±0.8	4.7±1.6	8.5±1.3	5.5±2.2	7.2±2.9	5.2±2.5	7.8±2.7
C.V.	25.7	33.0	28.2	12.0	14.3	10.4	34.8	15.3	40.0	40.3	46.1	38.6
$\bar{X}$ , D.E.	4.8±0.3	9.5±3.0	11.7±2.1	11.7±3.2	4.8±1.4	9.7±0.8	5.5±0.9	9.8±1.0	4.7±1.0	6.7±1.8	6.5±1.5	7.7±3.1
C.V.	6.3	31.6	18.0	27.4	29.2	8.3	16.4	11.1	21.3	26.9	23.1	40.3
$\bar{X}$ , D.E.	3.5±1.3	7.3±1.2	8.8±1.7	7.3±0.6	4.7±1.2	8.8±1.3	4.8±0.9	7.8±0.3	3.8±1.0	6.5±1.5	4.8±1.3	6.1±2.1
C.V.	37.1	16.4	21.3	8.2	25.5	14.8	22.5	3.9	26.3	23.1	27.1	34.4
$\bar{X}$ , D.E.	4.7±0.6	10.2±2.4	10.3±2.1	9.2±3.5	5.3±1.5	9.3±2.3	4.5±1.8	8.8±1.3	6.8±0.9	7.5±1.3	6.8±3.0	7.5±2.7
C.V.	12.0	23.5	20.4	38.0	28.3	24.7	48.6	14.8	15.0	17.3	44.1	36.0
$\bar{X}$ , D.E.	4.8±0.5	10.2±4.1	13.3±1.2	8.7±4.7	7.8±0.9	10.2±1.5	5.3±1.0	9.7±0.6	6.5±0.9	8.3±2.9	8.5±0.9	8.3±3.1
C.V.	12.5	40.2	9.0	54.0	12.9	14.7	18.9	6.2	13.9	34.9	10.6	37.3

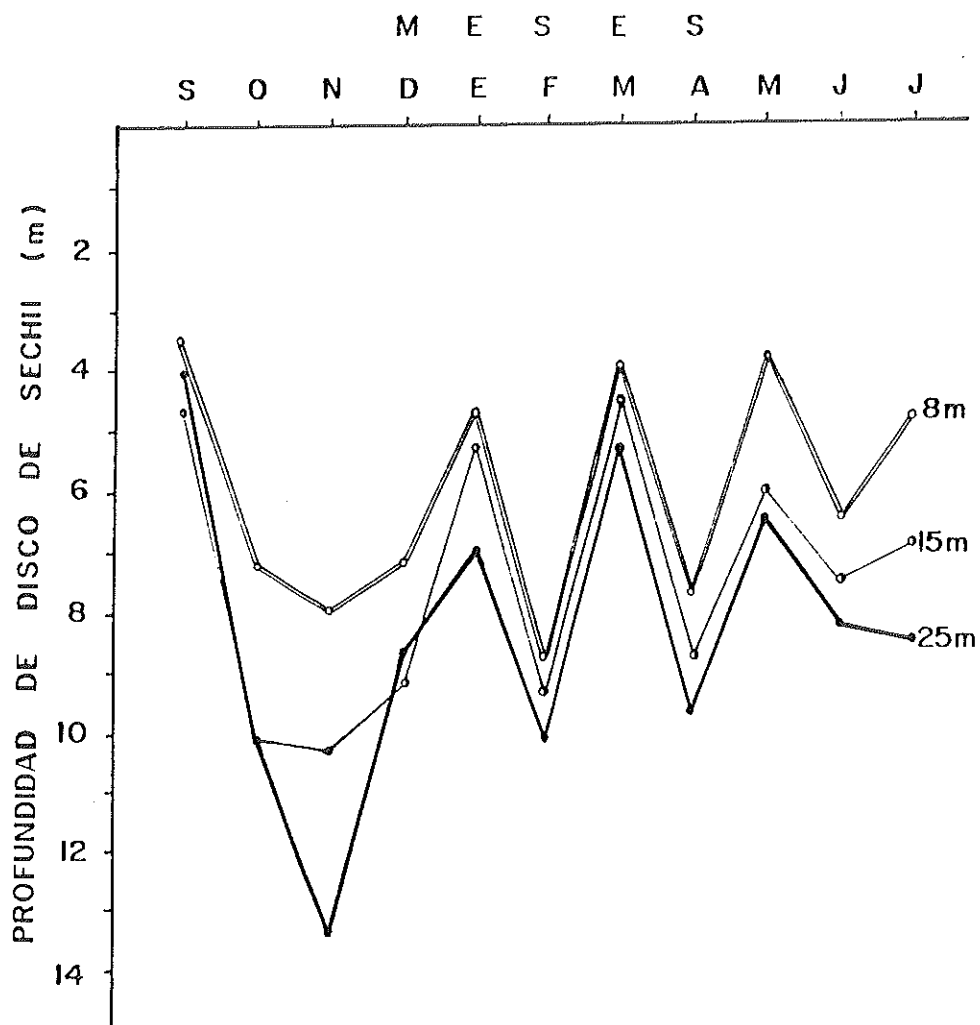


FIG. 3.- TRANSPARENCIA (profundidad de disco de Sechii)(m) PROMEDIO POR PROFUNDIDAD MENSUAL, EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

sur (CV=40.3%) y el menos variable fue el transecto central (CV=38.6%). En relación a la profundidad, la de 25m fue la más variable (CV=37.3%), correspondiéndole a 8m la menor variabilidad (CV=34.4%) (Tabla II).

La transparencia del agua se vió significativamente afectada por la profundidad (ANOVA,  $p=0.000$ ) y por los meses (ANOVA,  $p=0.000$ ); en cuanto a los transectos no existieron diferencias significativas (ANOVA,  $p=0.2679$ ). En general, el agua menos transparente se encontró más cercana a la costa. La captura en número de ejemplares presentó correlaciones significativas ( $\alpha =0.05$ ) con la profundidad ( $n=99$ ,  $r=-0.3646$ ), con la transparencia ( $n=99$ ,  $r=-0.1677$ ) y con la temperatura ( $n=99$ ,  $r=0.1413$ ), aunque fue bajo el grado de asociación entre ellas. La talla también presentó una correlación significativa con la transparencia ( $n=156$ ,  $r=0.2948$ ).

## 5.2 Comunidad demersal

En la fauna demersal, diez especies conformaron el 89.6% de la abundancia total (Tabla III). El lenguado de California ocupó el quinto lugar, representando el 2.2% numérico de un total de 53 especies y 7563 individuos (Tabla III, Apéndice). Los sciánidos *Seriphus politus* (26.5%) y *Genyonemus lineatus* (26.6%), dominaron la

Tabla III. Número total, abundancia relativa y abundancia acumulativa de los peces demersales en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).

Especie	Total	% Rel.	% Acum.
<i>Seriphus politus</i>	2006.0	26.52	26.52
<i>Genyonemus lineatus</i>	2012.0	26.60	53.12
<i>Citharichthys stigmaeus</i>	1506.9	19.92	73.05
<i>Synodus lucioceps</i>	337.6	4.46	77.51
<i>Zaniolepis latipinnis</i>	169.0	2.23	79.75
<i>Paralichthys californicus</i>	165.0	2.18	81.93
<i>Icelinus quadriseriatus</i>	164.3	2.17	84.10
<i>Citharichthys xanthostigma</i>	154.0	2.04	86.14
<i>Anchoa compressa</i>	143.0	1.89	88.03
<i>Pleuronichthys verticalis</i>	116.1	1.54	89.56
<i>Porichthys notatus</i>	113.4	1.50	91.06
<i>Symphurus atricauda</i>	95.3	1.26	92.32
<i>Platyrrhinoides triseriata</i>	85.6	1.13	93.45
<i>Parophrys vetulus</i>	65.8	0.87	94.32
<i>Kystreureys liolepis</i>	56.8	0.75	95.07
<i>Porichthys myriaster</i>	46.1	0.61	95.68
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	43.8	0.58	96.26
<i>Engraulis mordax</i>	32.0	0.42	96.68
<i>Syngnathus californiensis</i>	31.1	0.41	97.09
<i>Menticirrhus undulatus</i>	30.0	0.40	97.49
<i>Agonopsis sterletus</i>	24.8	0.33	97.82
<i>Lepidogobius lepidus</i>	23.0	0.30	98.12
<i>Peprilus simillimus</i>	18.0	0.24	98.36
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	15.1	0.20	98.56
<i>Odontopyxis trispinosa</i>	12.6	0.17	98.73
<i>Heterostichus rostratus</i>	12.0	0.16	98.89
<i>Chitonotus pugetensis</i>	10.0	0.13	99.02
<i>Otophidium scrippsi</i>	10.0	0.13	99.15
<i>Leptocottus armatus</i>	7.1	0.09	99.24
<i>Raja binoculata</i>	7.1	0.09	99.34
<i>Urolophus halleri</i>	7.0	0.09	99.43
<i>Paralabrax clathratus</i>	6.0	0.08	99.51
<i>Phanerodon furcatus</i>	4.0	0.05	99.56
<i>Embiotoca jacksoni</i>	3.0	0.04	99.60
<i>Atherinopsis californiensis</i>	3.0	0.04	99.64
<i>Gymnura marmorata</i>	3.0	0.04	99.68
<i>Scorpaena guttata</i>	3.0	0.04	99.72
<i>Sphyaena argentea</i>	3.0	0.04	99.76
<i>Hyliobatis californica</i>	3.0	0.04	99.80
<i>Hippoglossina stonata</i>	2.0	0.03	99.83
<i>Neoclinus blanchardi</i>	1.0	0.01	99.84
<i>Hyperprosopon argenteum</i>	1.0	0.01	99.85
<i>Hypsoblennius gentilis</i>	1.0	0.01	99.87
<i>Sebastes spp.</i>	1.0	0.01	99.88
<i>Stereolepis gigas</i>	1.0	0.01	99.89
<i>Microstomus pacificus</i>	1.0	0.01	99.91
<i>Cymatogaster aggregata</i>	1.0	0.01	99.92
<i>Squalus acanthias</i>	1.0	0.01	99.93
<i>Torpedo californica</i>	1.0	0.01	99.95
<i>Cymatogaster gracilis</i>	1.0	0.01	99.96
<i>Atractoscion nobilis</i>	1.0	0.01	99.97
<i>Prionotus stephanophrys</i>	1.0	0.01	99.99
<i>Heterodontus francisci</i>	1.0	0.01	100.00
<b>Total</b>	<b>7563.4</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

abundancia numérica, seguidas por *Citharichthys stigmaeus* (19.9%) y el pez chile *Synodus lucioceps* (4.5%) (Tabla III, Fig. 4a). En la biomasa, de un total de 224.4 kg, el lenguado de California ocupó el segundo lugar (16.7%), dominando *G. lineatus* (24.7%), seguidos de *S. politus* (11.4%), *C. Stigmaeus* (6.5%) y por último *S. lucioceps* (4.9%) (Tabla IV, Fig. 4b).

### 5.3 Capturas

Se capturaron 163 lenguados de California, con una biomasa total de 42,176.6 gr. La captura mensual en número promedio por lance (Fig. 5), tuvo dos máximos, el más alto en noviembre ( $2.7 \pm 4.5$  ind./lance), seguido por el mes de mayo ( $2.4 \pm 4.9$  ind./lance). Al mes de septiembre le correspondió el promedio más bajo con 0.33 ind./lance (Fig. 5; Tabla V).

La biomasa promedio por lance mensual (Fig. 5), presentó tres máximos, el más alto en febrero ( $796.4 \pm 1353.8$  gr), seguido por el mes de abril ( $779.5 \pm 1367.6$  gr) y por último el mes de agosto ( $691.9 \pm 965.9$  gr) (Tabla V).

En general, a 8m se capturó el mayor número de lenguados ( $n=98$ ), decreciendo este con la profundidad. La biomasa total fue casi igual en las tres profundidades, con una ligera disminución a 15m (Fig. 6a). El mayor número y

TABLA IV. Biomasa total (gr), relativa y acumulativa de los peces demersales en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).

Especie	Total	% Rel.	% Acum.
<i>Genyonemus lineatus</i>	57257.0	24.74	24.74
<i>Paralichthys californicus</i>	38625.2	16.69	41.42
<i>Seriphus politus</i>	26383.2	11.40	52.82
<i>Platyrrhinoides triseriata</i>	15586.5	6.73	59.56
<i>Citharichthys stigneus</i>	15115.0	6.53	66.09
<i>Synodus lucioceps</i>	11436.1	4.94	71.03
<i>Xystreurus liolepis</i>	7867.3	3.40	74.43
<i>Pleuronichthys verticalis</i>	7239.5	3.13	77.55
<i>Myliobatis californica</i>	6953.0	3.00	80.56
<i>Torpedo californica</i>	6500.0	2.81	83.37
<i>Zaniolepis latipinnis</i>	5116.4	2.21	85.58
<i>Parophrys vetulus</i>	3729.0	1.61	87.19
<i>Urolophus halleri</i>	3380.0	1.46	88.65
<i>Pleuronichthys ritteri</i>	3076.4	1.33	89.98
<i>Citharichthys xanthostigma</i>	2797.4	1.21	91.18
<i>Hypsopsetta guttulata</i>	2296.2	0.99	92.18
<i>Symphurus atricauda</i>	2217.9	0.96	93.13
<i>Porichthys myriaster</i>	2042.8	0.88	94.02
<i>Raja binoculata</i>	1693.5	0.73	94.75
<i>Menticirrhus undulatus</i>	1517.3	0.66	95.40
<i>Scorpaena guttata</i>	1502.0	0.65	96.05
<i>Heterodontus francisci</i>	1407.6	0.61	96.66
<i>Paralabrax clathratus</i>	1109.3	0.48	97.14
<i>Anchoa compressa</i>	1106.0	0.48	97.62
<i>Porichthys notatus</i>	890.1	0.38	98.00
<i>Icelinus quadriseriatus</i>	653.3	0.28	98.29
<i>Peprilus simillimus</i>	414.0	0.18	98.46
<i>Embiotoca jacksoni</i>	394.5	0.17	98.63
<i>Leptocottus armatus</i>	392.5	0.17	98.80
<i>Gymnura marmorata</i>	337.5	0.15	98.95
<i>Phanerodon furcatus</i>	321.1	0.14	99.09
<i>Otophidium scrippsi</i>	313.4	0.14	99.22
<i>Atherinopsis californiensis</i>	310.7	0.13	99.36
<i>Hippoglossina stomata</i>	281.1	0.12	99.48
<i>Syngnathus californiensis</i>	254.3	0.11	99.59
<i>Squalus acanthias</i>	207.5	0.09	99.68
<i>Heterostichus rostratus</i>	164.1	0.07	99.75
<i>Agonopsis sterletus</i>	112.4	0.05	99.80
<i>Prionotus stephanophrys</i>	104.2	0.05	99.84
<i>Chitonotus pugetensis</i>	93.1	0.04	99.88
<i>Sphyræna argentea</i>	89.4	0.04	99.92
<i>Microstomus pacificus</i>	51.4	0.02	99.94
<i>Engraulis mordax</i>	39.3	0.02	99.96
<i>Odontopyxis trispinosa</i>	23.3	0.01	99.97
<i>Neoclinus blanchardi</i>	22.1	0.01	99.98
<i>Lepidogobius lepidus</i>	16.4	0.01	99.99
<i>Stereolepis gigas</i>	15.7	0.01	100.00
<i>Cymatogaster aggregata</i>	3.8	0.00	100.00
<i>Cymatogaster gracilis</i>	2.9	0.00	100.00
<i>Atractoscion nobilis</i>	2.8	0.00	100.00
<i>Sebastes spp.</i>	1.0	0.00	100.00
<i>Hypsoblennius gentilis</i>	0.3	0.00	100.00
<b>Total</b>	<b>231466.7</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

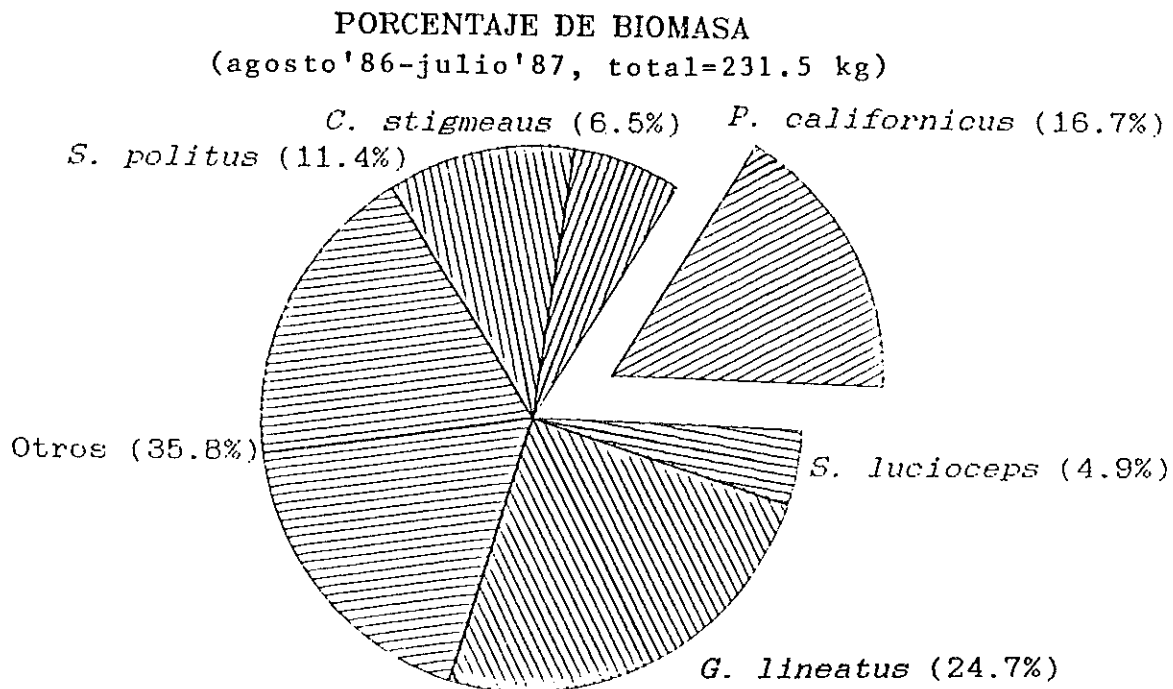
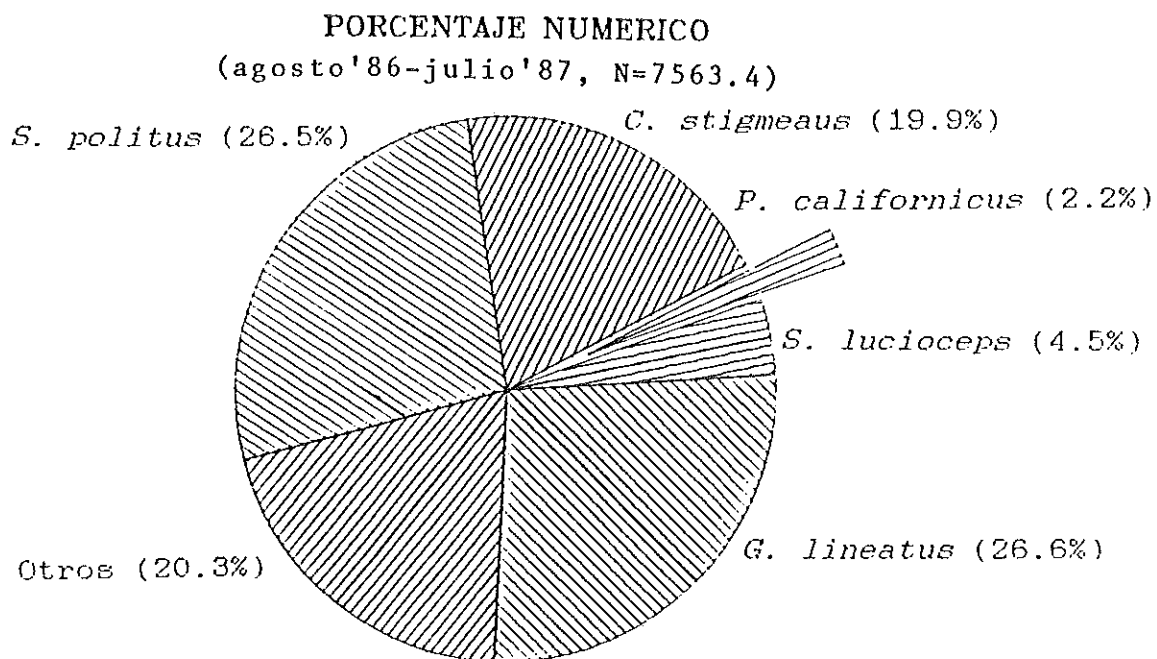


FIG. 4.- FAUNA DEMERSAL DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

TABLA V. Promedios y desviación estándar de las capturas en número y biomasa mensuales de *P. californicus* en la Bahía de Todos Santos, B.C. (1986-87).

Mes	Número	Biomasa
Agosto	1.0±1.1	691.9±965.9
Septiembre	0.33±0.5	65.7±101.4
Octubre	1.1±2.6	103.1±217.8
Noviembre	2.7±4.5	332.1±602.1
Diciembre	1.9±2.3	219.0±305.8
Enero	1.9±1.1	276.0±216.9
Febrero	0.8±1.1	796.4±1353.8
Marzo	1.2±1.6	159.8±205.8
Abril	1.3±1.7	779.5±1367.6
Mayo	2.4±4.9	354.4±562.4
Junio	1.8±1.2	563.6±560.2
Julio	1.9±2.2	655.1±976.2

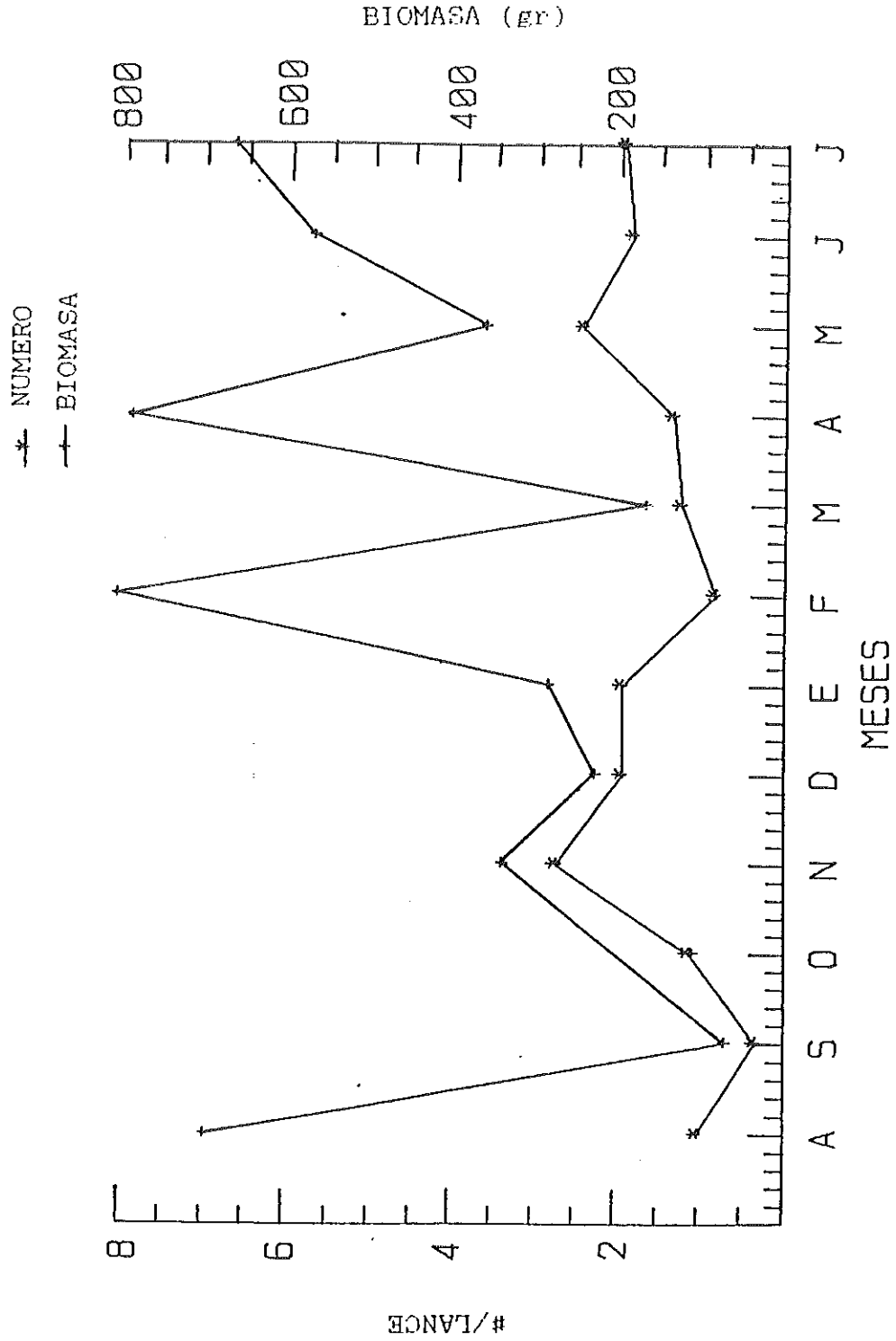


FIG. 5.- NUMERO DE ORGANISMOS Y BIOMASA PROMEDIO CAPTURADA POR LANCE DE *P. californicus*, EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

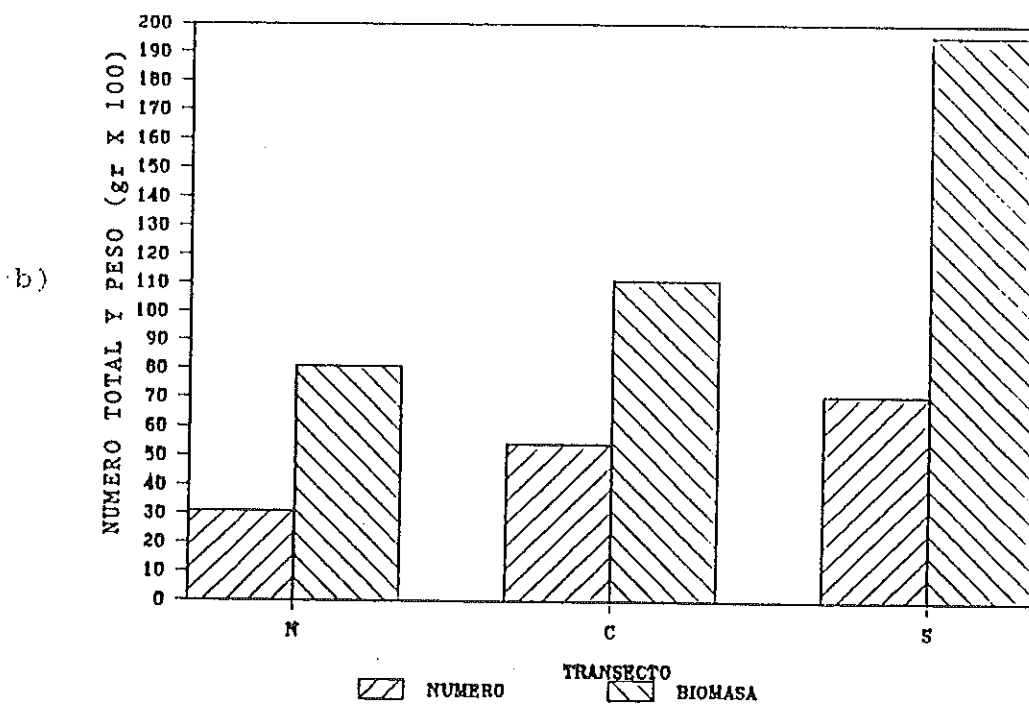
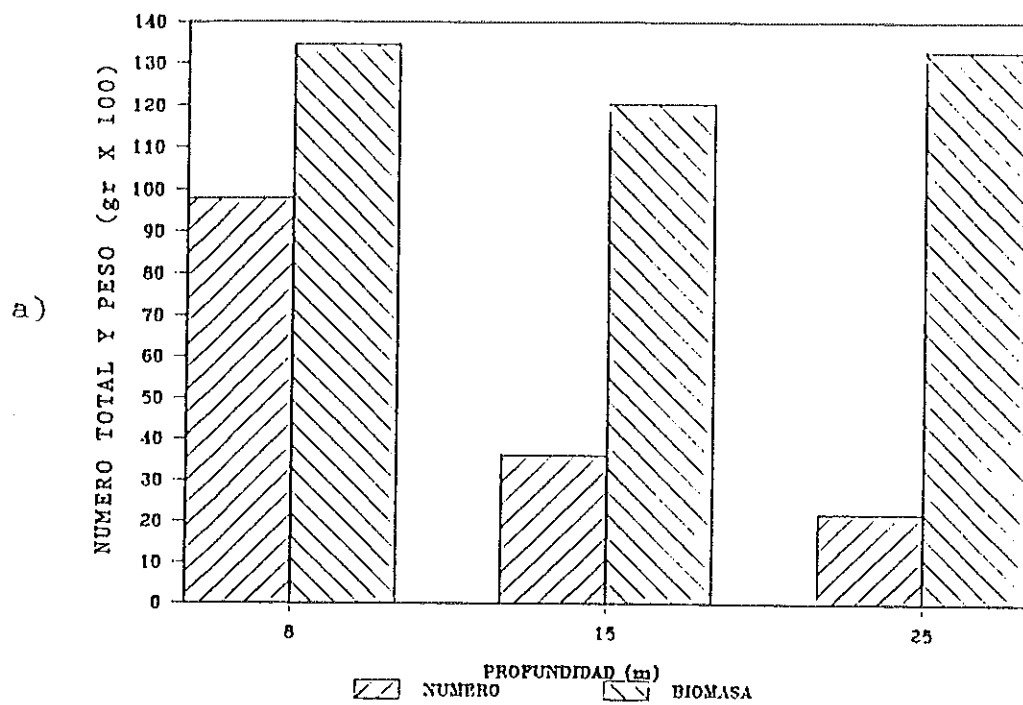


FIG. 6.- CAPTURA TOTAL EN NUMERO DE ORGANISMOS Y BIOMASA DE *P. californicus* EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

biomasa total se registraron en el transecto sur, con una captura de 71 lenguados y una biomasa de 19,578.4 gr. En el transecto central se capturaron 54 ejemplares, con una biomasa de 11,099.6 gr y en el transecto norte, la captura fue de 31 lenguados y una biomasa de 8,063.6 gr (Fig. 6b).

A la profundidad de 8m, el número promedio por lance aumentó hacia el transecto sur. En la de 15m casi se mantuvo constante la captura promedio en los tres transectos, en cambio a la de 25m se observó una disminución en la captura comparada con las otras dos profundidades, a excepción del transecto central, donde fue igual que a 15m (Fig. 7a). Se observó un ligero aumento en la biomasa promedio por lance en las tres profundidades hacia el transecto sur. Se pudo notar que en la profundidad de 15m y en el transecto central se presentaron más fluctuaciones (Fig. 7b).

En los promedios de captura por lance, el mes de muestreo no influyó significativamente en el número ( $H'=14.03$ ,  $p=0.2313$ ), ni en la biomasa ( $H'=12.73$ ,  $p=0.3112$ ). Con la profundidad se capturó en número significativamente menor, a mayor profundidad ( $H'=12.45$ ,  $p=0.0019$ ), sin embargo para la biomasa hubo una diferencia significativa ( $H'=4.50$ ,  $p=0.1053$ ). No se observaron

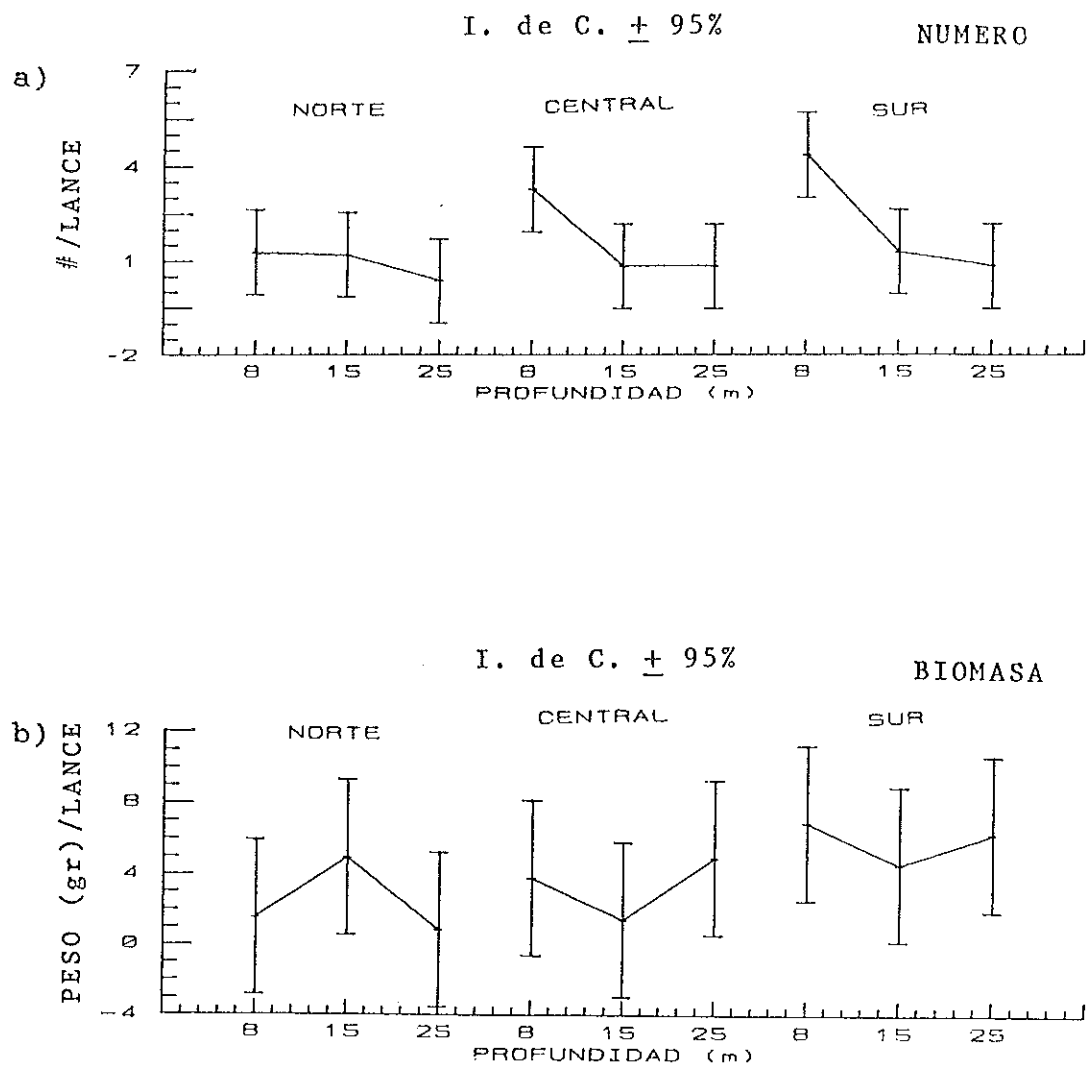


FIG. 7.- CAPTURA PROMEDIO POR PROFUNDIDAD Y TRANSECTO DE *P. californicus* EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

diferencias por transecto en la captura en número ( $H'=2.98$ ,  $p=0.2258$ ), pero la biomasa si fue significativamente diferente ( $H'=6.35$ ,  $p=0.0416$ ).

#### 5.4 Longitud

Se midieron 163 lenguados (13.2-70.4cm LT), con una talla promedio de  $25.6 \pm 9.12$  cm y con una moda de 26.7 cm (Fig. 8). Se encontraron aproximadamente dos modas a 20 y 26 cm.

Se observaron cambios en la talla promedio con el tiempo (Fig. 9). De agosto a octubre, la talla promedio empezó a disminuir (30.9 a 20.36 cm), en noviembre, diciembre y enero empezó a aumentar lentamente (entre 22.6 y 23.2 cm). En el mes de febrero se presentó el promedio más alto de todo el año ( $37.6 \pm 17.7$  cm); a partir de este mes empezó a disminuir nuevamente la talla promedio (de 32.2 a 28.5 cm), con excepción de los meses de marzo y mayo (21.8 y 22.7 cm, respectivamente).

En las distribuciones de frecuencia de tallas por profundidad (Fig. 10), a 8 y 15m sobresalió la presencia de dos modas, una más grande que la otra, siendo a 8m en 20 y 26cm, y a 15m en 28 y 22 respectivamente. A 25m sólo se observó una moda en 30 cm. Por transectos (Fig. 11), en el norte las modas se presentaron a 22 y 30cm en orden

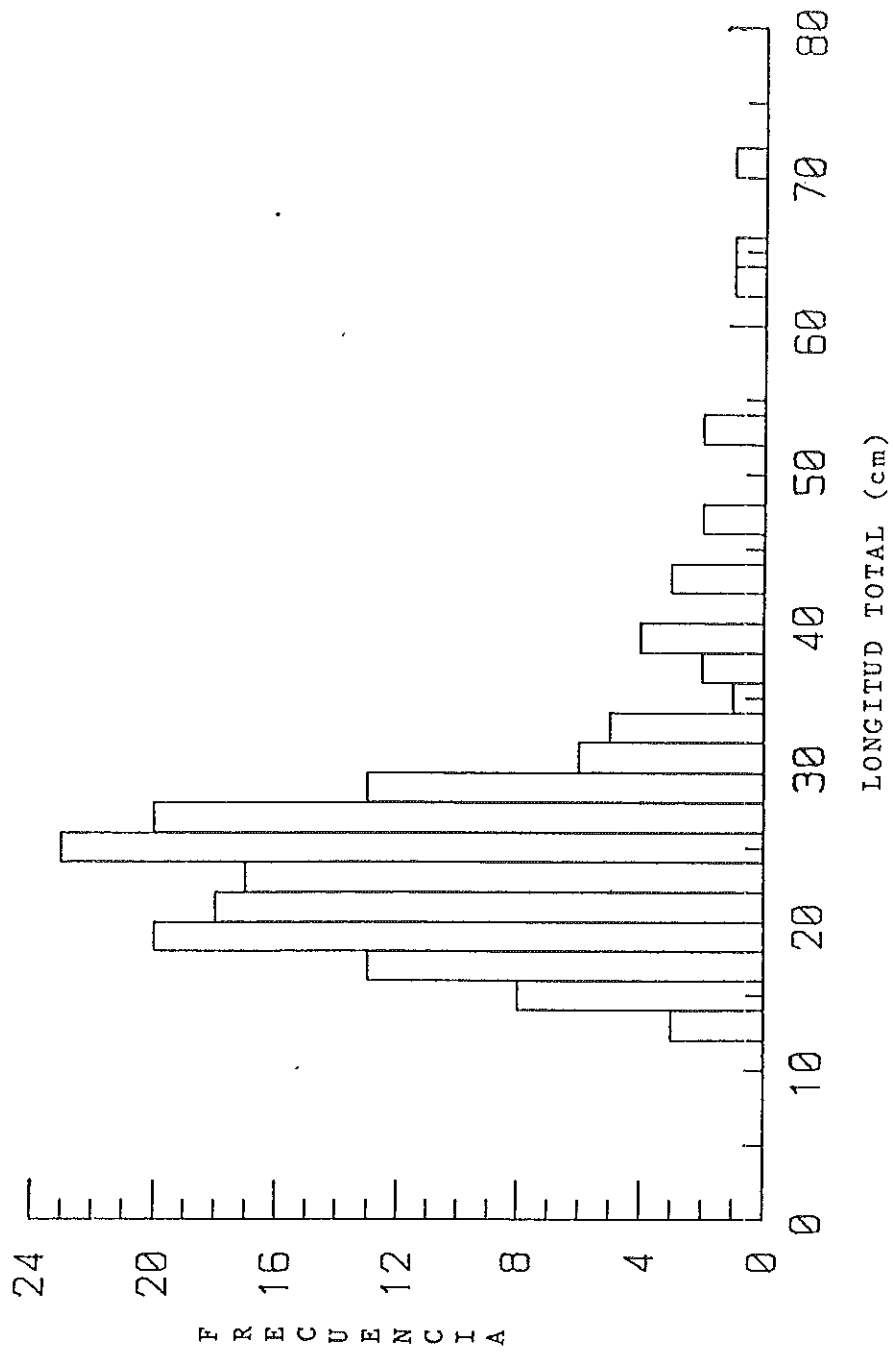


FIG. 8.- DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE TALLAS DE *P. californicus* EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

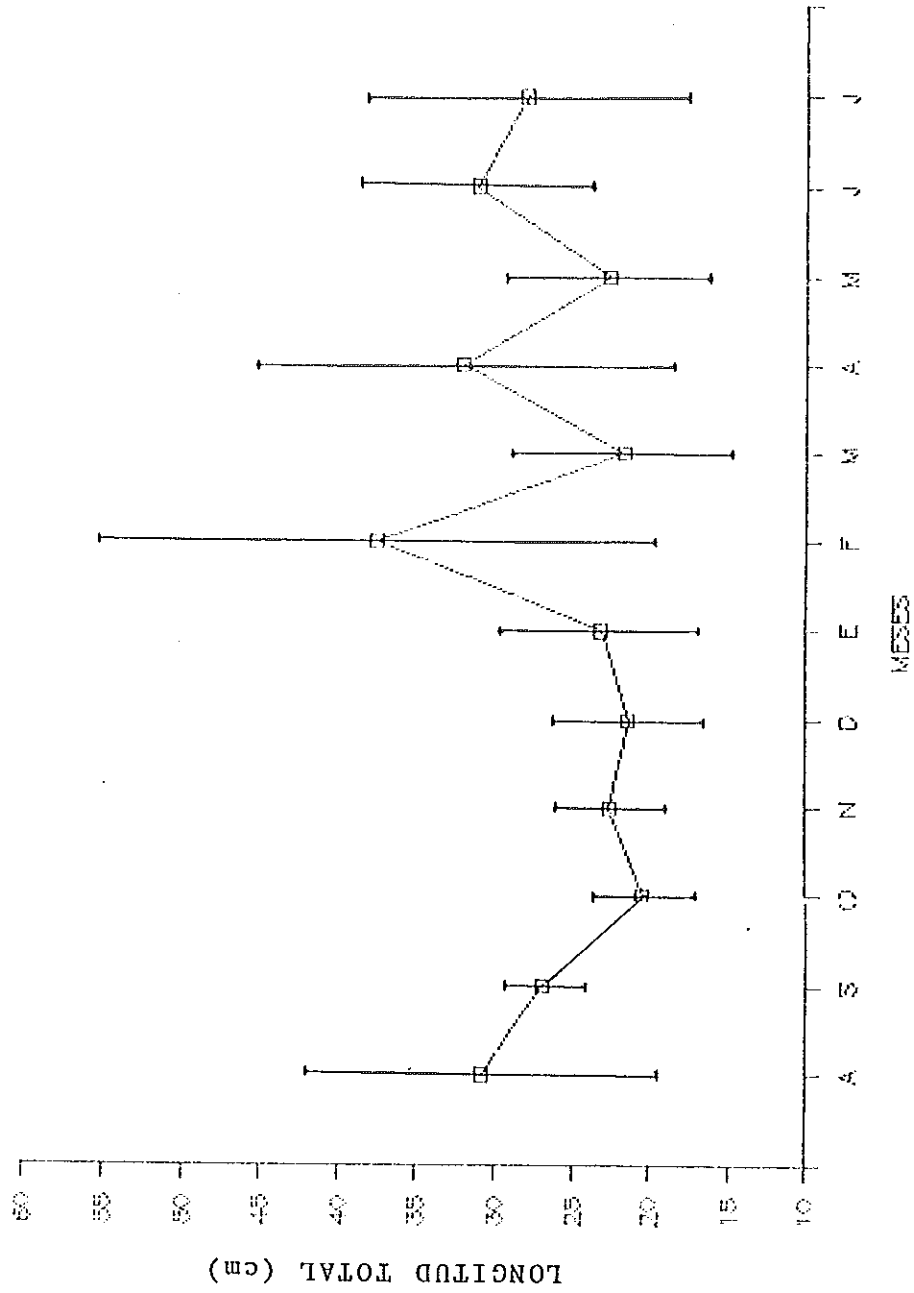


FIG. 9.- PROMEDIOS Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LAS TALLAS POR MES DE *P. californicus*, EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

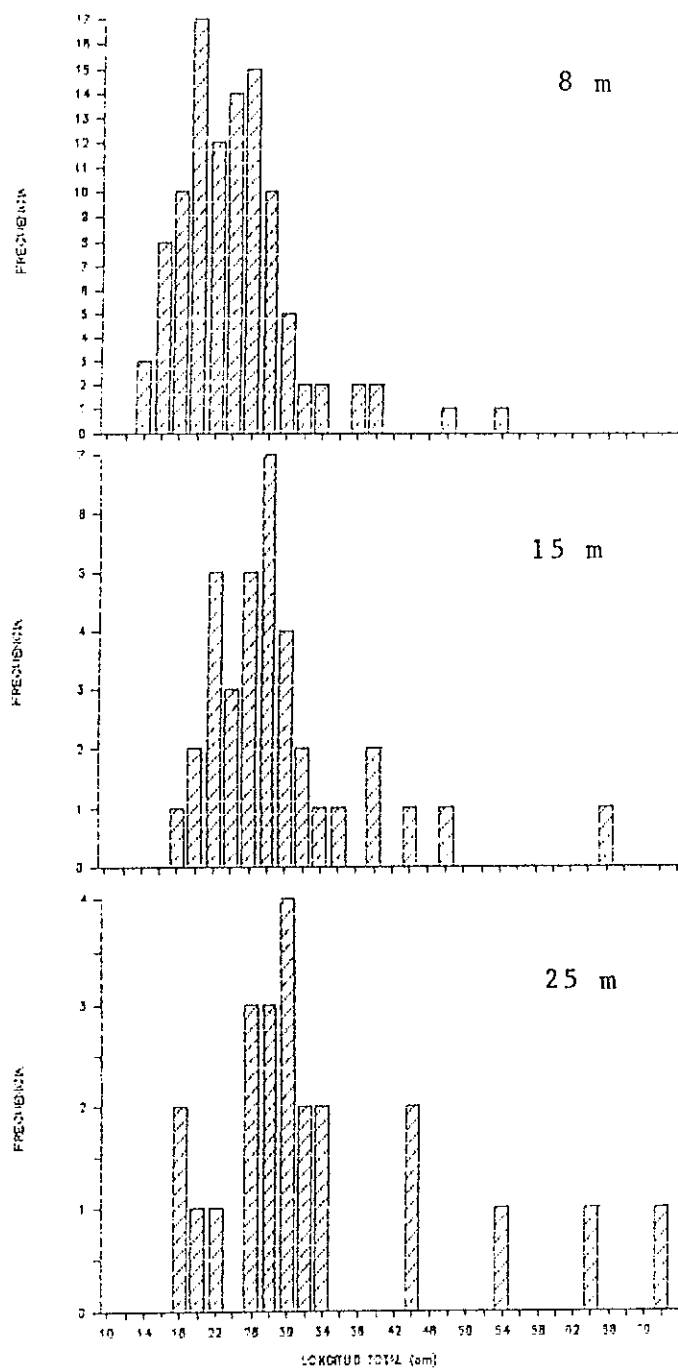


FIG. 10.- DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE TALLAS DE *P. californicus*, POR PROFUNDIDAD EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

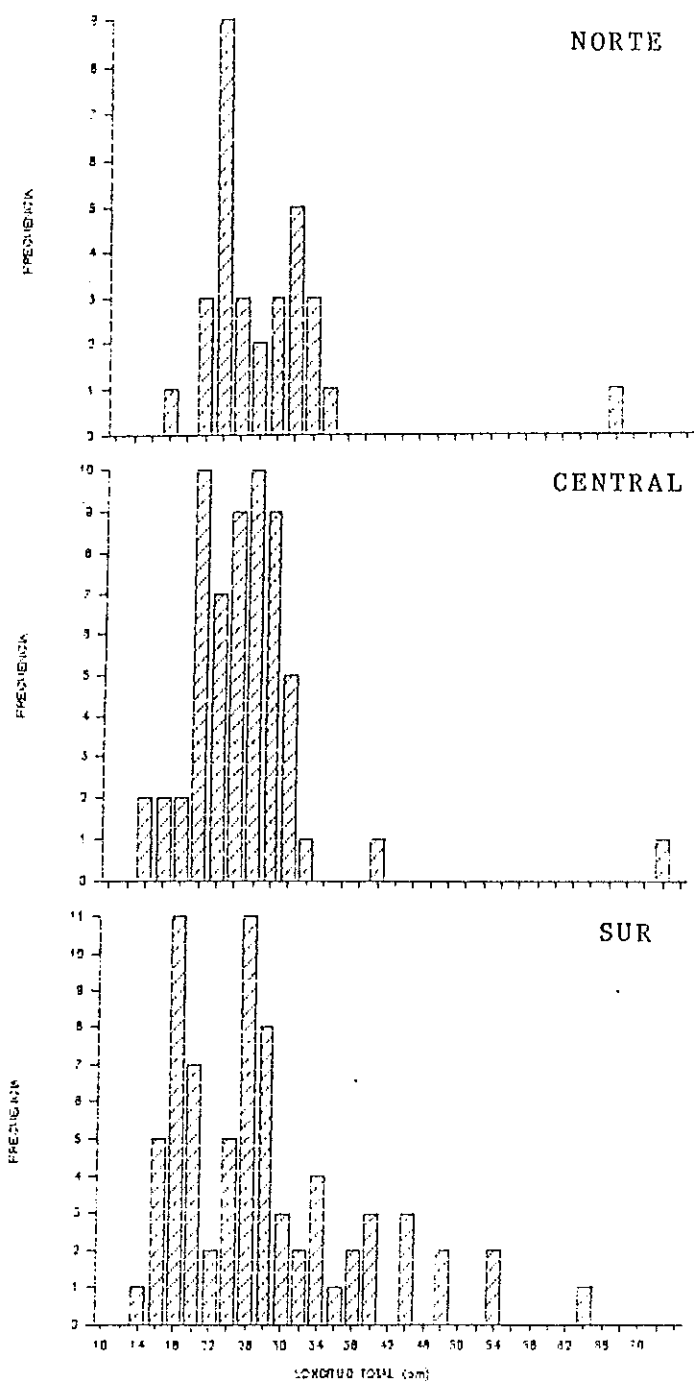


FIG. 11.- DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE TALLAS DE *P. californicus*, POR TRANSECTO EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

decreciente, en el central en 20 y 26cm, y en el sur a 18 y 26 cm principalmente, siendo este último el que presentó el intervalo más amplio de tallas. También fue en el transecto sur, donde se encontraron los mayores promedios en las tallas a las tres profundidades muestreadas (Fig. 12). La talla del lenguado de California si varió significativamente con el mes de muestreo (ANOVA,  $p=0.000$ ), la profundidad (ANOVA,  $p=0.000$ ) y el transecto (ANOVA,  $p=0.0316$ ) y, presentó una correlación significativa con la profundidad, con un bajo grado de asociación ( $n=156$ ,  $r=0.4163$ ).

Al analizar las distribuciones mensuales de frecuencia de tallas, se observó que a partir del mes de octubre se capturaron ejemplares de tallas menores de 20 cm, con los mayores porcentajes de frecuencia en este mes y en mayo en orden ascendente, sin embargo fue en el mes de febrero donde se empezó a observar la presencia de las tallas más grandes encontradas (Fig. 13).

#### 5.5 Relación longitud/peso.

La relación longitud-peso de 163 *P. californicus*, fue  $W=9.09 \times 10^{-3}(L)^{2.92}$  ( $r=0.996$ ) (Fig. 14). No hubo diferencia significativa entre las pendientes de la relación longitud/peso de los machos y hembras (ANCOVA  $p=0.703$ ).

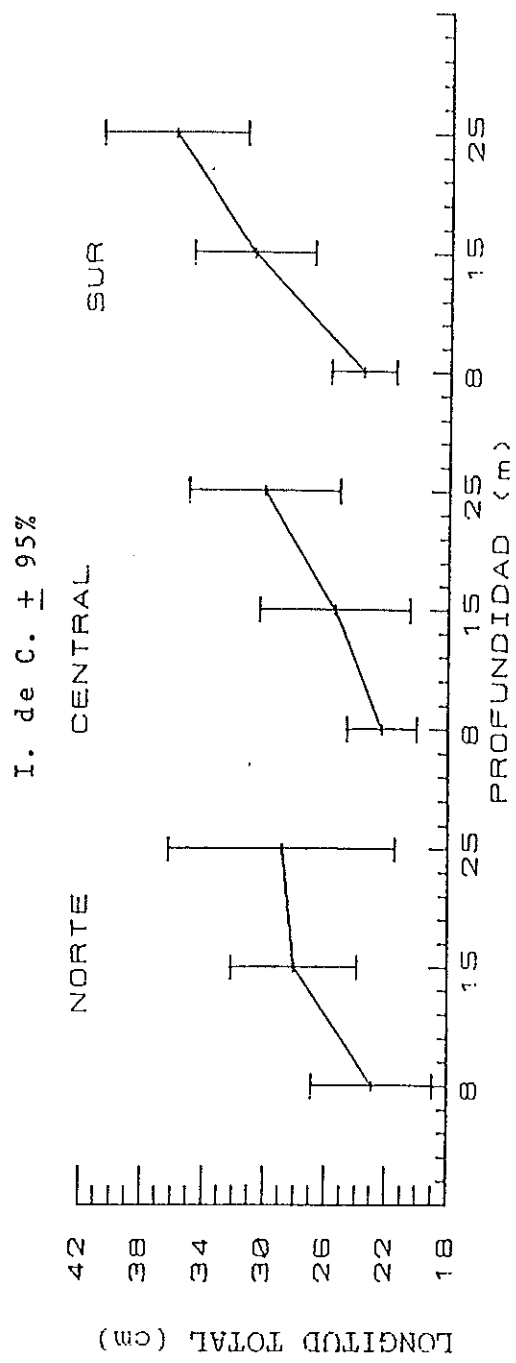


FIG. 12.- LONGITUDES PROMEDIO DE *F. californicus*, POR PROFUNDIDAD Y TRANSECTO EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

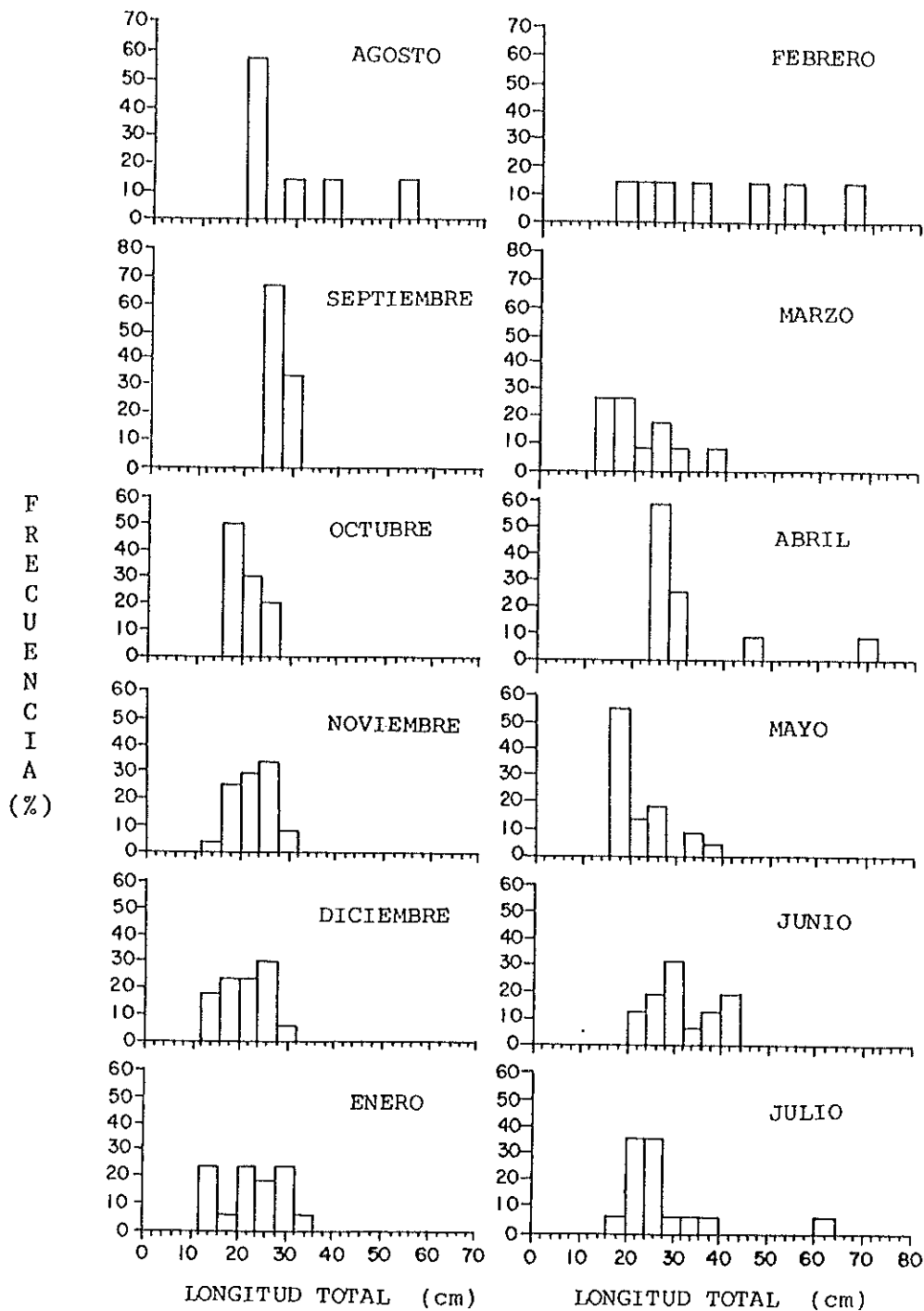


FIG. 13.- DISTRIBUCION MENSUAL DE FRECUENCIA DE TALLAS DE *P. californicus* EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

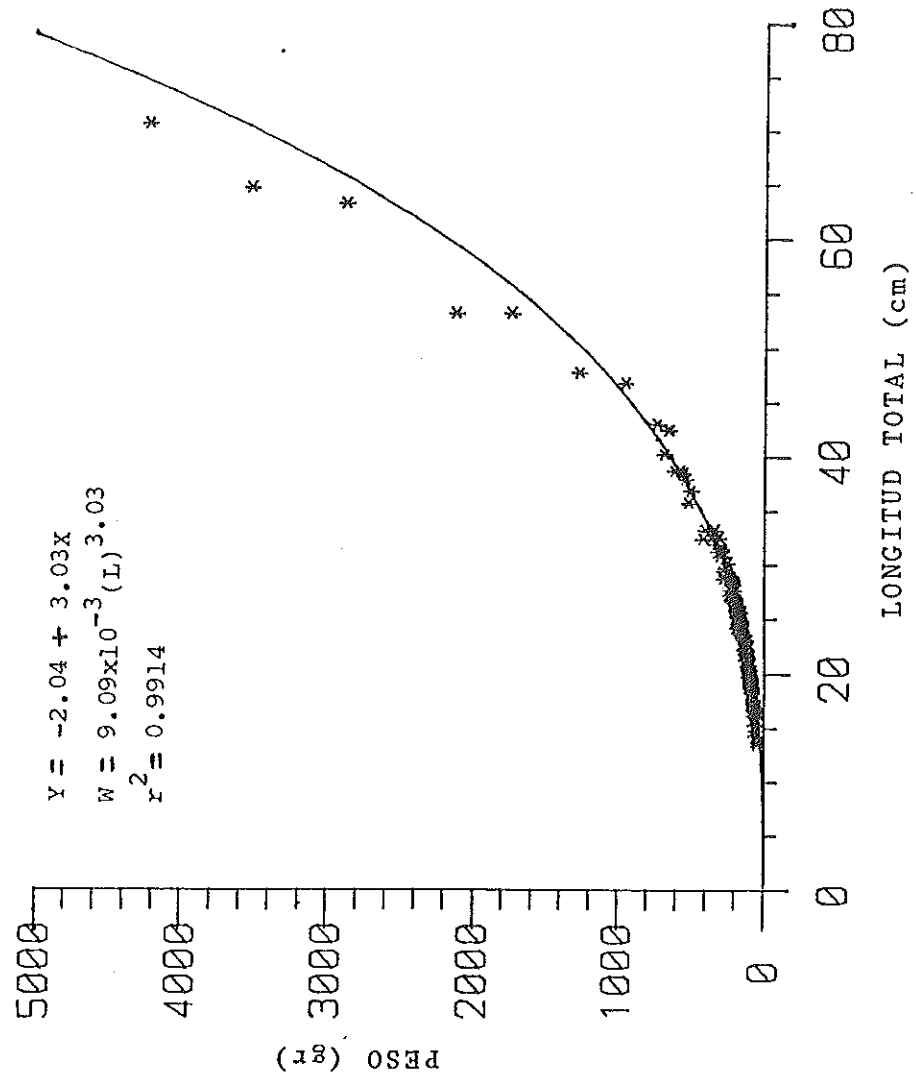


FIG. 14.- RELACION LONGITUD-PESO DE *P. californicus* EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

### 5.6 Factor de condición.

El factor de condición fluctuó mensualmente, observando una tendencia a disminuir a partir de febrero (0.97), presentando el valor más bajo en el mes de junio (0.81). Las hembras en promedio presentaron los valores más altos (Fig. 15). Existieron diferencias significativas del factor de condición con respecto al mes (ANOVA,  $p=0.0000$ ). En general, la profundidad y el transecto no influyeron en el factor de condición determinado (ANOVA,  $p=0.7265$  y  $p=0.0648$  respectivamente).

### 5.7 Sexo

El mayor porcentaje de los lenguados capturados le correspondió a los machos con 49.4% (77), el 28.2% le correspondió a los organismos de sexo no definido (44) y por último las hembras representaron el 22.4% (35) (Fig. 16a). La relación de sexos fue de 1:2.2 H:M. En cuanto a la biomasa, las hembras representan el mayor porcentaje con 55.1% (21,350.3 gr), los machos el 37.1% (14,382 gr) y los ejemplares de sexo no definido el 7.8%, (3,009.3 gr) (Fig. 16b).

En la distribución de frecuencia de tallas por sexo (Fig. 17), la moda en general se encontró en 26.7cm, la cual coincidió con la de los machos, para las hembras fue

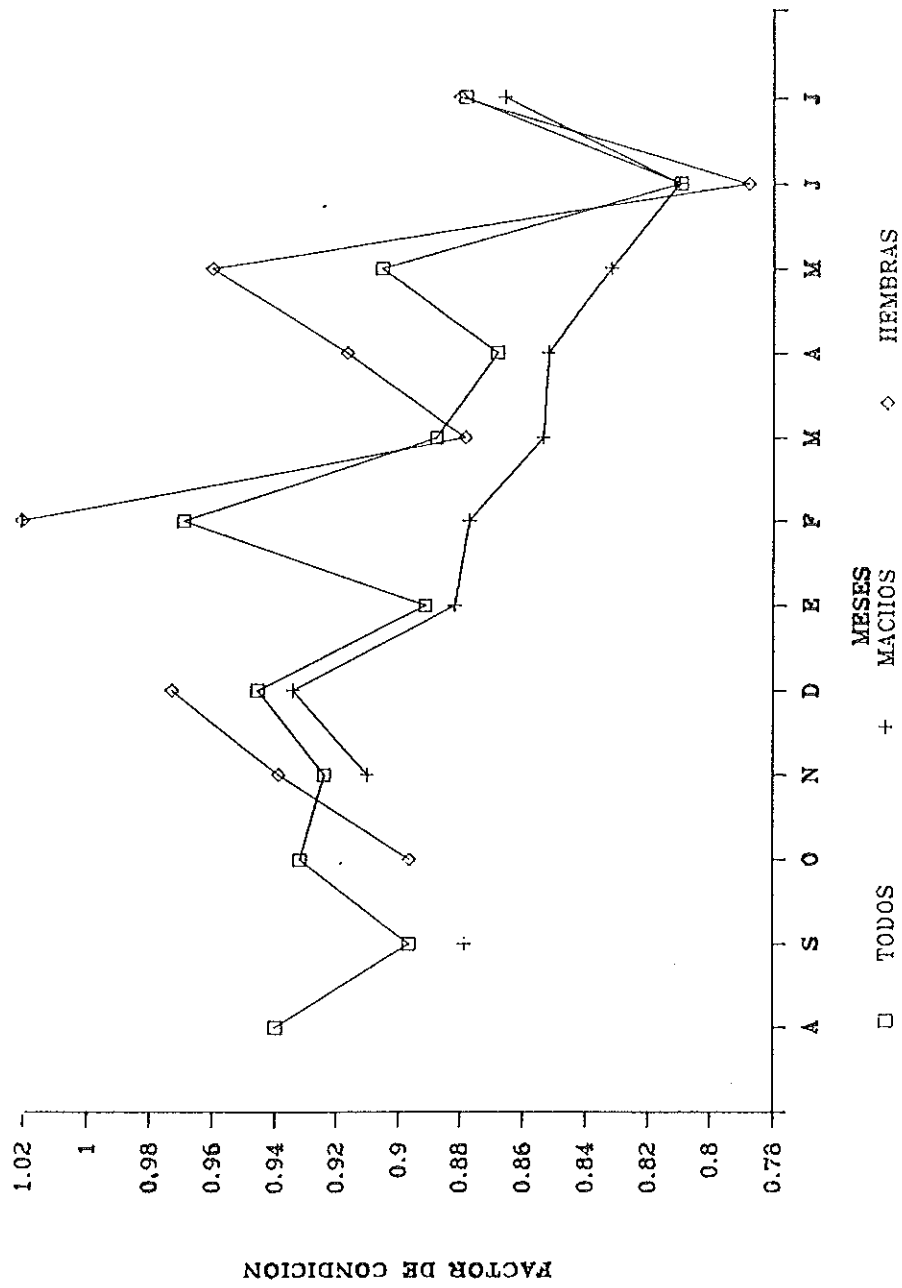
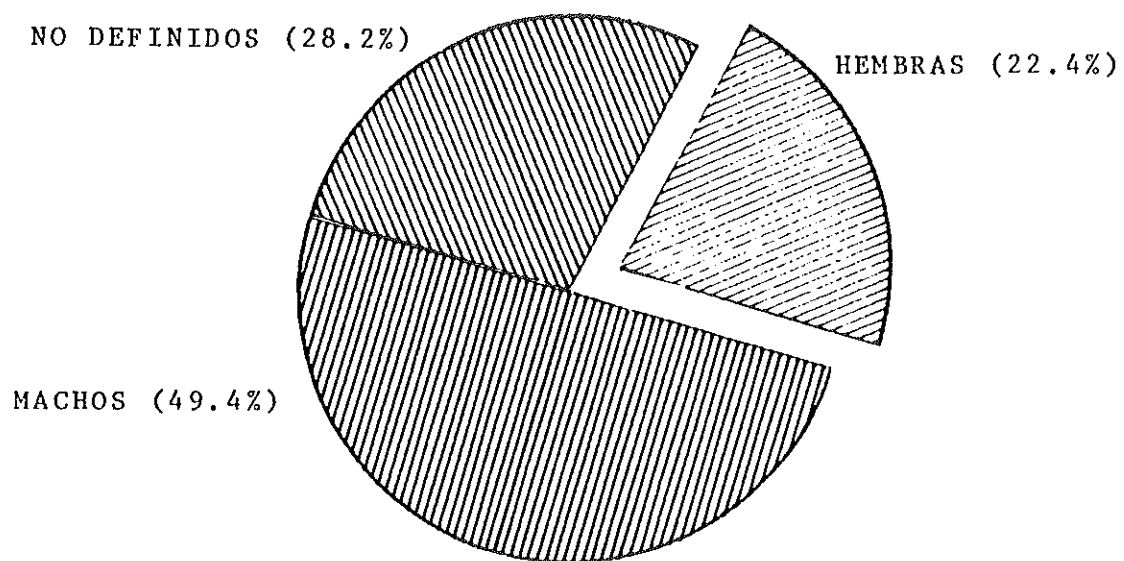


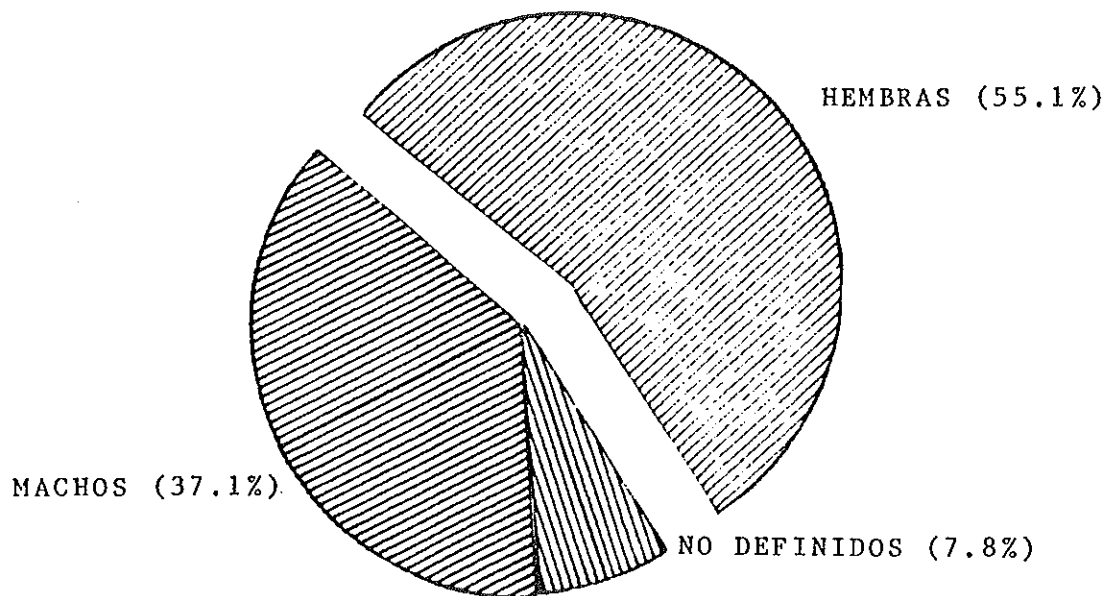
FIG. 15.- PROMEDIOS MENSUALES DEL FACTOR DE CONDICION (k) DE *P. californicus*, EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

*Paralichthys californicus*

(número, sep-jul, N=156)



(biomasa total, sep-jul, 38.6 kg)

FIG. 16.- PROPORCION DE SEXOS DE *P. californicus*, EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

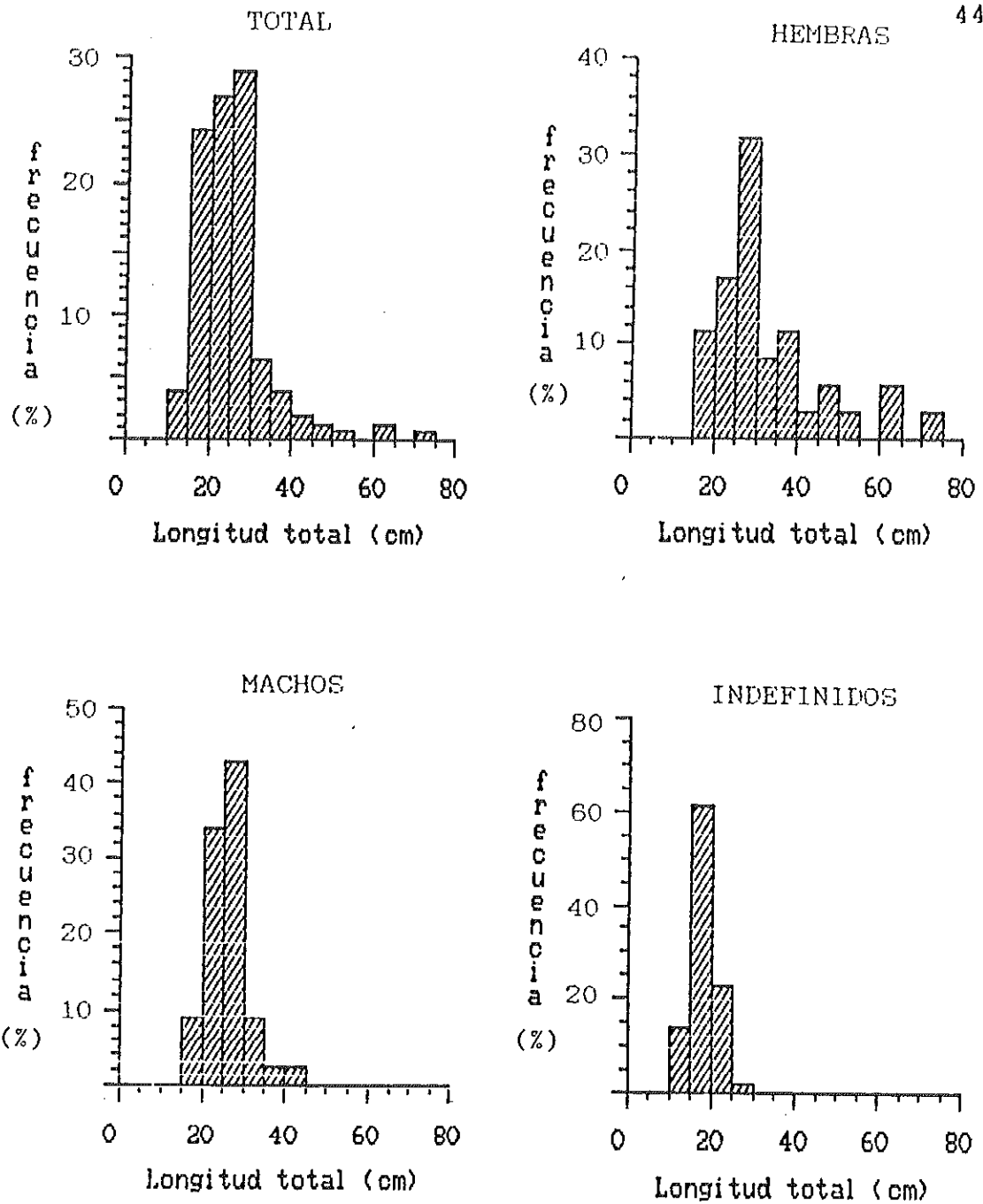


FIG. 17.- DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE TALLAS POR SEXO DE *P. californicus*, EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

en 25.5cm y los organismos de sexo no definido en 17.5cm. En general las tallas de hembras y machos si fueron significativamente diferentes ( $t=3.63$   $p=0.05$   $n=112$ ).

#### 5.8 Edad

La estructura de edades, a las profundidades muestreadas en la Bahía de Todos Santos, estuvo representada por organismos de uno y dos años principalmente, constituyendo estas dos edades el 89.1% del total de la captura (Fig. 18). El ejemplar más grande capturado tenía una edad aproximada de siete años. Los ejemplares de sexo indeterminado estuvieron representados por la edad 1 principalmente, y los machos y hembras por la edad 2.

La relación hembra-macho por edades, fue disminuyendo al aumentar la edad. Así a 1 año, la relación fue 1:3 (H:M), a los 2 años 1:2.7 (H:M), a los 3 años 1:1 (H:M), a los 4 años 1:0.5 (H:M) y, para 5 y 7 años no se capturó ningún macho.

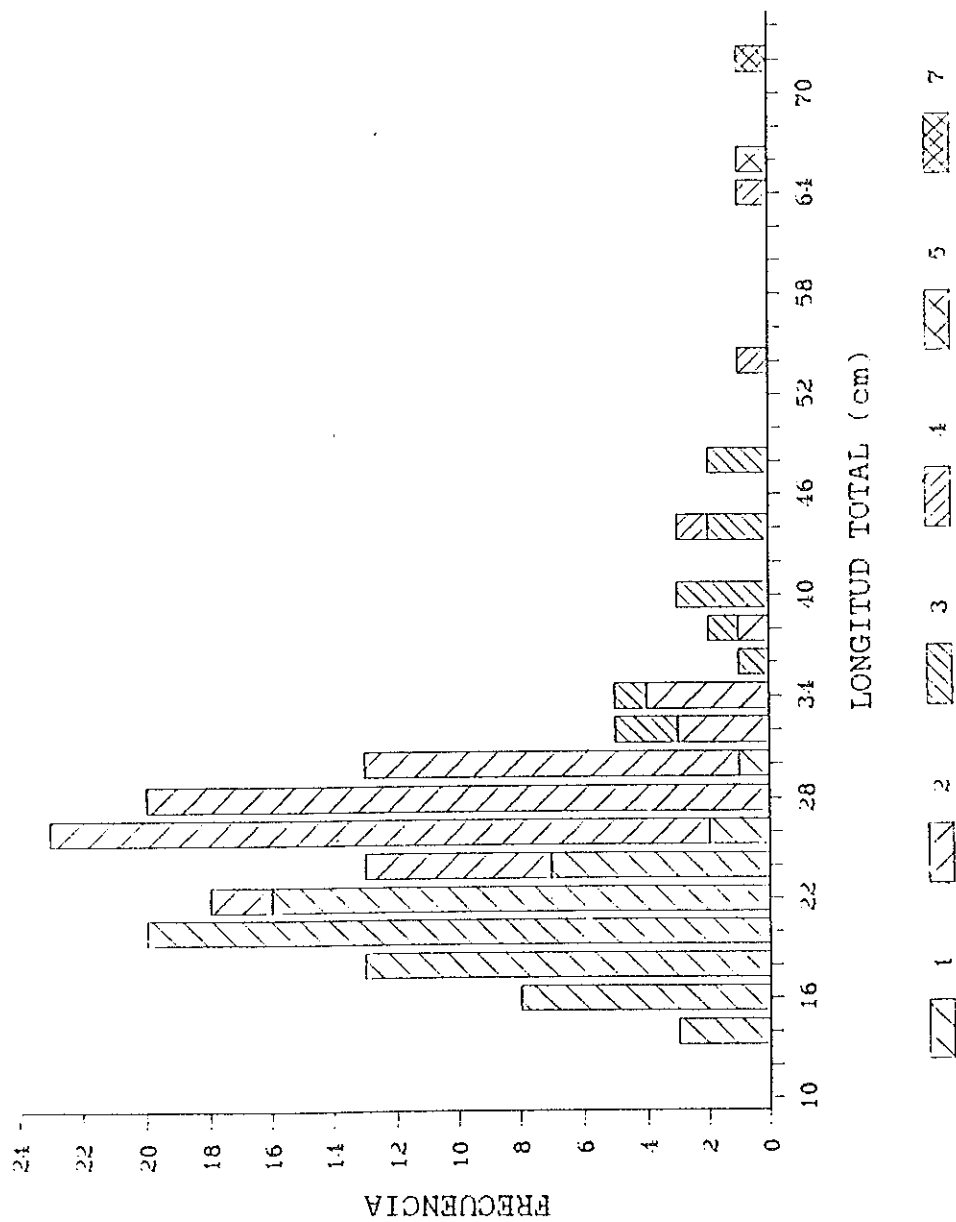


FIG. 18.- DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE TALLAS POR EDAD DE *P. californicus* EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. (1986-87).

## 6 DISCUSION

La temperatura y la transparencia no fueron factores determinantes en la distribución y abundancia del lenguado de California, aunque presentaron cierto grado de asociación.

*Paralichthys californicus* es una especie importante en la comunidad demersal, así lo demostraron los estudios realizados por Love et al. (1986), Allen (1982), Beltrán-Félix 1984, Beltrán-Félix et al. (1986), siendo también un miembro importante de la fauna ictioplanctónica de la Bahía de Todos Santos (Grijalva-Chon, 1985). En este estudio ocupó el quinto lugar en número, dominando los sciánidos *Seriphus politus* y *Genyonemus lineatus*. En la biomasa, *P. californicus* fue el segundo en importancia, después de la berrugata *G. lineatus*. En el Estero de Punta Banda, juveniles del lenguado de California fue la especie dominante en número, ocupando el sexto lugar en biomasa (Beltrán-Félix et al., 1986).

La profundidad fue un factor importante en la captura mensual del lenguado de California, siendo en la de 8 m en la que se capturó el mayor número. Algunas de las diferencias en las capturas mensuales pueden ser resultado de diversos factores, por ejemplo, en algunas ocasiones a

Las diferencias en las capturas por transecto de manera general, tanto en número como en biomasa, puede deberse a varios factores como puede ser el tipo de sustrato del transecto norte, en donde se observó la presencia de rocas y fauna característica de este sustrato, siendo diferente de los otros dos transectos los cuales son arenosos. También, existe la posible influencia de la contaminación del agua con desechos orgánicos e industriales, ya que se ha encontrado que las zonas más afectadas son: la parte norte de la bahía, correspondiente al Sauzal de Rodríguez y la zona centro en donde desemboca el arroyo El Gallo; como resultado de las descargas de las plantas procesadoras de pescado, las de desechos domésticos y las de las actividades propias de un puerto (Secretaría de Marina, 1974; Instituto de Investigaciones Oceanológicas, 1979; Segovia-Zavala, 1982; Orozco-Borbón y Gutiérrez-Galindo, 1982; Arce-Duarte, 1984; Rivera-Duarte, 1984; Sañudo-Wilhelmy et al., 1984; Sañudo-Wilhelmy et al., 1989), lo cual hace más habitable al transecto sur por encontrarse este más alejado de la zona urbana.

En general, *Paralichthys californicus* se distribuyó en forma estratificada dependiendo de su talla: los más pequeños en aguas someras e ingresando a mayores

profundidades conforme aumentan de talla y se acercan a su madurez. En el presente trabajo se encontró de octubre a enero que la talla promedio fue 21.9cm, con un aumento brusco en el mes de febrero, disminuyendo luego gradualmente hasta casi completar un ciclo, con excepción de los meses de marzo y mayo. Love et al. (1986) encontraron en el mes de febrero en tres localidades del sur de California, una disminución de las capturas de esta especie en profundidades similares a las del presente estudio durante tres años consecutivos, lo cual hace suponer que es en este mes cuando el lenguado de California abandona los cuerpos costeros protegidos, en este caso, deja la bahía para habitar en aguas costeras desprotegidas.

Pudo observarse que a partir de octubre empezaron a ingresar al área de estudio, lenguados de tallas menores de 20cm, sobre todo a la profundidad de 8m, permaneciendo aquí hasta finales de enero. Se quedaron rezagados lenguados de tallas grandes que aún no alcanzaban su madurez, ya que estos principalmente eran hembras, las cuales maduran más tarde que los machos (Haaker, 1975). La presencia de tallas menores de 20cm y un poco más grandes en los meses de marzo y mayo, posiblemente se debió a lenguados que abandonaron el Estero de Punta Banda, ya que Beltrán-Félix et al.

(1986) observaron en el estero en el mes de marzo, una captura muy grande de lenguados de esta especie con tallas entre 11 y 14cm principalmente. En la bahía en ese mes, sólo un ejemplar se colectó en el transecto norte, capturándose los demás en el sur principalmente, y en el mes de mayo, de 22 ejemplares, 20 se capturaron en el transecto sur, sobre todo a la profundidad de 8m. Aparte de lo anteriormente expuesto, fue notable la presencia de hembras de tallas grandes principalmente en el transecto sur, lo cual parece indicar que el Estero de Punta Banda y la Bahía de Todos Santos, sobre todo en las cercanías de la boca del estero, constituyen dos criaderos seriados de juveniles del lenguado de california.

Es importante mencionar que, aunque Grijalva-Chon (1985) encontró las mayores concentraciones de larvas del lenguado de California en estaciones de muestreo próximas a la boca del Estero de Punta Banda, al menos de marzo a agosto de 1985, no fueron encontradas larvas de esta especie dentro del estero (Castro-Longoria y Grijalva-Chon, 1988). Esto sugiere que el asentamiento ocurre en la bahía y después se dispersan tanto en la bahía como en el Estero, lo que parece indicar que las larvas entran al estero después de la metamorfosis. Sin embargo,

Kramer (1988) encontró significativamente más asentamientos en la laguna costera de Mission Bay, EUA, que en la costa abierta adyacente.

La relación longitud-peso en la Bahía de Todos Santos fue de  $W=9.09 \times 10^{-3}(L)^{3.03}$ . En el centro del Estero de Punta Banda (zona A), Hernández-Figueroa (1984) encontró que la relación longitud-peso fue  $W=1.51 \times 10^{-5}(L)^{2.91}$  y en la cabeza se determinó (zona B)  $W=3.54 \times 10^{-6}(L)^{3.17}$ . Haaker (1975) en Anaheim Bay, EUA, encontró una relación de  $W=9.39 \times 10^{-4}(SL)^{3.088}$ , con un rango de tallas de 4.2 a 45.5cm. Al calcular el peso para algunas tallas utilizando las diferentes ecuaciones de la relación longitud-peso, se encontró que en la bahía de Todos Santos, estos fueron un poco más grandes en comparación con los demás trabajos, por ejemplo en la bahía los pesos calculados fueron: 12.1cm = 17.4gr, 23.4cm = 128.4gr y 34.7cm = 423.8gr; en Anaheim Bay para las mismas tallas fueron 14.08, 119.7 y 418.8gr respectivamente; en la zona A del Estero 17.4, 118.6 y 373.3 gr, y en la zona B 14.2, 114.9 y 400.5 gr. Esto sugiere que la bahía de Todos Santos presenta mejores condiciones para la crianza de los juveniles de esta especie a diferencia de las bahías drásticamente alteradas de las costas de California. Para poder hacer una mejor

comparación sería necesario utilizar un intervalo de tallas similar en la determinación de esta relación, ya que tanto las tallas pequeñas como las muy grandes influyen en el cálculo de la pendiente. A pesar de esto los coeficientes del tipo de crecimiento son isométricos, es decir que el crecimiento en peso es proporcional al crecimiento en volúmen (Nikolsky, 1978).

El factor de condición es usado comúnmente, para definir los cambios estacionales de la condición de los peces en relación a edad y sexo y, las diferencias entre la condición de la misma especie en diferentes aguas. Desafortunadamente, si el peso del cuerpo entero es utilizado para calcular este coeficiente, es imposible excluir el efecto de las gónadas, el cual podría ser arriba del 15% del peso del pez. También el peso del tracto digestivo puede afectarlo, ya que este en muchos peces alcanza un considerable peso (arriba del 30% del peso total) (Nikolsky, 1978).

En este estudio no se pudo determinar satisfactoriamente la condición de los peces, debido a la variación mensual de las tallas y el sexo, además de que el número de ejemplares capturados fue bajo como para poder separarlos por grupos de la misma talla y el mismo sexo.

Por lo que la variación significativa mensual se le atribuyó a la influencia del peso de las gónadas, ya que al analizarlo por sexos se observaron diferencias entre éstos, con una tendencia a disminuir en ambos en la primera mitad del año. Las hembras que presentaron el coeficiente del factor de condición más alto, a partir del mes de octubre este coeficiente empezó a aumentar hasta alcanzar un máximo en febrero, que es cuando empieza el período de desove, el cual concluye en julio (Frey, 1971). Esto sugiere que es en febrero cuando las hembras maduran plenamente y abandonan el área de estudio hacia aguas más profundas ó costas desprotegidas. El otro pico en el mes de mayo, quizás se debió a las hembras rezagadas que estaban abandonando el Estero de Punta Banda. En los machos el máximo coeficiente fue en diciembre, disminuyendo gradualmente hacia el mes de junio. Como los machos maduran más rápido que las hembras y abandonan antes que éstas los cuerpos costeros protegidos, es posible que esto determine que el coeficiente en las hembras sea más fluctuante. El descenso en los meses de junio y julio se puede atribuir a la presencia de organismos inmaduros con gónadas poco desarrolladas.

En la proporción de sexos del lenguado de California a profundidades menores de 30m, dominaron los machos en abundancia numérica, así lo han demostrado los trabajos realizados por Haaker (1975) en Anaheim Bay, donde encontró una proporción de sexos de 1:2.03 (H:M). Plummer et al. (1983), en San Onofre y las cercanías de Oceanside (EUA), encontraron una relación de sexos de 1:4.01 (H:M), sugiriendo que la mayor parte de los ejemplares de sexo no definido (81) podrían ser hembras, ya que éstas maduran un año o dos después que los machos. En la Bahía de Todos Santos, la proporción encontrada fue de 1:2.2 (H:M), casi similar a la encontrada por Haaker (1975). Sin embargo, en el Estero de Punta Banda, Navarro (1985) encontró una proporción de sexos de 1:0.68 (H:M). La presencia del mayor número de hembras se debió posiblemente a que los machos cerca de su madurez sexual, abandonaron antes que estas el estero, entrando a la bahía.

En la pesquería comercial de las costas de California se capturan típicamente más hembras que machos, lo que parece contradecir lo encontrado en cuerpos costeros por Haaker (1975), Plummer et al., (1983) y el presente estudio. Pattison (1988) sugirió que en las tallas grandes parece existir una agregación de sexos, o bien que debido a

que las hembras crecen más rápido y alcanzan tallas más grandes, ésta característica las pueda hacer más vulnerables a la red agallera, comúnmente usada en la pesca comercial en del Estado de California, lo cual causa una selección positiva hacia ellas.

En relación a su madurez, apoyándonos en lo expuesto por Haaker (1975), quien al examinar las gónadas de ejemplares de 45 a 510 mm, encontró que estos ejemplares eran inmaduros, y lo establecido por Frey (1971) acerca de la madurez de esta especie, podemos asumir que los lenguados capturados durante el presente estudio eran juveniles en su mayoría. Si es hasta los 5 años cuando se puede considerar que absolutamente todas las hembras han alcanzado su madurez y los ejemplares más grandes encontrados fueron hembras, es posible entonces que solo unos pocos fueron adultos.

Las edades de uno y dos años fueron las más representativas del lenguado de California en el área de estudio. Aunque en los primeros dos años de edad los machos presentaron la mayor proporción, esta disminuyó con la edad, dominando finalmente las hembras, debido a la migración diferencial por sexo, característica de esta

especie. Los organismos capturados de mayor talla, tenían aproximadamente cinco y siete años, los cuales eran hembras.

En vista de la notable dependencia de los cuerpos costeros para la crianza de juveniles de *P. californicus*, es importante resaltar que la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda constituyen un doble habitat (bahía-estero) propicio para la crianza de estos juveniles, ventaja que no poseen en las costas del sur de California, en donde al menos el 75% de sus bahías y lagunas costeras han sido drásticamente alteradas.

A pesar de que desde hace muchos años ésta especie ha sido capturada en nuestro País, la falta de interés en su explotación, tal vez por la falta de mercado o bien por el desmedido interés en la explotación de otros recursos como el camarón y otras especies de lujo, realmente son escasos los estudios relacionados con la pesquería del lenguado de California. Debido a ésto no se puede conocer el estado actual de la población o poblaciones. En California ésta especie es muy apreciada y explotada, lo que ha obligado a realizar estudios que les permita conocer mejor a la especie y poder explotarla racionalmente.

## 7 CONCLUSIONES

- 1) *Paralichthys californicus* es una especie importante de la ictiofauna demersal de la Bahía de Todos Santos. En el orden de importancia contribuyó más en biomasa (segundo lugar) que en número (sexto lugar).
- 2) La abundancia fue mayor a menor profundidad y hacia la parte sur de la bahía, pero en la biomasa contribuyeron más los ejemplares capturados a mayor profundidad, sobre todos los del transecto sur debido a su mayor tamaño.
- 3) Los machos fueron más abundantes que las hembras, siendo la edad de dos años la más representativa de ambos sexos y de un año para los de sexo no definido.
- 4) De acuerdo a la relación longitud-peso obtenida, los ejemplares capturados en la bahía presentaron mayor peso al mismo tamaño, que los estudiados en el Estero de Punta Banda, B.C. Méx., y en cuerpos costeros del sur de California, USA.
- 5) Las hembras presentaron un factor de condición mayor que los machos, sobre todo a principios del año, por encontrarse próximas a su período de desove.

- 6) La Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda, son utilizados como criaderos de juveniles del lenguado de California hasta que se aproximan a su madurez. Las larvas entran en la bahía donde se asientan principalmente en las cercanías de la boca del estero (Grijalva-Chon, 1985), dispersándose luego en estas dos zonas y permaneciendo en ellas los dos a tres primeros años de su vida. A principios del año los machos empiezan a migrar hacia aguas más profundas de la plataforma continental y costas desprotegidas.

## 8 RECOMENDACIONES

1) Debido a la dependencia del lenguado de California de utilizar el Estero de Punta Banda como criadero, es importante protegerlo de desarrollos no controlados y operaciones de dragado en tiempos inoportunos.

2) Realizar muestreos con redes de arrastre en profundidades menores de 8m en la bahía, tanto para juveniles como para larvas, para tener un conocimiento más completo sobre la ontogenia del lenguado de California.

- Beltrán-Félix, J.L. 1984. Distribución, abundancia y diversidad de peces adultos en el Estero de Punta Banda, Ensenada, B. C. Tesis Maestría. CICESE, Ensenada, B.C. 89 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): 72-92.
- Brothers, E.B. 1983. Summary of Round Table Discussions on Age Validation. In: E.D. Prince and L.M. Pulos (eds.) *Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes: Tunas, billfishes, and sharks*. NOAA Tech. Rep. NMFS 8. 35-44.
- Carrillo-Barrios Gómez, E. 1981. El mar, arcón de los tesoros del planeta. En: CoNaCyT ed. *Los 80: el futuro nos visita*. México, D.F. 168-183.
- 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):57-79.
- Escobar-Fernández, R. y J.I. Arenillas-Cuétara, 1987. Aspectos zoogeográficos de la ictiofauna en los mares

- adyacentes a la península de Baja California, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C., Méx. 217 p.
- Frey, H.W. 1971. California's living marine resources and their utilization. Calif. Dept. of Fish and Game. Sacramento, 62-63.
- Grijalva-Chon, J.M. 1985. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en la Bahía de Todos Santos, B.C., México. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C., Méx.
- Haaker, P.L. 1975. The Biology of the California Halibut, *Paralichthys californicus* (Ayres), in Anaheim Bay. E.D. Lane and C.W. Hill (eds.), The Marine Resources of Anaheim Bay. Calif. Dept. of Fish and Game, Fish Bull. 165:137-151.
- Hammann, M.G. y J.A. Rosales Casián. Taxonomía y estructura de la comunidad de peces del Estero de Punta Banda y Bahía de Todos Santos, Baja California, México. En: J. de la Rosa-Vélez y F. González-Farías (eds.) "Temas de Oceanografía Biológica en México". Facultad de Ciencias Marinas, UABC (en prensa).

- Hensley, D.A y E.H. Ahlstrom. 1984. Pleuronectiformes relationships. In: Moser, H.G. (ed.) Ontogeny and Systematics of Fishes. Amer. Soc. of Ichth. and Herp. Spec. Publ. No. 1. 670-687.
- Hernández-Figueroa, A. E. 1984. Relación longitud-peso y factor de condición de *Roncador stearnsii* y *Paralichthys californicus*, en dos zonas del Estero de Punta Banda, Baja California, México. Complemento del Informe Memoria del Curso de Titulación "Ecología de Peces". Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C. Méx.
- Instituto de Investigaciones Oceanológicas. 1979. Estudio bacteriológico del agua de mar de la Bahía de Todos Santos, B.C. Proyecto: Estudios Básicos para el Diagnóstico Permanente de la Contaminación en Baja California. I.I.O.-U.A.B.C. Reporte anual. Ensenada, B.C., Méx. 248 p.
- Kramer, S.H. y J.R. Hunter. 1987. Southern California wetland/shallow water habitat. Annual Report. National Marine Fisheries Service. Southwest Fisheries Center. 12p.

- Kramer, S.H. 1988. Distribution and abundance of juvenile California halibut in Southern California. National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Center, La Jolla. Symposium on the California halibut, May 23-24, Cabrillo Marine Museum, San Pedro, Ca. U.S.A
- Love, M.S., J.S. Stephens, Jr., P.A. Morris, M.M. Singer, M. Sandhu y T.C. Sciarrotta. 1986. Inshore soft substrata fishes in the southern California Bight: an overview. CalCOFI Rep. Vol. XXVII:84-104.
- Miller, D.J. y R.N. Lea. 1972. Guide to the Coastal Marine Fishes of California. Calif. Dept. of Fish and Game. Fish Bull. No. 157. Sacramento. Addendum added 1976, 249 p.
- Navarro-Mendoza, M. 1985. Ecología trófica de la comunidad íctica en el Estero de Punta Banda, Ensenada, B.C., México. Tesis Maestría. CICESE. Ensenada, B.C., Méx.
- Nelson, J.S. 1984. Fishes of the World. 2da. ed. John Wiley & Sons (eds.) New York. 523 p.
- Nikolsky, G.V. 1978. The Ecology of Fishes. T.H.F. Publications, Inc. Ltd. London, 206-210.

- Orozco-Borbón, M.V. y E.A. Gutiérrez-Galindo. 1983. Contaminación fecal costera en la zona en la zona del puerto de Ensenada, B.C., Méx. *Ciencias Marinas* 9(1):27-34.
- Panella, B. 1980. Growth patterns in fish sagittae. In: D.C. Rhoads y R.A. Luty (eds.) *Skeletal Growth of Aquatic Organisms, Biological Records of Environmental Change*. Plenum Press, New York, U.S.A. 519-560.
- Pattison, C. 1988. California Halibut. The Annual Report on the Fisheries. CalCOFI Conference, Nov. 8-11, UCLA Lake Arrowhead Conference Center, U.S.A.
- Plummer, K.M., E.E. DeMartini y D.A. Roberts. 1983. The Feeding habits and distribution of juvenile-small adult California halibut (*Paralichthys californicus*) in coastal waters off northern San Diego county. CalCOFI Rep. Vol. XXIV:194-201.
- Ricker, W.E. 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish populations. Fish. Res. Bd. Can., Bull. 119:1-300.
- Rivera-Duarte, I. 1984. Comportamiento de los contaminantes derivados de la industria pesquera en la región de El

- Sauzal, Bahía de Todos Santos, B.C. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C., Méx. 81 p.
- Robins, C.R., R.M. Bailey, C.E. Bond, J.R. Brooker, E.A. Lachner, R.N. Lea y W.B. Scott. 1980. A List of Common and Scientific Names of Fishes from United States and Canada. Amer. Fish. Soc. Spec. Publ. No.12. Bethesda. 174.
- Ruiz-Durá, M.F. 1985. Recursos pesqueros de las costas de México. 2da. Ed. Editorial Limusa. México. 208 p.
- Sañudo-Wilhelmy, S.A., A. Morales-Chávez y J.A. Vargas-Flores. 1984. Contaminación fecal en la Bahía de Ensenada, B.C., Méx. Ciencias Marinas 10(1):7-17.
- Sañudo-Wilhelmy, S.A., I. Rivera-Duarte, J.A. Segovia-Zavala, M.V. Orozco-Borbón, F. Delgadillo-Hinojosa, J. Del Valle-Villorín. 1989. Estado actual de la contaminación marina en la Bahía de Todos Santos, B.C., diagnóstico y alternativas para su reducción y control. Reporte Técnico 85-1. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. U.A.B.C. 32 p.

- Secretaría de Marina. 1974. Estudio geográfico de la región de Ensenada, B.C., Méx. Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. México, D.F. 465 P.
- Segovia-Zavala, J.A. (1982). Estudio de la contaminación por materia orgánica en la zona industrial de El Sauzal, B.C. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C. Ensenada, B.C., Méx. 96 p.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1981. Biometry. Second edition. W.H. Freeman and Co. New York. 429-432 p.
- Williams, T., y B.C. Bedford. 1973. The use of otoliths for age determination. In: T.B. Bagenal. Ageing of Fish, the Proceedings of an International Symposium On. Unwin Brothers, England. 114-123.
- Yañez-Arancibia, A. y R. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Cent. Cien. del Mar y Limnol. UNAM. 4(1):107-114.
- Young, P.H. 1969. The California Partyboat Fishery 1947-1967. Dept. Fish and Game. Fish Bull(145) p.p.

APENDICE. Lista sistemática de los peces identificadas en la Bahía de Todos Santos B.C. Los nombres científicas se reportan de acuerdo a Robbins et al. (1980) y el orden filogenético según Nelson (1984).

Clase Chondrichthyes	Familia Ophidiidae
Subclase Elasmobranchii	<i>Ophidion scrippsae</i> (Hubbs)
Superorden Selachimorpha	Orden Batrachoidiformes
Orden Heterodontiformes	Familia Batrachoididae
Familia Heterodontidae	<i>Porichthys myriaster</i>
<i>Heterodontus francisci</i> (Girard)	Hubbs y Schultz
Orden Squaliformes	<i>Porichthys notatus</i>
Familia Squalidae	Girard
<i>Squalus acanthias</i> Linnaeus	Superorden Acanthopterygii
Superorden Batidoidimorpha	Series Atherinomorpha
Orden Rajiformes	Orden Atheriniformes
Familia Torpedinidae	Familia Atherinidae
<i>Torpedo californica</i> Ayres	<i>Atherinopsis californiensis</i>
Familia Rhinobatidae	Girard
<i>Platyrrhinoidis triseriata</i>	Orden Syngnathiformes
(Jordan y Gilbert)	Suborden Syngnathoidei
Familia Rajidae	Familia Syngnathidae
<i>Raja binoculata</i> Girard	<i>Syngnathus californiensis</i>
Familia Dasyatidae	Storer
<i>Gymnura marmorata</i> (Cooper)	Orden Scorpaeniformes
<i>Urolophus halleri</i> Cooper	Suborden Scorpaenoidei
Familia Myliobatidae	Familia Scorpaenidae
<i>Myliobatis californica</i> Gill	<i>Scorpaena guttata</i> Girard
Clase Osteichthyes	<i>Sebastes</i> sp.
Subclase Actinopterygii	Familia Triglidae
División Halecostomi	<i>Prionotus stephanophrys</i>
Subdivisión Teleostei	Lockington
Infradivisión Clupeomorpha	Suborden Hexagrammoidei
Orden Clupeiformes	Familia Zaniolepididae
Familia Engraulididae	<i>Zaniolepis latipinnis</i> Girard
<i>Anchoa compressa</i> (Girard)	Familia Cottidae
<i>Engraulis mordax</i> Girard	<i>Leptocottus armatus</i> Girard
Infradivisión Euteleostei	<i>Chitonotus pugetensis</i>
Superorden Scopelomorpha	(Steindachner)
Orden Aulopiformes	<i>Icelinus quadriseriatus</i>
Suborden Alepisauroides	Familia Agonidae
Familia Synodontidae	<i>Agonopsis sterletus</i> (Girard)
<i>Synodus lucioceps</i> (Ayres)	<i>Odontopyxis trispinosa</i>
Superorden Paracanthopterygii	Lockington
Orden Ophidiiformes	Orden Perciformes
Suborden Ophidioides	Suborden Percoidei

- Superfamilia Percoidea  
 Familia Percichthyidae  
*Stereolepis gigas* Ayres  
 Familia Serranidae  
*P. clathratus* (Girard)  
 Familia Sciaenidae  
*Menticirrhus undulatus*  
 (Girard)  
*Atractoscion nobilis* (Ayres)  
*Genyonemus lineatus* (Ayres)  
*Seriphus politus* Ayres  
 Familia Embiotocidae  
*Phanerodon furcatus* Girard  
*Embiotoca jacksoni* Agassiz  
*Cymatogaster aggregata*  
 Gibbons  
*Cymatogaster gracilis* Tarp  
*Hyperprosopon argenteus*  
 Familia Sphyraenidae  
*Sphyraena argentea*  
 Girard  
 Familia Clinidae  
*Heterostichus rostratus*  
 Girard  
*Neoclinus blanchardi*  
 Girard  
 Familia Blenniidae  
*Hypsoblennius gentilis*  
 (Girard)  
 Familia Gobiidae  
*Lepidogobius lepidus*  
 (Girard)
- Familia Stromateidae  
*Peprilus simillimus* (Ayres)  
 Orden Pleuronectiformes  
 Suborden Pleuronectoidei  
<sup>1</sup>Familia Paralichthyidae  
*Xystreurys liolepis*  
 Jordan y Gilbert  
*Hippoglossina stobata*  
 Eigenmann y Eigenmann  
*Citharichthys stigmaeus*  
 Jordan y Gilbert  
*Citharichthys xanthostigma*  
 Gilbert  
*Paralichthys californicus*  
 (Ayres)  
 Familia Pleuronectidae  
*Pleuronichthys verticalis*  
 Jordan y Gilbert  
*Pleuronichthys ritteri*  
 Starks y Morris  
*Parophrys vetulus* Girard  
*Hypsopsetta guttulata*  
 (Girard)  
*Microstomus pacificus*  
 (Lockington)  
 Suborden Soleoidei  
 Familia Cynoglossidae  
*Symphurus atricauda*  
 (Jordan y Gilbert)

<sup>1</sup> Según Hensley y Ahlstrom (1984), estos géneros, previamente de la familia Bothidae, ahora pertenecen a la familia Paralichthyidae.