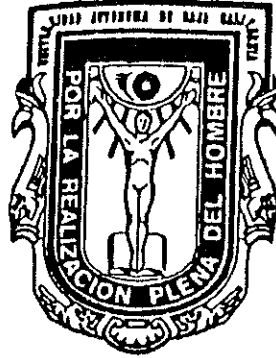


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS



ESTRUCTURA POBLACIONAL Y CRECIMIENTO DE LA  
CABRILLA DE ARENA *Paralabrax nebulifer* (GIRARD) EN LA  
BAHÍA DE TODOS SANTOS Y EL ESTERO DE PUNTA BANDA.



T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
O C E A N Ó L O G O  
PRESENTA:  
PABLO ANTONIO PINTOS TERÁN

ENSENADA, B. C., JULIO DE 1994.

## RESUMEN

Se realizaron colectas mensuales en la Bahía de Todos Santos y en el Estero de Punta Banda con una variedad de artes de pesca que incluyó chinchorro playero, red de arrastre, trineo, red agallera y caña, durante abril de 1992 a marzo de 1993, con la finalidad de estudiar la estructura y el crecimiento de la población de la cabrilla de arena *Paralabrax nebulifer* (Girard). El análisis se enfocó hacia la abundancia relativa mensual, estructura de talla y edad, relación longitud-peso, factor de condición de Fulton, crecimiento, proporción sexual, madurez y reproducción. Se encontró una separación de los diferentes estadios por zonas específicas con migraciones activas entre ellas. Se señalan tres épocas de diferente condición fisiológica durante el año. Se encontraron evidencias de hermafroditismo protogínico en la especie. Se calculó una tasa de crecimiento anual de 35.9mm. Se propone una talla mínima de captura de 25cm.

## ABSTRACT

Monthly samples of fishes were made from April of 1992 to March of 1993 in Todos Santos bay and Punta Banda estero, Ensenada, Mexico. In order to study the structure and growth of barred sand bass (*Paralabrax nebulifer* (Girard)) population, we used a variety of fishing gears including beam trawl, gill net, hook and line and beach seine. We focus the study on monthly abundance, age and size structure, length - weigh relationship, Fulton's condition factor, growth, sex ratio, gonadic maturity and reproduction. We found an ontogenic migration pattern between estero and bay. Three seasons of different physiologic conditions were established. There were evidences of protogynous hermaphroditism. It was calculated an annual growth rate of 35.9mm. We suggest a minimal size catch of 25cm.

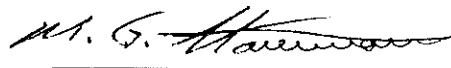
ESTRUCTURA POBLACIONAL Y CRECIMIENTO DE LA  
CABRILLA DE ARENA *Paralabrax nebulifer* (GIRARD) EN LA  
BAHÍA DE TODOS SANTOS Y EL ESTERO DE PUNTA BANDA.

TESIS

QUE PRESENTA:

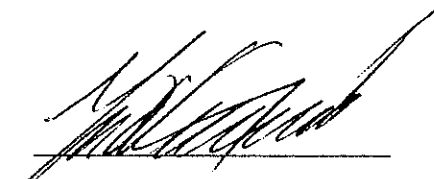
PABLO ANTONIO PINTOS TERÁN

APROBADA POR



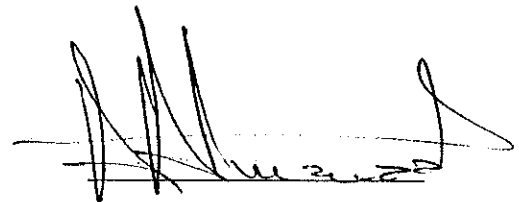
PRESIDENTE DEL JURADO

M. C. M. GREGORY HAMMANN KUPPERSTEIN



SINODAL PROPIETARIO

DR. GUILLERMO VILLARREAL CHÁVEZ



SINODAL PROPIETARIO

OC. JOSÉ A. E. ALMANZA HEREDIA

## AGRADECIMIENTOS:

A la facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California, por la excelente preparación académica que me brindó.

Al Dr. cand. Mark Gregory Hammann Kuperstein, por dejarme divagar libremente por los senderos de la ciencia, levantandome en cada tropezón.

Al grupo de ecología pesquera del CICESE, por la gran familia que forman y por haberme hecho sentir parte de ella. Por el apoyo en los muestreos e identificación de los organismos.

A la Universidad Estatal de California en Northridge (CSUN), por la beca otorgada para la realización del presente proyecto.

A mis sinodales, Dr. Guillermo Villareal Chávez y Oc. José Eliseo Almanza Heredia, por sus comentarios en la revisión de la tesis y por sus enseñanzas durante mi formación profesional.

Al M.C. Jorge Adrián Rosales Casián, por su valiosa coordinación en el campo, por sus comentarios en el escrito y por su camaradería.

Al Oc. Víctor Pérez, por su apoyo en el campo y su gran amistad.

A los marineros de la "Atenea", Juan y Martín por brindarme su experiencia en los muestreos.

A mis compañeros del proyecto: Oc. José Vicente Salomé Sánchez, Oc. Marina Mondragón Rojas, P. Oc. José Alejandro Carillo Cortéz, cand. M.C. María Idalia Sandoval Muy y al cand. M.C. Manuel Mendoza Carranza

A los "GEBOS" (generación XXXIV), por los gratos momentos que compartimos.

A todos mis compañeros del H. cuerpo de salvavidas y rescate de Baja California, por los momentos buenos y no tan buenos que hemos compartido y que han quedado marcados por siempre en el recuerdo de haber cumplido.

A la familia de Neira Arias por permitirme ser parte de ellos desde hace ya tantos recuerdos.

A toda mi familia (Pintos, Acevedo, Radilla y Terán), que ha sido un enorme ejemplo y estímulo de constante superación y entrega. Tendría que llenar muchas hojas para recordarlos a todos y lo que significan cada uno para mí. Sirvan pues estas líneas como un pequeño pero sincero homenaje a la familia más hermosa de todo Acapulco Gro. (y sus alrededores).

A María Guadalupe Rodríguez León: por su cariño de siempre, su ayuda incondicional durante el presente trabajo y por la enorme paciencia que me tiene. Te quiero mucho.

**DEDICATORIA:**

A mis padres:

Antonio F. Pintos Acevedo.

Gran aventurero y pionero del buceo, quien me enseñó el respeto y el amor hacia el océano.

Nelly Terán de Pintos.

Fuente inagotable de cariño.

A mis hermanas:

Brenda Nelly y Martha Erika.

A quienes admiro y quiero mucho.

A mis colegas:

Oceanólogos Octavio y Eduardo de Neira Arias.

Siga por siempre nuestra amistad ¡y olé!

## **I. ÍNDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- BIOLOGÍA DE LA ESPECIE	4
3.- OBJETIVOS	7
4.- MATERIALES Y METODOS	8
4.1.-Área de estudio	8
4.2.-Trabajo de campo	10
4.2.1.-Bahía de Todos Santos	10
4.2.2.- Estero de Punta Banda	11
4.3.- Trabajo de laboratorio	12
4.4.- Análisis de los datos	15
5.- RESULTADOS	18
5.1.- Temperatura	18
5.2.- Capturas	20
5.2.1.- Estero de Punta Banda	20
5.2.2.- Bahía de Todos Santos	25
5.3.- Tallas	30
5.3.1.- Estero de Punta Banda	31
5.3.2.- Bahía de Todos Santos	33
5.4.- Proporción sexual y madurez	35
5.4.1.- Estero de Punta Banda	35
5.4.2.- Bahía de Todos Santos	38
5.5.- Índice gonadosomático	40
5.6.- Relación longitud-peso	41

## II. LISTA DE TABLAS

<u>Tabla</u>	<u>Página</u>
I.- Etapas de madurez gonadal (Nikolski, 1963; Cailliet et. al., 1986)	14
II.- Capturas mensual de organismos de <i>Paralabrax nebulifer</i> con diferentes artes de pesca en el Estero de Punta Banda y en la Bahía de Todos Santos.	21
III.- Especies capturadas con caña en la Bahía de Todos Santos	29
IV.- Número de organismos de <i>Paralabrax nebulifer</i> por grupos de edades e intervalos de tallas.	49

### III LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1.- Localización del área de estudio y zonas de muestreo.	9
2.- Temperatura de fondo (5m) mensual a) Estero de Punta Banda b) Bahía de Todos Santos durante Abril de 1992- a Marzo de 1993.	19
3.- Distribución de organismos por lance mensual por arte de pesca.	21
4.- Abundancia mensual promedio por lance e intervalo de significancia al 5% de <i>Paralabrax nebulifer</i> para diferentes artes de pesca en el Estero de Punta Banda.	23
5.- Porcentaje relativo de a) abundancia y b) biomasa de <i>Paralabrax nebulifer</i> con respecto a otras cabrillas y al resto de la comunidad en el Estero de Punta Banda.	24
6.- Porcentaje relativo de la abundancia (a) y biomasa (b) de <i>Paralabrax nebulifer</i> con respecto a otras cabrillas y al resto de la comunidad en la Bahía de Todos Santos.	26
7.- Abundancia mensual de <i>Paralabrax nebulifer</i> en la Bahía de Todos Santos.	27
8.- Porcentaje relativo de las especies capturadas con caña en la Bahía de Todos Santos	28
9.- Distribución mensual de la frecuencia de longitud de <i>Paralabrax nebulifer</i> en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda.	30
10 - Longitudes estandar promedios e intervalos de confianza al 5% de significancia de <i>Paralabrax nebulifer</i> en el Estero de Punta Banda	31

5.7.- Factor de condición	45
5.8.- Edad y crecimiento	48
6- DISCUSION	52
7.- CONCLUSIONES	61
8.- LITERATURA CITADA	63

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
11.- Frecuencias de longitudes mensuales de <i>Paralabrax nebulifer</i> en el Estero de Punta Banda.	32
12.- Longitudes promedio e intervalos de confianza al 5% de significancia de en la Bahía de Todos Santos.	33
13.- Frecuencias relativas mensuales de longitud en <i>Paralabrax nebulifer</i> en la Bahía de Todos Santos.	34
14.- Longitudes promedio e intervalos de confianza al 5% de significancia para juveniles, hembras y machos de <i>Paralabrax nebulifer</i> en a) Estero de Punta Banda y b) Bahía de Todos Santos.	36
15.- Porcentaje de hembras, machos y juveniles de <i>Paralabrax nebulifer</i> en el Estero de Punta Banda.	37
16.- Estructura de madurez mensual de <i>paralabrax nebulifer</i> en el Estero de Punta Banda.	37
17.- Porcentaje de hembras, machos y juveniles de <i>paralabrax nebulifer</i> en la Bahía de Todos Santos.	39
18.- Estructura de madurez mensual de <i>paralabrax nebulifer</i> en la Bahía de Todos Santos.	39
19.- Índice gonadosomático mensual de <i>paralabrax nebulifer</i> durante abril de 1992 a marzo de 1993.	40
20.- Relación longitud-peso de <i>Paralabrax nebulifer</i> en el Estero de Punta Banda.	42
21.- Relación longitud-peso de <i>Paralabrax nebulifer</i> en la Bahía de Todos Santos.	43

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
22.- Relación longitud-peso del total de organismos de <i>Paralabrax nebulifer</i> capturados en el Estero de Punta Banda y la Bahía de Todos Santos.	44
23.- Factor de condición mensual promedio e intervalos de confianza al 5% de significancia para <i>Paralabrax nebulifer</i> en - a) Estero de Punta Banda y b) Bahía de Todos Santos.	46
24.- Factor de condición promedio durante los 12 meses muestreados e intervalos al 5% de significancia para <i>Paralabrax nebulifer</i> en el Estero de Punta Banda y la Bahía de Todos Santos.	47
25.- Composición por edad en <i>Paralabrax nebulifer</i> en el Estero de Punta Banda y la Bahía de Todos Santos.	50
26.- Relación edad-longitud de <i>Paralabrax nebulifer</i> a) Regresión lineal b) Ecuación de von Bertalanffy.	51
27.- Patrón de migraciones ontogénicas de <i>Paralabrax nebulifer</i> en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda.	56

## 1. INTRODUCCIÓN

1

La pesca costera se define como aquella que se realiza desde la línea de costa hasta 200 metros de profundidad (Rodríguez de la Cruz, 1988). Dentro de estas se encuentran la de la anchoveta, sardina, camarón y una gran variedad de peces del grupo llamado escama. Este último grupo contribuye con el 26.9 % del volumen total y económicamente representa el 29.0 % del valor total nacional (Hammann y Rosales Casián, 1990).

Los recursos pesqueros costeros ocupan el primer renglón en importancia dentro de los recursos masivos del país, contribuyendo de manera directa a la alimentación humana y satisfaciendo las necesidades de la industria avícola y ganadera.

La pesca costera compite además con las pesquerías ribereñas -aquellas efectuadas dentro de bahías, esteros y lagunas costeras-, ya que gran parte de las especies que son capturadas en la costa, pasan su etapa juvenil en la zona ribereña. La pesca ribereña es muy popular por las facilidades de acceso hacia ellas. Es eminentemente artesanal pues se utilizan pequeñas embarcaciones y artes de pesca accesibles tanto a grupos pequeños como a individuos. Algunos de éstos recursos tienen gran demanda local, nacional y hasta internacional, proporcionando ocupación a la mayor parte de los pescadores, lo que la sitúa como una actividad económica de importancia nacional (Rodríguez de la Cruz, 1988).

Por otra parte la pesca recreativa (deportiva), compartiendo el recurso con la pesca ribereña, genera beneficios económicos en los lugares de interés. Tal es el caso de Ensenada, B.C. en donde existen más de 10 asociaciones y clubes que prestan servicios para éste deporte, brindando así fuentes de trabajo, además de los

beneficios colaterales en otras industrias como son las turísticas (Moreno y Poncé,<sup>2</sup> 1982).

La Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda han sido citados por varios autores como sitios importantes para la reproducción y crianza de especies comercial y ecológicamente importantes (Beltrán, 1984; Beltrán et al., 1986; Hammann y Rosales Casian, 1990). Sin embargo son pocos los estudios y pocas las especies de las que se tiene información biológica para hacer un correcto uso de éstas zonas.

La situación geográfica tanto de la Bahía de Todos Santos como del Estero de Punta Banda, por otra parte, provoca que estas áreas sean de interés binacional, pues existen especies cuya distribución sobrepasa la frontera norte de nuestro país. Algunas de estas especies han sido estudiadas hasta la frontera sur de los Estados Unidos de Norte América, pretendiéndose cada vez que es posible, hacer estudios en poblaciones con distribución más al sur. Es por esto que la Universidad Estatal de California, en Northridge (CSUN), en coordinación con el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) por medio del grupo de Ecología Pesquera, elaboraron el proyecto "Biología de los peces costeros de importancia económica del Estero de Punta Banda y de Bahía de Todos Santos", con el cual se pretende incrementar el conocimiento de principalmente ocho especies: roncador *Roncador stearnsii*, curvina aleta amarilla *Umbrina roncador*, lenguado de California *Paralichthys californicus*, corvina blanca *Atractoscion nobilis* y las cabrillas *Paralabrax nebulifer*, *P. clathratus* y *P. maculatofasciatus*.

En el presente estudio se pretende analizar la estructura poblacional y el crecimiento de la cabrilla de arena (*Paralabrax nebulifer*), la cual tiene gran

aceptación en el mercado y se pesca durante todo el año (Instituto Nacional de la Pesca, 1976).<sup>3</sup>

## 2. BIOLOGIA DE LA ESPECIE

4

La cabrilla de arena (*Paralabrax nebulifer*) pertenece a la familia Serranidae. Su dieta incluye cangrejos, pulpos, calamares, moluscos y pequeños peces. Los adultos se congregan y desovan en los meses cálidos. Los huevos tienen flotación libre (Anónimo, 1987). Su distribución comprende de Santa Cruz, Cal., E.U.A., hasta Bahía Magdalena, B.C. México (Miller y Lea, 1972). Se ha reportado como una especie de mayor actividad durante el día, aunque existen evidencias de cierta actividad crepuscular (Fager, 1971).

La cabrilla de arena puede ser encontrada conviviendo con dos congéneres - *Paralabrax clathratus* y *P. maculatofasciatus*- cerca de mantos algales, arrecifes rocosos y, dentro de las bahías, prefiere hábitats somero-arenosos (Roberts et al., 1984). Sin embargo las tres especies tienen preferencias por hábitats específicos: *P. maculatofasciatus* prefiere aguas más cálidas (Stephens y Zerba, 1981) y se encuentran cerca de mantos de pasto y alrededor de puertos y muelles rocosos (Feder et al. 1974). *Paralabrax clathratus* y *P. nebulifer* pueden estar clasificados por sus generalidades alimenticias, ya que se alimentan de diferentes presas a causa de las diferencias de microhábitat, de modo que *P. clathratus* se alimenta principalmente de plancton y de necton (Love y Ebeling, 1978), así como de crustáceos asociados a los mantos de algas, como carideos, eufásidos y anfípodos (Díaz y Hammann, 1987) mientras que *P. nebulifer* consume primariamente presas demersales (Roberts et al. 1984; Davis et al. 1982). Butler et al. (1982) mencionaron además que éstas tres especies pueden ser distinguidas por las diferencias en su pigmentación durante casi todos los estadios del desarrollo.

Lavenberg et. al. (1986) mencionaron que las larvas de *Paralabrax* sp. son marcadamente estacionales y señalan los meses de agosto y septiembre como los máximos en abundancia del género al sur de California, y que ocurren predominantemente en el contorno de los 36 metros. Castro Longoria (1985) reportó los meses de julio agosto y septiembre con presencia de larvas de *Paralabrax nebulifer* a 5 y 15 metros de profundidad en la Bahía de Todos Santos, Ensenada. Para la misma zona, Grijalva Chon (1985) mencionó los mismos meses con presencia de larvas de *P. nebulifer* a 5 y 15 metros, con una abundancia relativa entre especies de 0.929 y 1.035% respectivamente y con una alta afinidad en profundidad y meses de captura con *P. clathratus*, *P. maculatofaciatus*, *Scomber japonicus* y *Xenistius californiensis*. Almeda Jauregui (1989) mencionó la presencia de larvas de *P. nebulifer* entre el ictioplancton suprabentónico en la Bahía de Todos Santos en los meses de septiembre, octubre y noviembre, con un porcentaje relativo entre especies de 0.059 %, siendo en octubre cuando presentó el máximo de abundancia relativa.

Las cabrillas han formado un importante componente en la pesca costera (Rodríguez de la Cruz, 1988), especialmente la cabrilla de arena dentro de la pesca deportiva (Turner et al., 1969, Goodson, 1988, Rodríguez-Medrano, 1993). Desafortunadamente, las estadísticas de captura combinan los datos de *P. nebulifer* con los de las otras cabrillas (Turner et al. 1969). Rodríguez-Medrano (1993) reportó que *P. nebulifer*, junto con *Scomber japonicus*, *Sphyræna argentea* y otras tres especies, formaron el 80% de la captura total de la pesca a bordo de embarcaciones de pesca deportiva en la Bahía de Todos Santos, Ensenada B.C., entre 1990 y 1991. Sin embargo, la mayoría de los datos biológicos de la cabrilla de arena han sido tomados accidentalmente durante estudios de otras especies y las

prácticas de manejo están basadas en parámetros de la historia de vida determinada<sup>6</sup> para *P. clathratus* (Frey, 1971).

Miller y Lea (1972) mencionaron como características de la especie las siguientes: Aleta dorsal con 10 espinas y 13 a 15 radios, la tercera espina más larga que todas las demás. Aleta anal con tres espinas y siete radios. 72 a 86 poros en la línea lateral. 110 a 120 escamas en la línea lateral. 8 a 9 rastrillos branquiales inferiores y 14 a 18 superiores. 24 vertebras. Su color es de gris oscuro a verdoso con tenues franjas (barras) transversales que palidecen hasta desaparecer después de su captura.

### **3. OBJETIVOS**

7

Se analizará la estructura poblacional, crecimiento y características biológicas de la cabrilla de arena (*Paralabrax nebulifer* (Girard)) en la Bahía de Todos Santos y el Estero de Punta Banda durante el período de Abril de 1992 a Marzo de 1993. Para llevar a cabo lo anterior, se realizaron los siguientes objetivos específicos:

- 1) Determinación de la abundancia relativa mensual de *P. nebulifer*.
- 2) Determinación de la estructura poblacional de talla y edad de *P. nebulifer*.
- 3) Determinación de la relación longitud-peso para *P. nebulifer*.
- 4) Determinación del factor de condición mensual para *P. nebulifer*.
- 5) Determinación de la tasa de crecimiento por medio de la lectura de otolitos y de la relación longitud-edad en *P. nebulifer*.
- 6) Determinación de la proporción sexual, etapas de madurez e índice gonadosomático mensual de *P. nebulifer*.

##### 4.1 Area de estudios

La Bahía de Todos Santos se localiza entre 3143' y 3154' de longitud norte y 11636' y 11649' de longitud oeste (Fig.1). Tiene un área aproximada de 116 Km<sup>2</sup>. La parte norte y sur se caracterizan por presentar costas rocosas, mientras la parte central es arenosa. La mayor parte de la zona es somera, con menos de 50m de profundidad con excepción de un 20 % del área total que corresponden al cañón submarino, entre Punta Banda y la Isla de Todos Santos (Anónimo, 1974).

El llamado Estero de Punta Banda es en realidad una laguna costera con características de antiestuario, ya que recibe poca alimentación de agua dulce por escurrimientos y tiene mayor salinidad en la cabeza que en la boca (Anónimo, 1974). Sin embargo se le llamará durante el escrito como "estero".

El estero se localiza entre 31°42' y 31°47' de longitud Norte y 116°38 y 116°40' de latitud Oeste, en la costa de Océano Pacífico en el extremo sur de la Bahía de Todos Santos, Ensenada B.C. (Fig. 1); se encuentra separada por una barra de arena de aproximadamente 7 Km de longitud, que parte de la base de Punta Banda (Anónimo, 1974). El estero tiene forma de L con una ancho promedio de 345m en baja mar media inferior, aumentando hacia 1100m en pleamar media superior. El área superficial total es de  $3.61 \times 10^6 \text{m}^2$  en baja mar inferior y  $11.63 \times 10^6 \text{m}^2$  en pleamar media superior. La profundidad del estero alcanza un máximo de 7.5m en el canal principal y un promedio de 3m (Pritchard et al., 1978).

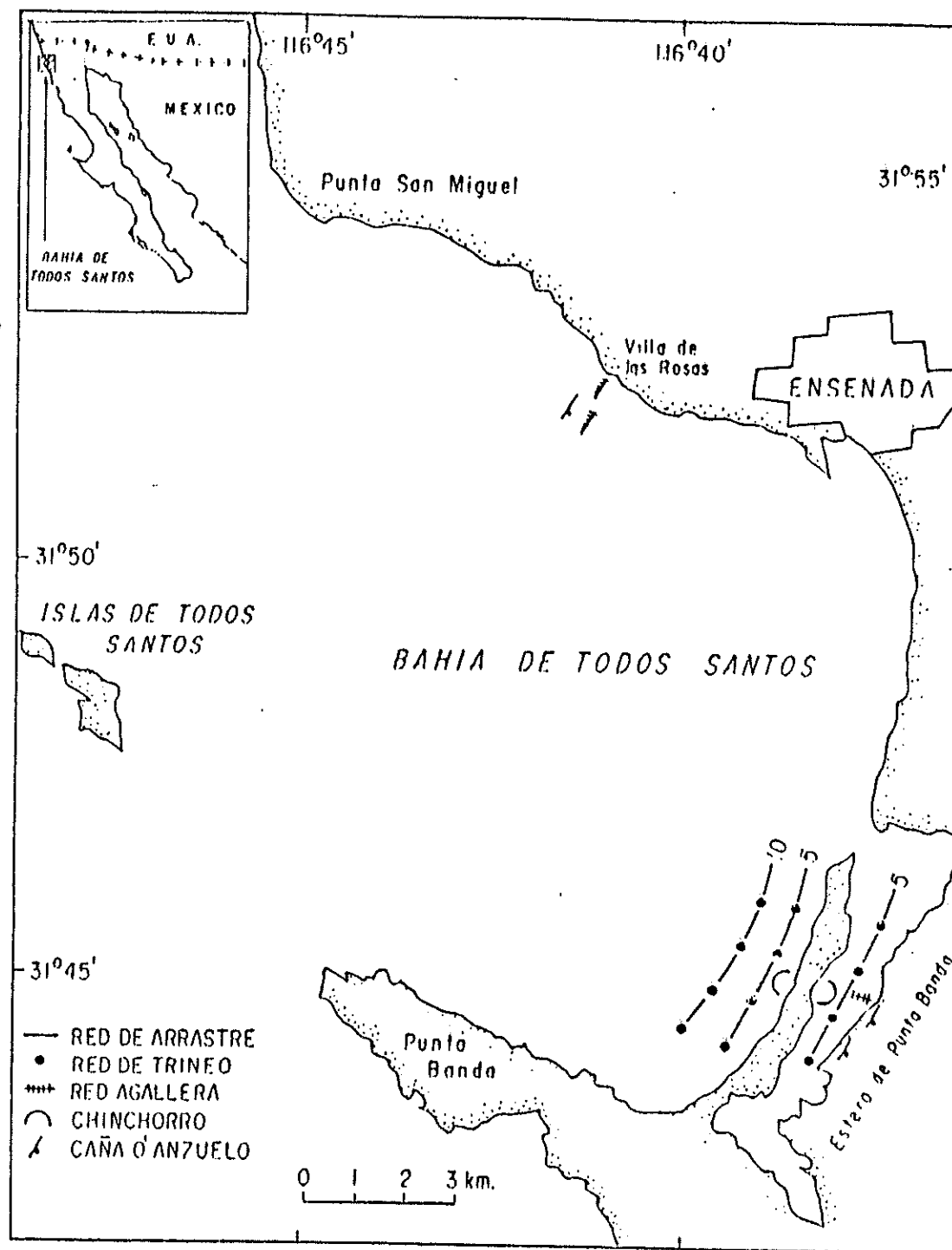


Figura 1.- Localización del área de estudio y zonas de muestreo.

Se realizaron muestreos mensuales durante el período de abril de 1992 a septiembre de 1992 en la Bahía de Todos Santos, en el interior del Estero de Punta Banda y en la parte externa de la barra del mismo Estero. Se emplearon diferentes tipos de artes de pesca, aprovechando la selectividad de cada una para lograr la captura del mayor rango posible de tallas, y con ésto, obtener un buen muestreo de los diferentes estadios de la especie. A continuación se describirán las artes de pesca así como el protocolo de muestreo para las dos zonas.

### 4.2.1 Bahía de Todos Santos:

Los muestreos en la bahía se realizaban de las 8:00 a las 12:00 horas a bordo de la embarcación del CICESE "Atenea", que es un yate de 8 m de eslora con motor central de 8 cilindros y 350 caballos de fuerza. Se utilizaron las siguientes artes de pesca:

**Red agallera:** de monofilamento con luz de malla variable (25, 50 y 75mm) y longitud de 50 m x 2.5m de caída, colocada en el manto de algas localizado frente a Villa de las Rosas (figura 1). El tiempo de pesca fué de 14 horas por mes.

**Caña.-** Se llevó a cabo la pesca con caña en el manto de algas situado frente a la Villa de las Rosas, con un tiempo de pesca de cuatro horas por salida y utilizando principalmente anchoveta (*Engraulis mordax*) y macarela (*Scomber japonicus*) como carnada, con anzuelo tipo noruego del # 9.

**Chinchorro playero.-** Es una red de cerco con 50 metros de largo y 1.5 metros de caída. Tiene una luz de malla de 2centímetros y se arrastra manualmente desde la orilla de la playa. El sitio cubierto por esta red fué al final de la zona habitacional de

la barra del Estero. Esta red se utilizó a partir de septiembre, con cuatro lances por mes.

**Trineo:** Es una red de arrastre con una estructura rígida horizontal de 1.6m y con una abertura vertical de 0.34m en la boca, con luz de malla de 3mm diseñada para capturar juveniles principalmente. Se utilizó sobre las isóbatas de 5 y 10 metros de profundidad, en lances paralelos a la costa. La velocidad de arrastre fué de 0.5 nudos.

**Red de arrastre:** Con una longitud de 10.30m con luz de malla de 19mm hacia la boca y 11mm en la parte del copo, con abertura de boca de 7.5 m. Se utilizó sobre las isóbatas de 5 y 10 metros de profundidad, en lances paralelos a la costa. La velocidad de arrastre fué de 1.5 nudos.

Se realizaron cuatro réplicas (lances) para cada profundidad con estas tres ultimas artes para disminuir la varianza encontrada en los lances individuales, puesto que se ha encontrado que ésta es muy alta (>1.0 usualmente) debido a la distribución en parches de los organismos (Allen, 1992).

#### **4.2.2 Estero de Punta Banda:**

Dentro del Estero se colocó una red agallera de monofilamento con luz de malla variable (25, 50 y 75mm) y longitud de 50 m x 2.5 m de caída; se utilizó para capturar adultos mayormente y se situaba la tarde anterior al muestreo con un total de 14 horas (19:00 - 9:00) antes de ser levantada.

Los lances de las redes de arrastre se realizaron abordo de una panga de madera de 12 pies de eslora y motor fuera de borda de 25 caballos de fuerza, unicamente en la isóbata de 5 metros de profundidad, aprovechando el canal principal; lo anterior debido a que no hay profundidad de 10 metros.

El Chinchorro playero se utilizó a partir de septiembre, muestreando el sitio localizado al final de la zona habitacional de la barra del Estero de Punta Banda, con cuatro réplicas por mes.

Al principio de todos los lances se tomó la temperatura, con un termómetro de cubeta con rango de -30 a 50 °C de marca Universal Interprises. Los muestreos se realizaban de las 9:00 a las 13:00 horas

Los ejemplares muestreados se colocaban en hieleras y se transportaban a las instalaciones de Ecología Pesquera del CICESE para su procesamiento.

#### **4.3 Trabajo de Laboratorio**

En el laboratorio se identificaron los peces siguiendo el criterio de Miller et al.(1972) para posteriormente medirlos (longitud total y estandar), pesarlos (peso total y somático), determinar el sexo y extraer los otolitos saggita para la lectura de sus anillos de crecimiento. Se utilizaron ictiómetros de 60cm para las mediciones y balanzas granatarias marca Ohaus con capacidad para 2610 1 gr. para el peso.

Para definir el grado de madurez gonádico se usó el criterio visual utilizado por Nikolsky ( 1963) y modificado por Cailliet et al.(1986), como se indica en la Tabla I.

El procedimiento de preparación del otolito para su lectura se puede dividir en tres fases:

##### **1) Limpieza e inclusión del otolito en resina**

Se utilizó una dilución de cloro comercial en agua en proporción 10:1, en donde se remojaba por un minuto y despues se frotaba ligeramente para quitar el exceso de materia orgánica. Se escogió el otolito izquierdo para las lecturas de las bandas, utilizándose el derecho solo en siete casos por pérdida del material. Posteriormente se incluían en resina epóxica marca Ciba Geijgy en moldes individuales.

## 2) Corte de sección

13

Se montó la inclusión en una sierra de marca Buehler Isomet de baja velocidad y se hicieron cortes de 300 de espesor, tratando de llegar al centro del otolito.

## 3) Montura y pulido del corte

Una vez cortada, la sección delgada se montó en un portaobjetos y se adelgazó tanto como fuera necesario para una lectura óptima de las bandas por medio de lijas del número 600, 1000 y 1200, para finalizar puliendo las rayaduras con alumina del marca Buehler del número 2.

Las lecturas de los otolitos se llevaron a cabo con ayuda de un microscopio estereoscópico marca Wild Heerbergg, con fuente de iluminación de fibra óptica MK II, siguiendo el criterio de Haaker (1975):

**Edad 0:** Zona central opaca con una zona translúcida (hialina) alrededor.

**Edad 1:** 2 zonas opacas con zona translúcida entre ellas.

**Edad 2:** 3 zonas opacas y dos zonas translúcidas.

**Edad n:** Número de opacas -1.

---

Tabla I.- Fases de madurez Gonadal (Nikolski, 1963; Cailliet et al., 1986)

---

- I.- Inmaduro: Individuos jóvenes que no se han reproducido; Gónadas muy pequeñas.
  - II.- Reposo: Los productos sexuales no han comenzado a desarrollarse. Gónadas muy pequeñas. Los huevos no son distinguibles a simple vista.
  - III.- Pre-maduración: Los huevos son visibles a simple vista. Esta en progreso un incremento rápido del peso de la gónada. Se comprueba al notar cambios en la coloración de transparente a rosa.
  - IV.- Maduración: Los productos sexuales están al máximo de peso, pero los productos sexuales no se expulsan al aplicar una ligera presión en el vientre.
  - V.- Reproducción: Los productos sexuales son expulsados al aplicar presión ligera en el vientre. El peso de la gónada decrece rápidamente del comienzo del desove hasta su término.
  - VI.- Post-desove: Los productos sexuales han sido descargados; La abertura genital está inflamada; las gónadas tienen la apariencia de sacos vacíos. Los ovarios generalmente contienen algunos residuos de huevos y los testículos algunos residuos de esperma.
  - VII.- Reposo: Los productos sexuales han sido descargados; La inflamación alrededor de la abertura genital ha desaparecido. Gónadas muy pequeñas. Los huevos no son distinguibles a simple vista.
-

#### 4.4. Análisis de los Datos

Los datos de la bahía y el estero se trabajaron por separado ya que presentaron diferencias estadísticas significativas, como se señalará oportunamente. Con los datos que no cumplieron con distribución normal aún después de aplicar transformaciones logarítmicas, se utilizó estadística no paramétrica (Siegel, 1979; Conover, 1971). Todos los análisis estadísticos se realizaron al 95% de confianza.

Se analizaron los cambios mensuales de temperatura de fondo en la isobata de los 5 metros en la bahía y en el estero por medio de análisis de varianza (ANOVA).

Para determinar la abundancia numérica y biomasa relativa mensual, se utilizó la captura promedio por lance mensual (4 lances) con sus desviaciones estándar en el caso del estero, dado que solo resultaron efectivas las redes de arrastre y el chinchorro. En la bahía se utilizó la captura por unidad de esfuerzo mensual ( $f=4$  horas) con la caña y la agallera se tomó como un solo lance al mes. Se presentan las capturas mensuales por arte de pesca. Se muestran también los porcentajes de ocurrencia de la cabrilla de arena con respecto a otras cabrillas (*P. clathratus* y *P. maculatofasciatus*) . y al resto de la comunidad íctica para la zona del estero y la bahía, realizando para esta última zona además, la abundancia relativa en de las principales especies capturadas solo por caña debido a la importancia que *P. nebulifer* tiene dentro de la pesca deportiva. Los datos de captura y biomasa no fueron normales por lo que se aplicó análisis de varianza no paramétrico con la prueba de Kruskal-Wallis representada por "H" (Sokal y Rohlf, 1981). Se realizaron correlaciones no paramétricas con el método de Spearman (Conover, 1971; Siegel, 1979), para observar la relación existente entre la temperatura con respecto a la captura y la biomasa.

La distribución de tallas se presenta en forma conjunta (global) y mensualmente por zonas con sus frecuencias y en promedios con varianzas. Se probó la diferencia de tallas entre zonas por medio de una prueba de hipótesis (prueba "t"). Todos los análisis de tallas se realizaron con la longitud estandar.

Se señala la proporción sexual y los cambios de madurez de los organismos en las dos zonas a lo largo del período de muestreo. Se muestran las estadísticas de tallas para hembras, machos y juveniles por medio de análisis de varianza (ANOVA). Se presentan también las estadísticas ("H" de Kruskal-Wallis) para el índice gonadosomático mensual con el conjunto de organismos colectados para identificar el avance gonadal hacia el período de reproducción mediante la fórmula:

$$IGS = \text{Peso de gónada} / \text{Peso del pez} \times 100.$$

La relación longitud-peso se determinó por separado para el estero (juveniles) y la bahía (adultos) y en conjunto como una sola población, apartir de la ecuación alométrica dada por Ricker, W. E. (1975), mediante el programa Fishparm (Saila, 1988) versión 3.1:

$$W = aL^b$$

en donde...

- W= Peso somático del pez
- a= Intercepto al origen
- L= longitud del pez
- b = Pendiente

En la regresión hecha para el estero de la relación longitud-peso, no se tomó en cuenta el dato de un adulto que disparaba los valores, tomándose el criterio de que sobrepasaba 2 desviaciones estandar del promedio por arriba del valor más cercano.

Sin embargo se representó en la gráfica encerrado por un círculo y rompiendo la escala de Peso.

Se utilizó el factor de condición de Fulton modificado para grupos de tallas con amplio margen (Bagenal, 1978):

$$K' = W / L^b \times 100$$

en donde " b " es la pendiente obtenida de la relación longitud-peso; se tomó el peso somático (W) en gramos y la longitud estandar (L) en centímetros. De ésta manera se realizó el análisis mensual por medio de análisis de varianza no paramétrico ("H"), para identificar posibles cambios en las condiciones mensuales dentro de las dos zonas de estudio.

La estructura de edad se determinó a partir de la lectura de bandas de crecimiento anuales en otolitos y de la relación longitud-edad encontrada por medio de una regresión linear simple de mínimos cuadrados entre ambos parámetros.

Para determinar la tasa de crecimiento anual se utilizó la pendiente obtenida de la regresión linear simple entre la edad (x) y la longitud (y). Para ésto se asumió que las edades leídas en los otolitos corresponden exactamente a un ciclo anual (Bagenal et al.,1978). También se calcularon los parámetros de la ecuación de von Bertalanffi mediante el programa Fishparm versión 3.1 (saila et al.,1988), manteniendo una L constante de 640mm reportada por Miller y Lea (1972):

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

En donde...

Lt= Longitud a un tiempo 't'.

Lm= Talla máxima reportada (640 mm).

K= Constante catabólica de crecimiento.

t0= Constante de integración

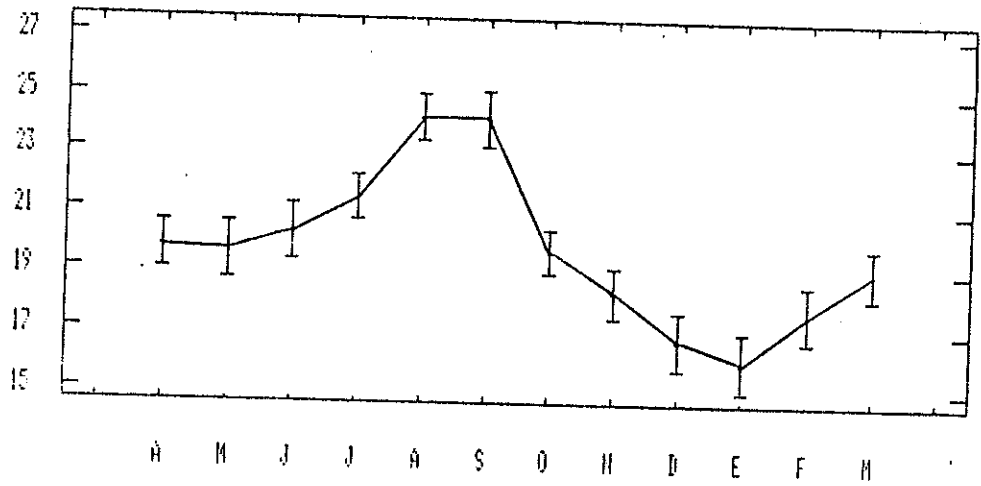
## **5. RESULTADOS**

### **5.1 Temperaturas**

La temperatura mínima en la isobata de 5 metros de la bahía se registro en el mes de febrero con 15°C en tanto que en el estero ésta se presentó durante enero con igual magnitud. La máxima temperatura de fondo para la bahía fué de 23.9°C durante el mes de septiembre y en el estero fué de 24.7°C durante el mismo mes.

Los cambios de temperatura mensual tanto para la bahía como para el estero pueden observarse en la figura 2, que muestra los máximos promedios durante abril y septiembre en ambas zonas (24 y 24.1°C para el estero; 21 y 22°C respectivamente para la bahía), con un período de descenso hasta el mes de diciembre (de 24.1 a 16.8°C en el estero y de 22 a 15.8°C en la bahía) para comenzar a incrementar los valores en febrero nuevamente. Estos cambios fueron significativos (ANOVA,  $p=0.00$  en ambas zonas).

a)



b)

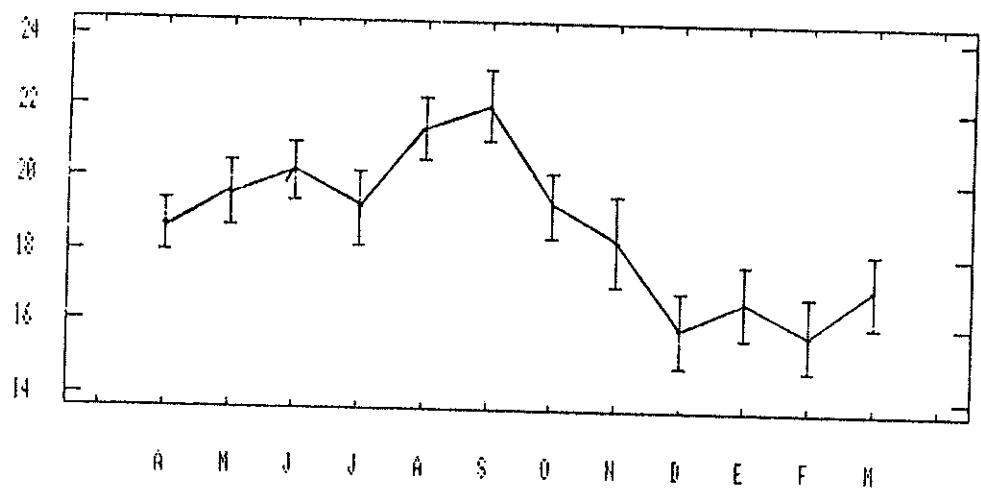


Figura 2.- Temperatura de fondo (5m) mensual a) Estero de Punta Banda b) Bahía de Todos Santos durante Abril de 1992 a Marzo de 1993.

## 5.2 Capturas

Se colectaron un total de 264 organismos de *Paralabrax nebulifer* de los cuales 219 correspondieron al Estero de Punta Banda, mientras que 45 organismos fueron pescados en la Bahía de Todos Santos. En cuanto a la biomasa, en el estero se encontró un total de 12155.45 gramos y en la bahía 23144.2 gramos de *P. nebulifer*.

En el estero el arte de pesca más efectivo fué la red de arrastre, seguido del chinchorro playero y el trineo, mientras que con la red agallera y la caña no se lograron capturas (Fig.3; Tabla II). En la bahía las únicas artes de pesca efectivas fueron la caña y la red agallera.

### 5.2.1 Estero de Punta Banda

#### Trineo:

Las capturas con el trineo fueron mas abundantes durante octubre y noviembre, con un promedio de 3 y 4 organismos por lance, respectivamente. La abundancia de organismos comenzó a declinar en diciembre y en marzo alcanzaron el valor mínimo con menos de un organismo promedio por lance (Fig. 4a1). En abril y mayo no se presentaron capturas con el trineo. Los cambios en las capturas mensuales fueron significativos ( $H= 19.83$ ;  $p= 0.048$ ). La biomasa durante junio y agosto tuvo los valores más altos (60 y 50 gramos promedio por lance respectivamente), aunque fueron capturados pocos ejemplares, éstos fueron de mayor peso que el resto de los meses (Fig. 4a2). En noviembre y diciembre los valores se vuelven a incrementar y decaen de enero a marzo. Los cambios en biomasa fueron significantes ( $H= 20.384$ ;  $P= 0.043$ ).

Tabla II.- Captura mensual de organismos de *Paralabrax nebulifer* con diferentes artes de pesca en el Estero de Punta Banda y en la Bahía de Todos Santos.

MES	ESTERO			BAHIA	
	RED DE ARRASTRE No.x / lance + (D. E.)	TRINEO No.x / lance + (D. E.)	CHINCHORRO No.x / lance + (D. E.)	AGALLERA No.	CANA No. / hr
ABRIL	1.3(1.25)	0	0	0	0
MAYO	0	0	0	0	2
JUNIO	2.0(2.16)	1.8(2.36)	0	0	0
JULIO	9.0(5.09)	0	0	0	0
AGOSTO	2.0(0.81)	0.8(0.5)	0	1	0.25
SEPT.	4.5(4.04)	0	5.3(6.84)	0	0
OCTUBRE	0.8(0.5)	3.3(6.5)	0.8(0.95)	0	1
NOV.	0	4.5(5.7)	0.3(0.5)	0	1.5
DIC.	8.3(6.94)	2.5(1.73)	0	2	0.75
ENERO	3.0(3.82)	1.0(1.15)	0.3(0.5)	1	2.25
FEBRERO	0.5(1)	0.3(0.5)	0	1	1.75
MARZO	0.5(1)	1.0(2)	1.3(1.25)	0	0.5

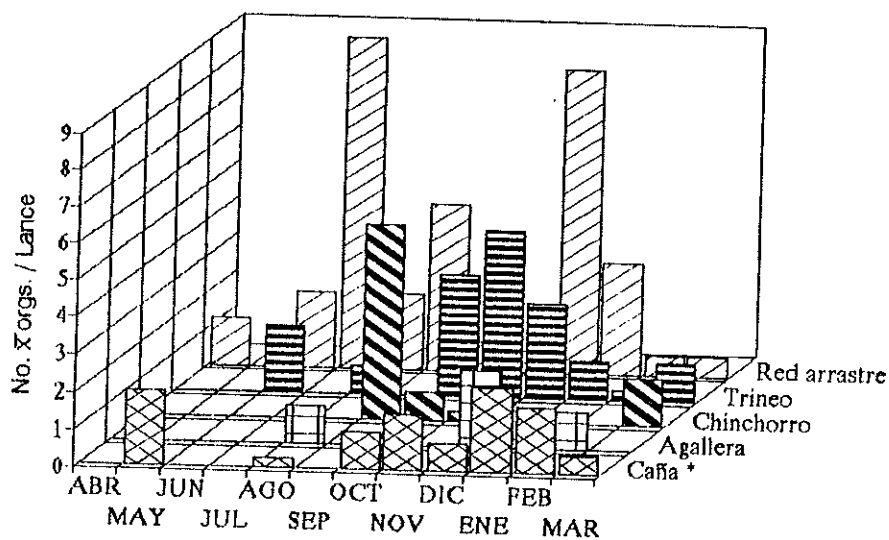


Figura 3.- Distribución mensual de organismos por lance por arte de pesca.

### Red de arrastre:

Con esta arte se capturó el mayor número de ejemplares de *Paralabrax nebulifer*. En el mes de julio se presentó el máximo de abundancia con un promedio de 9 organismos por lance (fig. 4b1). En agosto, septiembre y octubre se mantienen capturas de alrededor de 3 organismos por lance. En diciembre se eleva el número a 8 organismos por lance y cae de nuevo a valores alrededor de 3 durante los últimos meses de muestreo. En mayo y noviembre no hubo capturas. Los cambios en las capturas fueron significantes ( $H= 25.281$ ;  $p= 0.008$ ). La biomasa tuvo un comportamiento similar, con un máximo en julio de 700 gramos por lance (Fig. 4b2). En diciembre aunque las capturas fueron altas, la biomasa no tuvo el mismo incremento y durante los tres últimos meses se obtuvieron los valores mínimos con menos de 100 gramos por lance. Estos incrementos en la biomasa fueron significantes a lo largo del año ( $H= 32.280$ ;  $p= 0.000$ ).

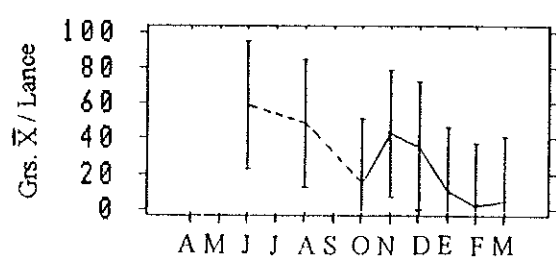
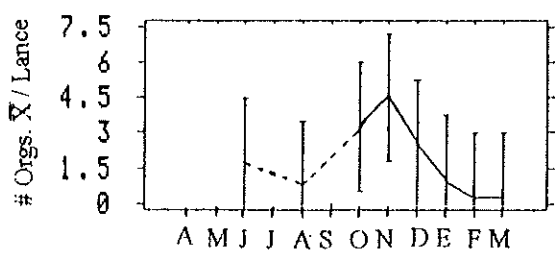
### Chinchorro:

Los lances del chinchorro se realizaron a partir del sexto mes. En septiembre se obtuvo el máximo de capturas con un promedio de 5 organismos por lance, disminuyendo al siguiente mes y manteniendo valores de alrededor de un organismo por lance durante el resto del año (Fig. 4c1). El incremento de septiembre fué significativo con respecto al resto del año ( $H= 24.080$ ;  $p= 0.012$ ). La biomasa fluctuó similarmente con un máximo en septiembre de 384 gramos promedio por lance y disminuyendo hasta alrededor de 64 gramos por lance el resto del año (Fig. 4c2). El incremento de septiembre fué significativo con respecto al resto del año. ( $H= 24.001$ ;  $p= 0.012$ ).

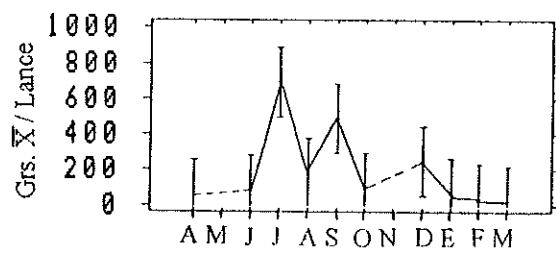
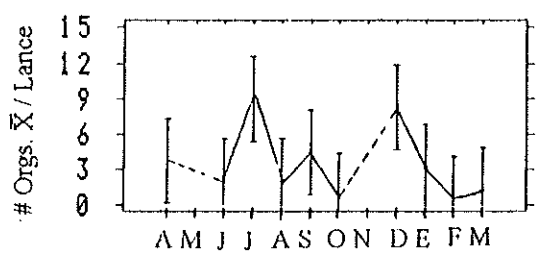
Las capturas de *P. nebulifer* en el estero representaron el 5.5 % del total de peces y el 5.2 % del total de la biomasa durante el periodo de muestreo (Fig. 5).

No se encontró correlación entre la temperatura y las capturas ( $r$  de Spearman= 0.05;  $p= 0.84$ ) pero sí entre la temperatura y la biomasa ( $r$  de Spearman= 0.6;  $p= 0.04$ ).

TRINEO



RED DE ARRASTRE



CHINCHORRO

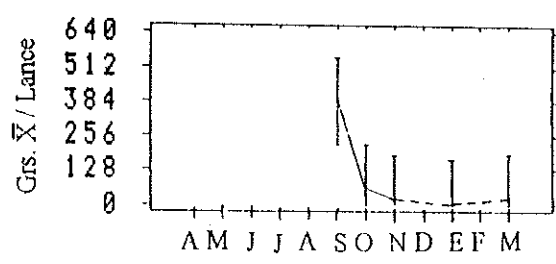


Figura 4.- Abundancia mensual promedio por lance e intervalo al cinco por ciento de significancia de *Paralabrax nebulifer* para diferentes artes de Pesca en el Estero de Punta Banda. 4a1)capturas con trineo 4a2)biomasa con trineo 4b1)captura con red de arrastre 4b2)biomasa con red de arrastre 4c1)capturas con chinchorro 4c2)biomasa con chinchorro.

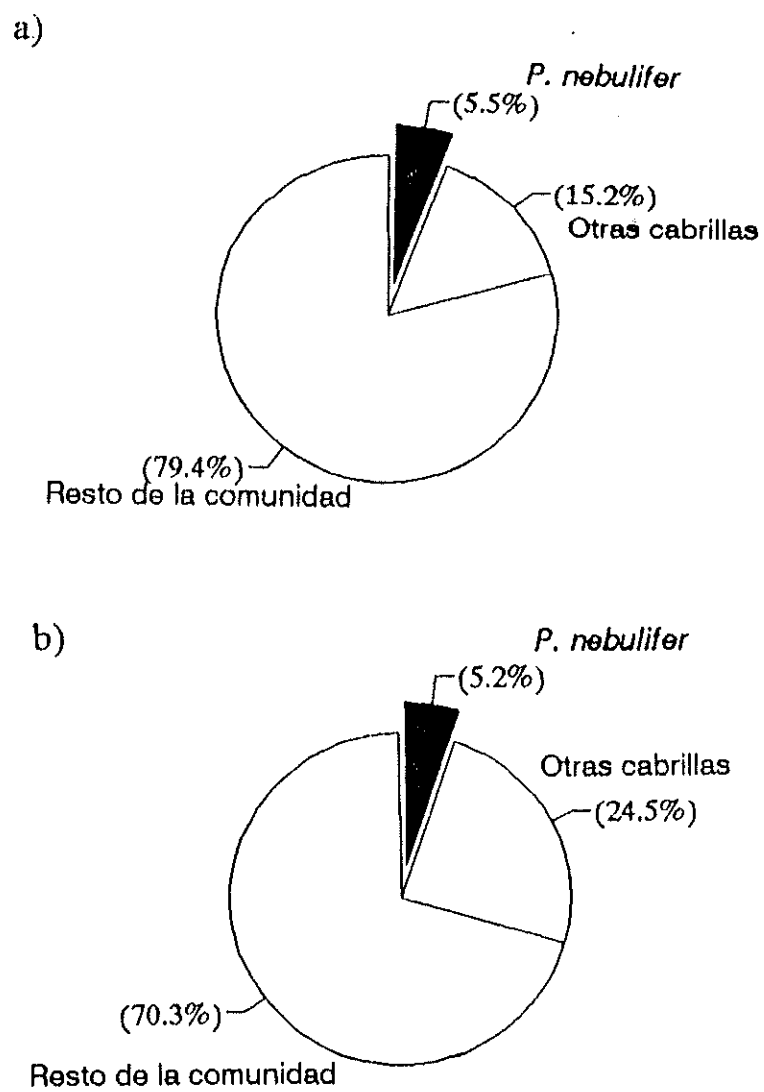


Figura 5.- Porcentaje relativo de a) abundancia y b) biomasa de *Paralabrax nebulifer* con respecto a otras cabrillas y al resto de la comunidad en el Estero de Punta Banda.

### 5.2.2 Bahía de Todos Santos

Los organismos colectados en la bahía solo fueron obtenidos por caña o por red agallera en el manto de algas frente a Villa de las Rosas, ya que no hubo presencia de *P. nebulifer* en los lances de chinchorro y otras redes (Tabla III). En número, *P. nebulifer* representó el 1.4% del total de peces, mientras que en biomasa fue el 6.7% (Fig. 6). Las capturas con caña se observaron más abundantes a partir de octubre y decayeron en en marzo (Fig. 7). En enero se observaron las máximas capturas, septiembre y marzo con valores muy bajos y abril, junio y julio se encontraron ausentes de la cabrilla de arena. El patrón seguido por la biomasa fué similar, aunque en agosto la poca cantidad de organismos se compensa con una mayor biomasa. Con la red agallera solo se capturó un organismo en agosto, dos en diciembre, uno en enero y uno en febrero (Fig. 7), con una biomasa de 1136.2, 805, 1300 y 860 gramos respectivamente.. Tomando en cuenta todas las artes empleadas en la bahía, los cambios en las capturas y biomasa con respecto a los meses no fueron significativas ( $H= 7.1162$ ;  $p= 0.78$ ;  $H= 7.3670$ ;  $p= 0.76$  respectivamente). Aún tomando en cuenta sólo las artes efectivas en la zona (caña y agallera), la captura y biomasa se mantuvieron sin variaciones significantes ( $H=11$ ,  $p=0.44$ ;  $H= 11$ ,  $p=0.44$ ). Sin embargo, sí hay diferencias en número de organismos al separar las capturas en dos bloques, de abril a septiembre y de octubre a marzo, con una mayor abundancia durante el segundo período ( $H=4.77$ ,  $p= 0.028$ ), pero la biomasa continuó sin variar significativamente ( $H= 3.146$ ,  $p=0.076$ ). En la bahía la pesca con caña mostró especial importancia para *P. nebulifer*, que ocupó el segundo lugar en captura. Con ésta arte se encontraron cuatro especies que representaron casi el 90% de la abundancia: *Sebastes auriculatus*, *Paralabrax nebulifer* *Scomber japonicus*, y

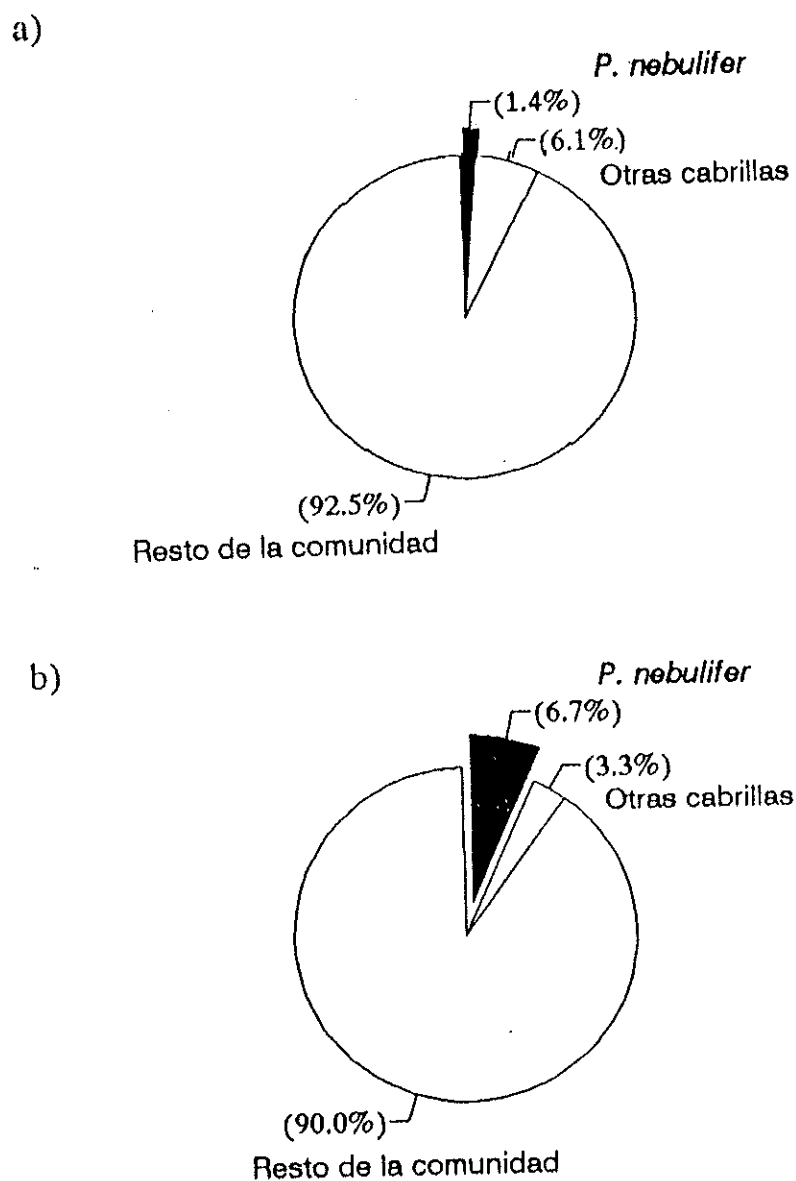


Figura 6.- Porcentaje relativo de a) abundancia y b) biomasa de *Paralabrax nebulifer* con respecto a otras cabrillas y al resto de la comunidad en la Bahía de Todos Santos.

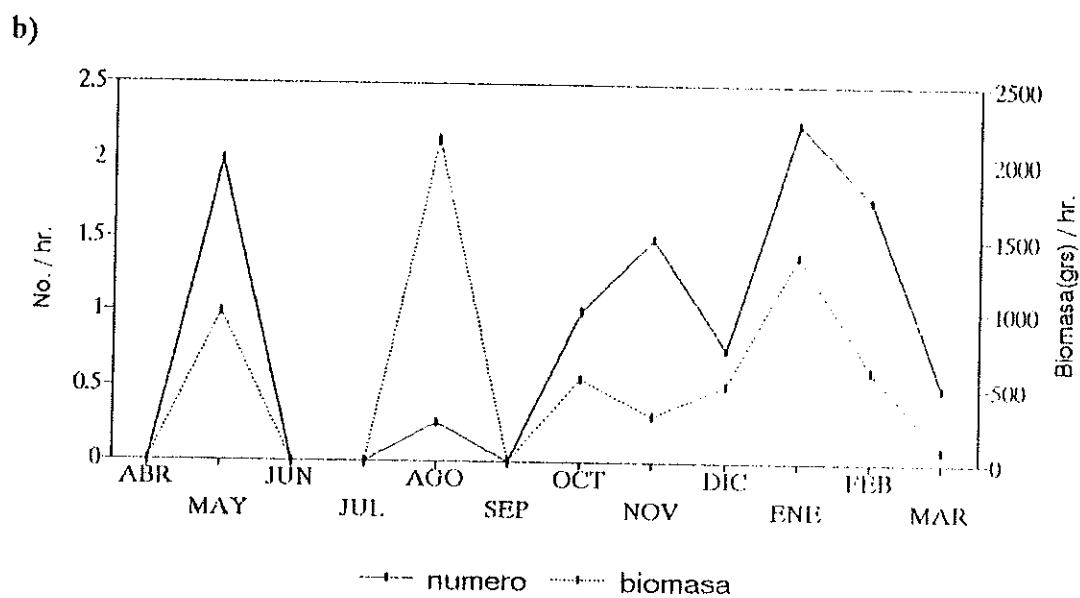
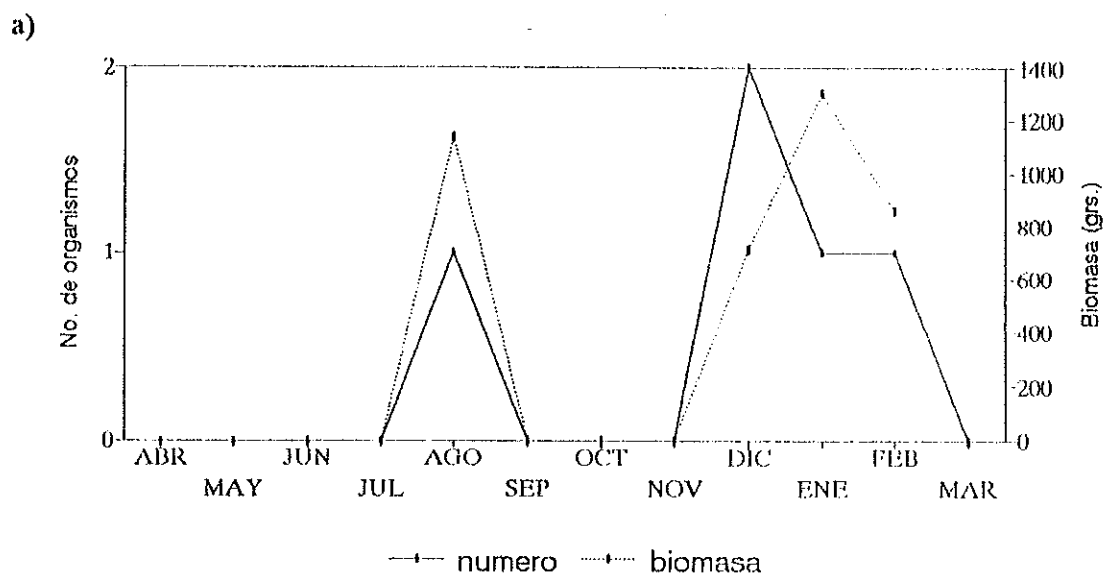


Figura 7.- Abundancia mensual de *Paralabrax nebulifer* en la Bahía de Todos Santos a) red agallera b) caña.

*P. clathratus*, que constituyeron el 40.7%, 17.33%, 17.33% y el 13.42% respectivamente de la captura total con caña (Fig. 8, Tabla III).

No existió correlación entre temperatura y las capturas ( $r$  de Spearman= -0.55;  $p$ = 0.06), ni entre la temperatura y biomasa ( $r$  de Spearman= -0.4;  $p$ = 0.11).

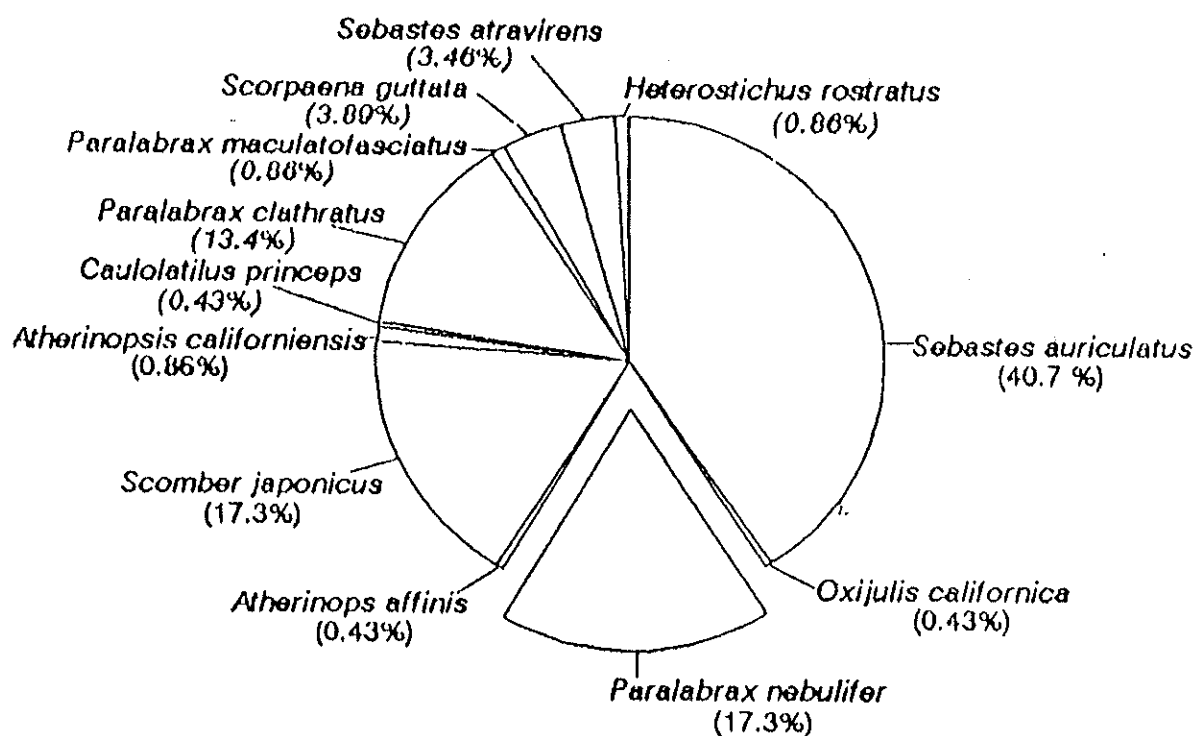


Figura 8.- Porcentaje relativo de las especies capturadas con caña en la Bahía de Todos Santos.

Tabla III.- Especies capturadas con caña en la Bahía de Todos Santos.

ESPECIES CAPTURADAS	CPUE												TOTAL	% RELATIVO	% ACUMULADO
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M			
<i>Sebastes auriculatus</i>	0	2.25	0	4.25	1	4.25	3.75	2.25	4.5	1.25	0	0	23.5	40.7	40.7
<i>Paralabrax nebulifer</i>	0	2	0	0	0.25	0	1	1.5	0.75	2.25	1.75	0.5	10	17.33	58.03
<i>Scorpaenopsis japonicus</i>	0	3.5	1.75	1.25	0.75	2	0	0.25	0.25	0	0.25	0	10	17.33	75.36
<i>Paralabrax clathratus</i>	0	0.75	0	1.5	0.5	0	1	1.25	1	1	0.75	0	7.75	13.42	88.78
<i>Scorpaena guttata</i>	0	0	0	1	0.25	0.25	0.25	0	0.25	0.25	0	0	2.25	3.89	92.67
<i>Sebastes atrovirens</i>	0	0	1.25	0	0	0	0	0	0	0.5	0.25	0	2	3.46	96.13
<i>Atherinopsis californiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0	0	0	0.5	0.86	96.99
<i>Heterostichus rostratus</i>	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0.25	0	0.5	0.86	97.85
<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.86	98.71
<i>Cauliatilus princeps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.43	99.14
<i>Atherinops affinis</i>	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0.25	0.43	99.57
<i>Oxijulis californica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0.25	0.43	100
TOTAL	0	8.5	3	8.5	2.75	4.75	6.25	5.75	7	5.25	3.25	0.75	57.75	100	100

### 5.3 Tallas

Se encontró una separación muy clara de tallas para las zonas del estero y la bahía, marcada a partir de los 200mm en donde el estero se encontró habitado por organismos de tallas menores de los que habitaron la bahía ( $t = -19.25$ ;  $p = 0.00$ ). En la figura 9 se observa que las tallas mayores en el estero corresponden con las menores en la bahía.

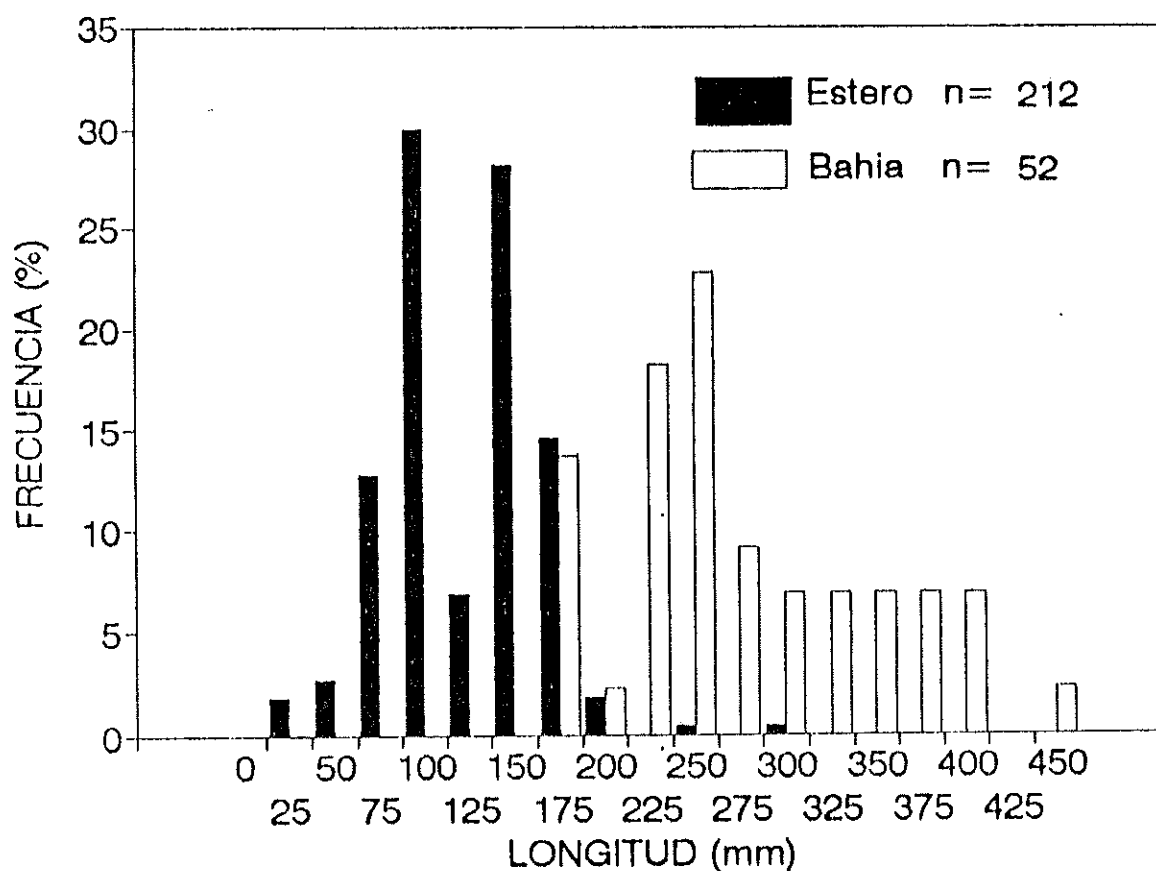


Figura 9.- Distribución mensual de la frecuencia de longitud de *Paralabrax nebulifer* en la Bahía de Todos Santos (caña y red agallera) y el Estero de Punta Banda (chinchorro, red de arrastre y trineo).

### 5.3.1 Estero de Punta Banda

En el estero se encontró un intervalo de tallas de 20 a 295mm (longitud estandar), con un promedio de 112.058 42.06mm. Se nota una moda entre 100 y a 150 mm (Fig. 9). En la figura 10 se muestra como en los primeros seis meses de muestreo, con excepción de mayo, los organismos fueron mayores que durante los últimos seis meses (ANOVA,  $p=0.000$ )

En la figura 11 se muestra como fué el comportamiento mensual de las tallas, en donde podemos apreciar más a detalle como de abril a septiembre se conservaron las mismas cohortes, mientras que a partir de octubre, comenzaron a incorporarse organismos de tallas más pequeñas.

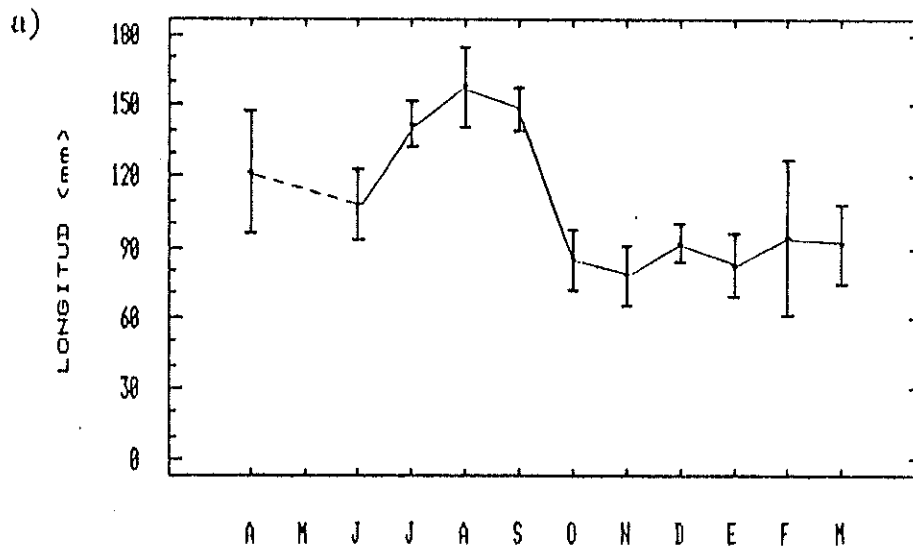


Figura 10.- Longitudes estandar promedios e intervalos de confianza al 5 % de significancia de *Paralabrax nebulifer* en el Estero de Punta Banda.

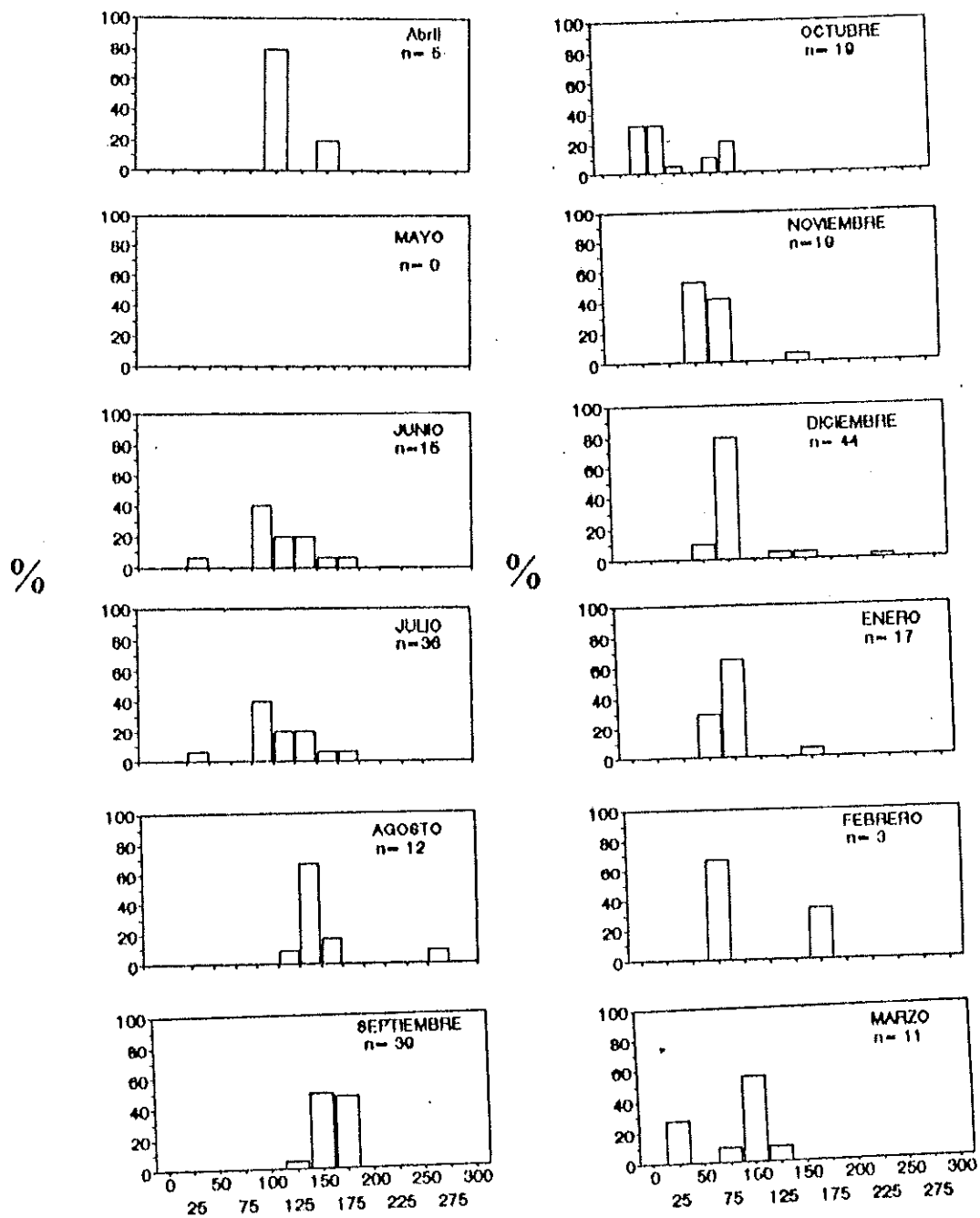


Figura 11.- Frecuencias relativas mensuales de longitud en *Paralabrax nebulifer* del Estero de Punta Banda.

### 5.3.2 Bahía de Todos Santos

Los organismos presentaron un intervalo de tallas de 152 a 463mm de longitud estandar y un promedio de 264.0 71.2mm. De la figura 9 se distingue una moda a los 250mm de longitud estandar. No hubo capturas en los meses de abril, junio y julio. En agosto se capturaron los peces de mayor talla y apartir de septiembre aparecen organismos de menor talla con un aumento de la misma hasta enero; en febrero y marzo decrecen un poco las tallas registradas (Fig. 12). Estos cambios en la composición de tallas fueron significativas a lo largo del año (ANOVA,  $p= 0.0058$ ).

De la figura 13 se obtiene la distribución de tallas mensuales en la bahía, en donde se observa que en mayo la mayoría de organismos estuvieron entre los 225 y 275mm con pocos organismos alrededor de 350mm. Agosto presentó un organismo de más de 400mm. En septiembre, octubre y noviembre se nota el comienzo del reclutamiento de adultos provenientes del estero con una interfase de organismos entre 150 y 200mm entre ambas zonas, terminando de acompletarse en diciembre. En enero y febrero se nota ya la presencia de organismos mayores de 200mm.

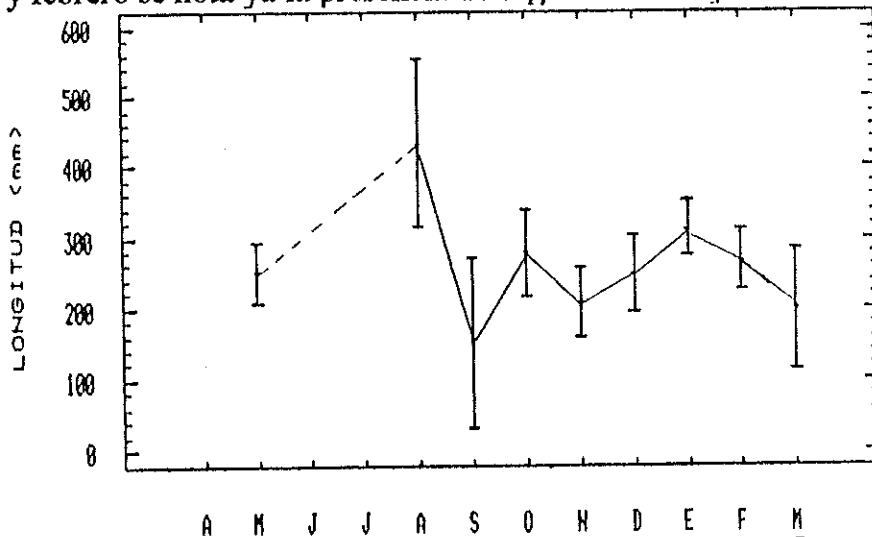


Figura 12.- Longitudes estandar promedios e intervalos de confianza al 5 % de significancia de *Paralabrax nebulifer* en el la Bahía de Todos Santos.

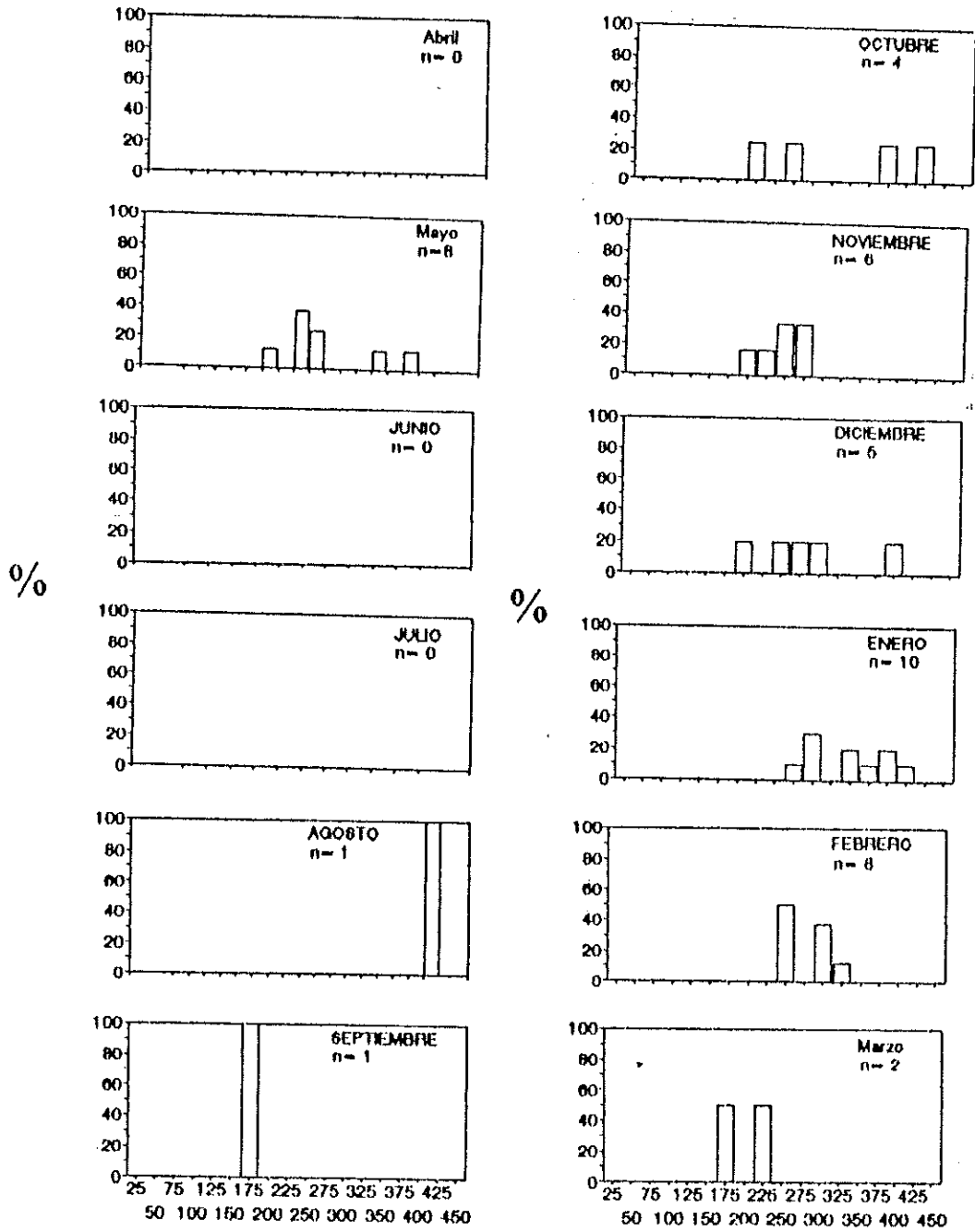


Figura 13.- Frecuencias relativas mensuales de longitud en *Paralabrax nebulifer* de la Bahía de Todos Santos.

#### 5.4 Proporción sexual y madurez

Los promedios de tallas por sexos en el estero fueron, para juveniles 102.1mm; para hembras, 135.1mm; para machos, 165.3mm. La diferencia de talla entre juveniles y adultos así como entre hembras y machos fueron significantes (ANOVA,  $p=0.00$  y  $p=0.04$  respectivamente) (Fig. 14a).

La composición de tallas por sexos en la bahía fué homogénea estadísticamente para machos y hembras que presentaron un promedio de 233mm y 270mm respectivamente (ANOVA,  $p=0.107$ ) (Fig. 14b).

La diferencia en la estructura de madurez y la proporción de sexos por zonas fué significativa entre el estero y la bahía ( $H=77.43$ ,  $p=0.00$  y  $H=66.54$ ,  $p=0.00$  respectivamente).

##### 5.4.1 Estero de Punta Banda

En el estero tan sólo el 4% de los organismos fueron maduros. Se registraron 209 organismos juveniles, 7 hembras y 3 machos, dando un porcentaje de 95.4%, 3.2% y 1.4% respectivamente (Fig. 15), y una proporción sexual de 2.3:1 (hembra:macho). Los organismos juveniles se encuentran dentro de las etapas de madurez de 1 a 2, mientras los machos y hembras de esta zona en la etapa 3 (Fig. 16). La dominancia de juveniles nos dió una estructura representada por organismos inmaduros. Durante los meses de abril, julio y agosto el número de individuos en etapas 2 y 3 fué aumentando y en septiembre se obtuvieron los máximos valores, que comienzan a bajar en octubre con un incremento de organismos en etapa 1 y se mantienen bajos hasta mayo. Estos cambios mensuales fueron estadísticamente significantes a lo largo del año ( $H=69.84$ ;  $p=0.00$ ).

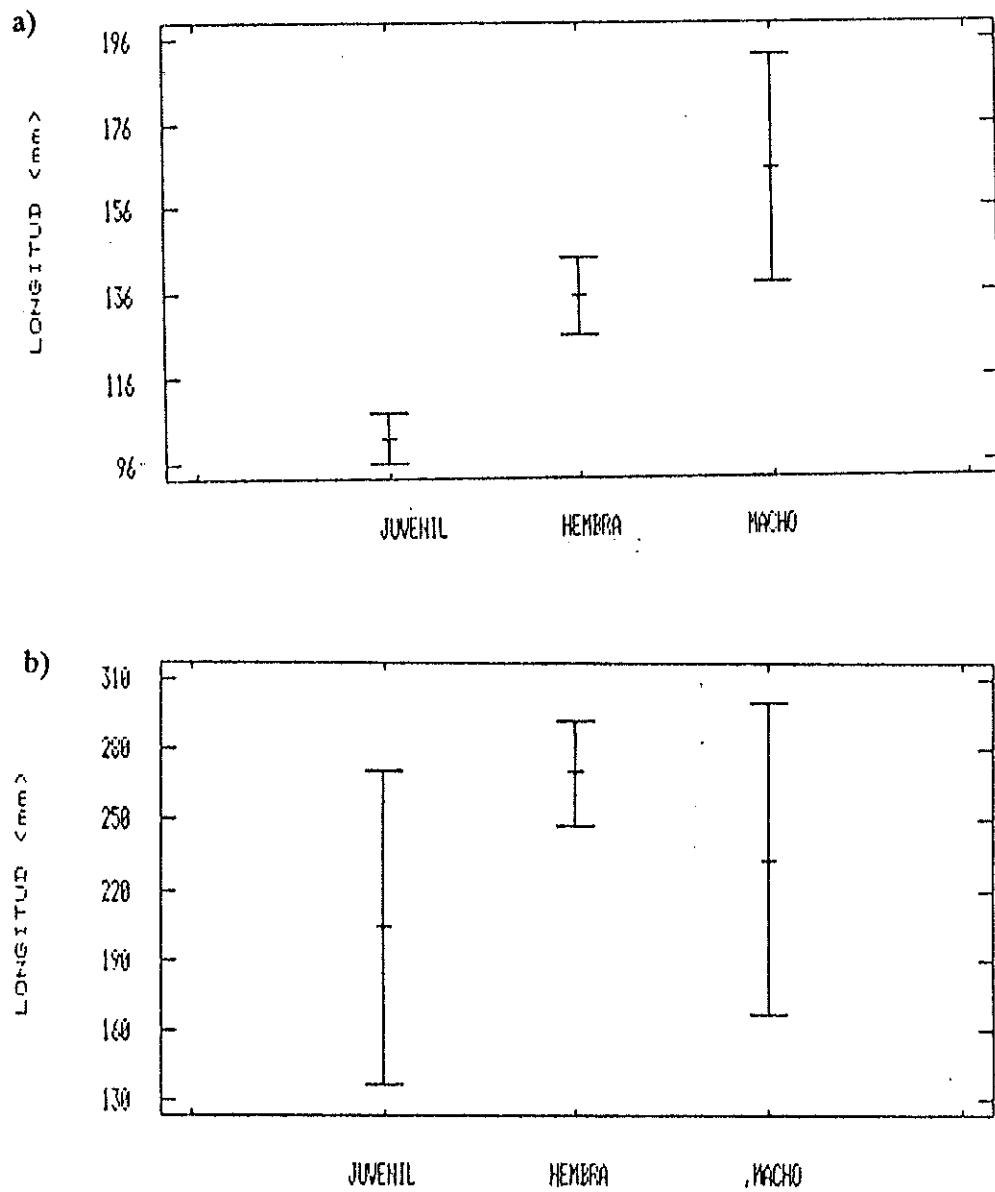


Figura 14.- Longitudes Promedio e intervalos al 5 % de significancia para juveniles, hembras y machos de *Paralabrax nebulifer* en a) Estero de Punta Banda y b) Bahía de Todos Santos.

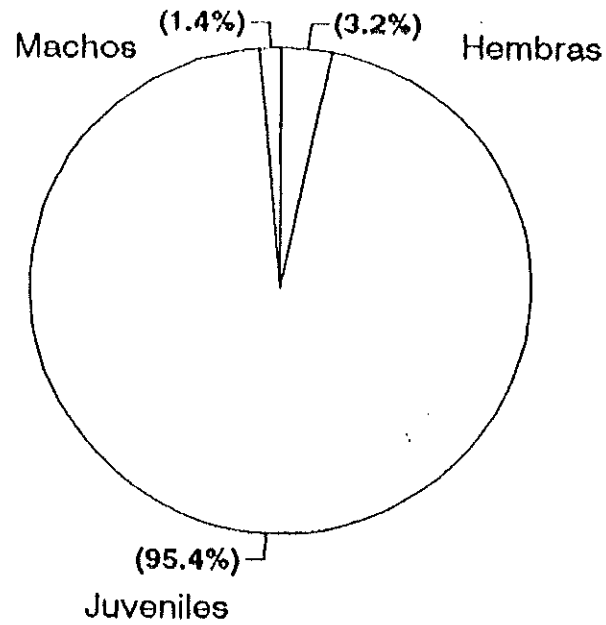


Figura 15.- Porcentaje de hembras, machos y juveniles de *Paralabrax nebulifer* en el Estero de Punta Banda.

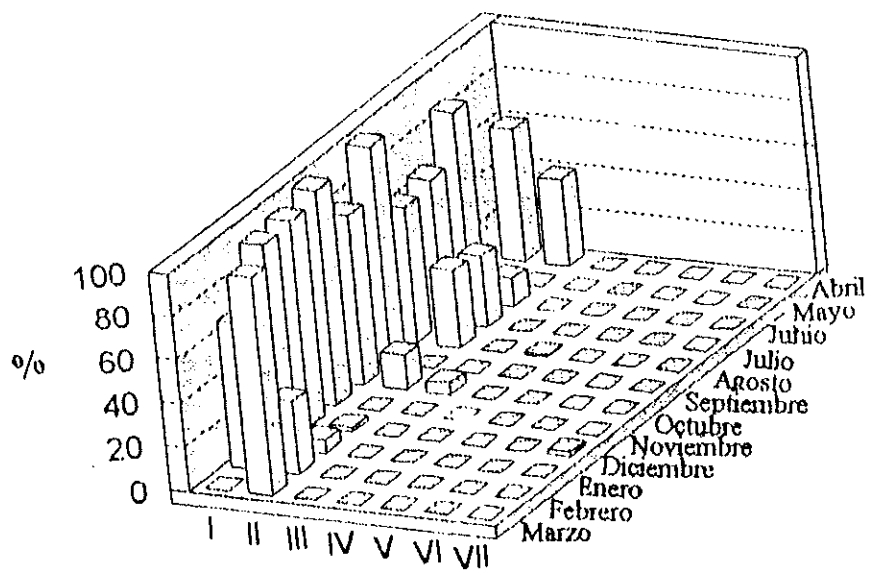


Figura 16.- Estructura de madurez mensual de *Paralabrax nebulifer* en el Estero de Punta Banda.

#### 5.4.2 Bahía de Todos Santos

El 91.1% de los organismos colectados fueron maduros. En total se presentaron un total de 38 hembras, 4 juveniles y 3 machos, con porcentajes de 84.44%, 8.88% y 6.66% respectivamente (Fig. 17) y una proporción de sexos de 12.6:1 (hembra-macho) En los meses en que se realizaron capturas, la madurez varió desde el estadio 1 hasta el 7 (Fig. 18). En mayo los organismos alcanzaron el valor de 4 y en agosto el 5. En septiembre cayeron los valores, siendo éste el mes con mayor número de organismos en etapas primarias de madurez. En octubre las etapas se incrementan con un organismo desovado y dos en estadio 2, para volver a caer durante noviembre y diciembre con estadios 3. en enero y febrero volvieron a incrementarse los valores con la presencia de organismos desovados y en marzo cayeron de nuevo con inmaduros. Los cambios de madurez mensual en la bahía fueron estadísticamente significantes ( $H=28.38$ ,  $p=0.00$ )

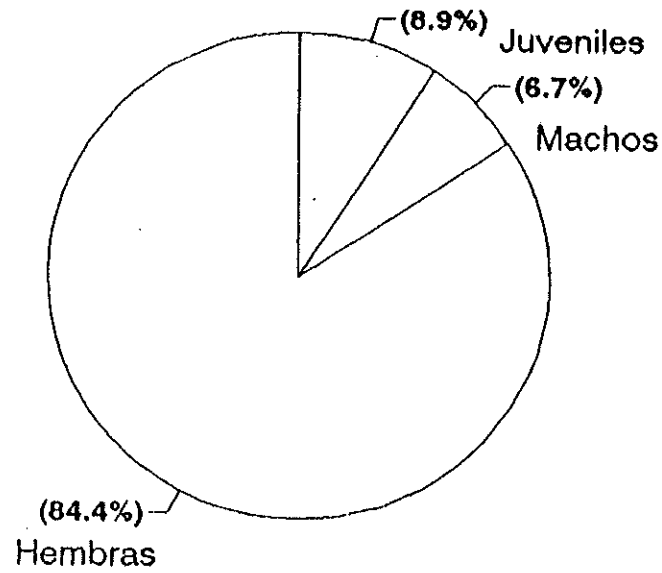


Figura 17.- Porcentaje de hembras, machos y juveniles de *Paralabrax nebulifer* en la Bahía de Todos Santos.

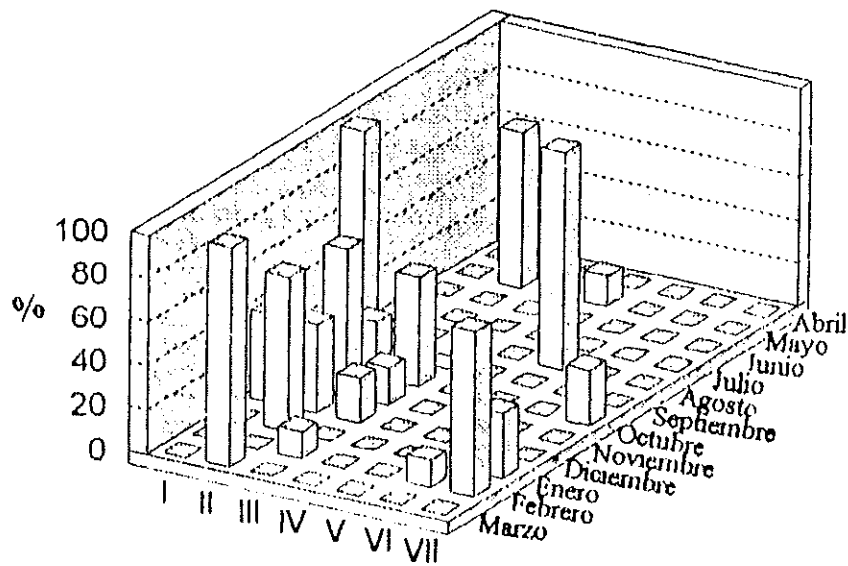


Figura 18.- Estructura de madurez mensual de *Paralabrax nebulifer* en la Bahía de Todos Santos.

## 5.5 Índice gonadosomático

Los datos muestran una uniformidad a lo largo del año en el índice gonadosomático (Fig. 19), excepto para el mes de agosto en que se disparan los valores (ANOVA,  $p=0.000$ ). Se trabajó con un total de 38 organismos de la bahía debido a que los peces del estero no presentaban gónadas desarrolladas.

El valor del índice promedio alcanzado durante agosto fué de 6, casi cinco veces mayor que el valor más cercano. El mes con menor índice promedio fué septiembre con 0.6, seguido de enero con 0.8. Febrero y diciembre obtuvieron el índice de 1 y el más próximo al valor del índice para agosto fué el de octubre, con 1.3.

En mayo las gónadas fueron muy pequeñas y no pudieron ser pesadas. Durante junio y julio no hubo capturas en la bahía y se pesaron solo gónadas de organismos del estero para éste último mes, lo que dió un bajo índice.

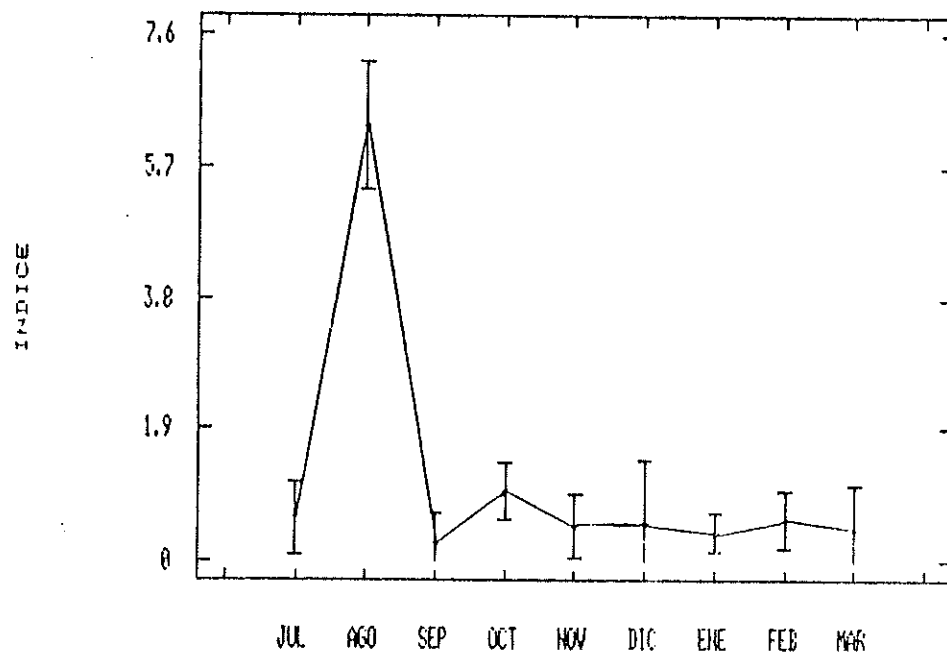


Figura 19.- Índice gonadosomático mensual de *Paralabrax nebulifer* durante abril de 1992 a marzo de 1993.

### 5.6 Relación longitud - peso

Las relaciones de longitud y peso en *P. nebulifer*, obtenidas con las mediciones de todas las colectas en la bahía y el estero, están descritas por las siguientes ecuaciones: y mostradas en las figuras 20, 21 y 22.

ESTERO	$W = 2.89 \times 10^{-5} (L)^{2.961}$	$r=0.965$
BAHÍA	$W = 6.703 \times 10^{-6} (L)^{3.202}$	$r=0.857$
TOTAL	$W = 2.03 \times 10^{-5} (L)^{3.002}$	$r=0.983$

Debido a la separación natural de juveniles y adultos para ambas zonas se consideran la regresión del estero para juveniles de 20 a 228mm (longitud estandar) y la de la bahía para adultos de 152 a 435mm. En los tres casos descritos el crecimiento obtenido fué isométrico (Royce, 1973), ya que la pendiente no difirió de 3 ( $t = -0.157$ ,  $p = 0.87$  en juveniles;  $t = 0.34$ ,  $p = 0.73$  en adultos;  $t = -5.100$ ,  $p = 0.999$  en el total de organismos). Las posibles diferencias entre machos y hembras no pudieron definirse a causa del bajo número de machos colectados, por lo que los datos representan al conjunto de adultos de ambos sexos.

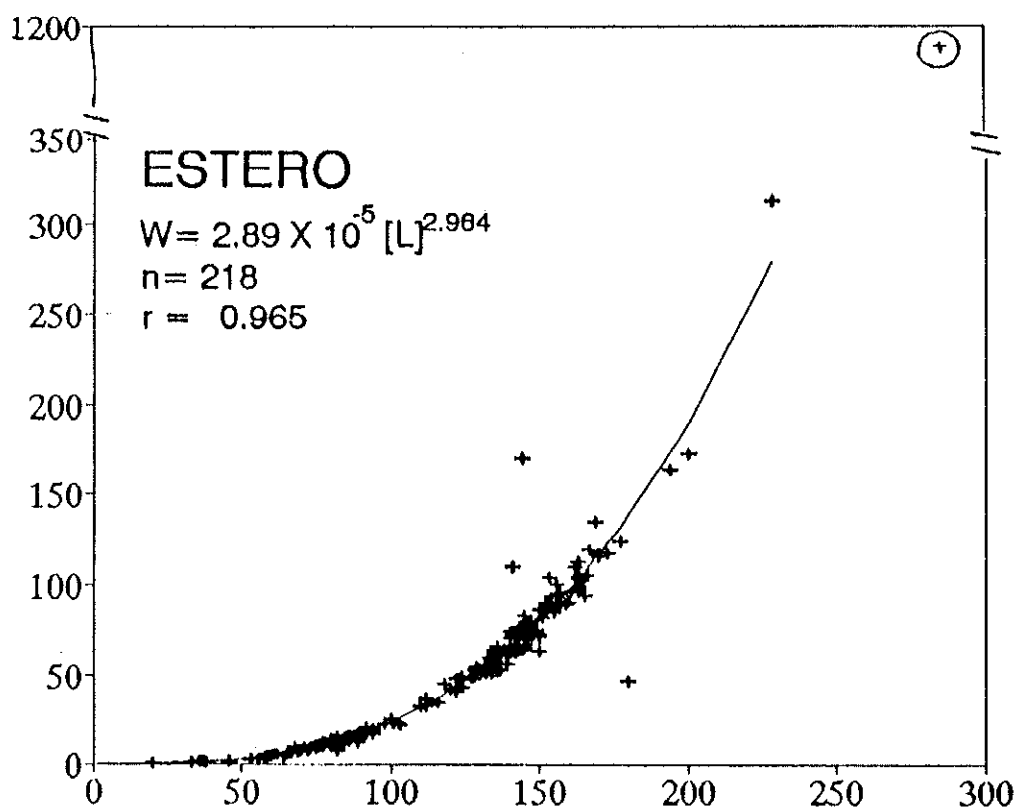


Figura 20.- Relación longitud-peso de *Paralabrax nebulifer* en el Estero de Punta Banda.

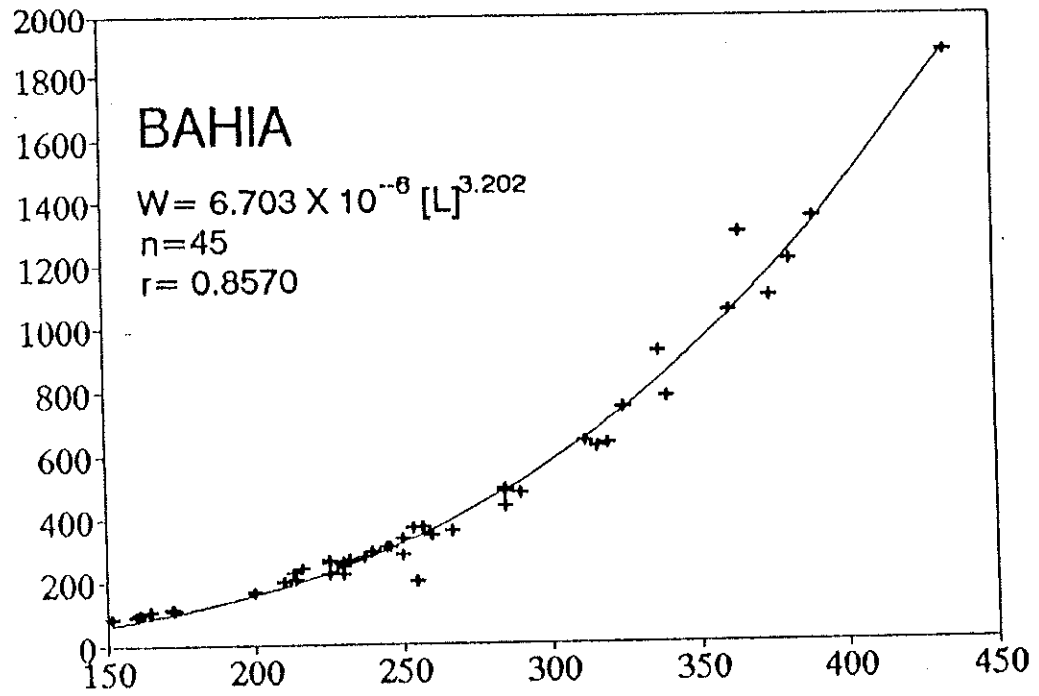


Figura 21.- Relación longitud-peso de *Paralabrax nebulifer* en la Bahía de Todos Santos.

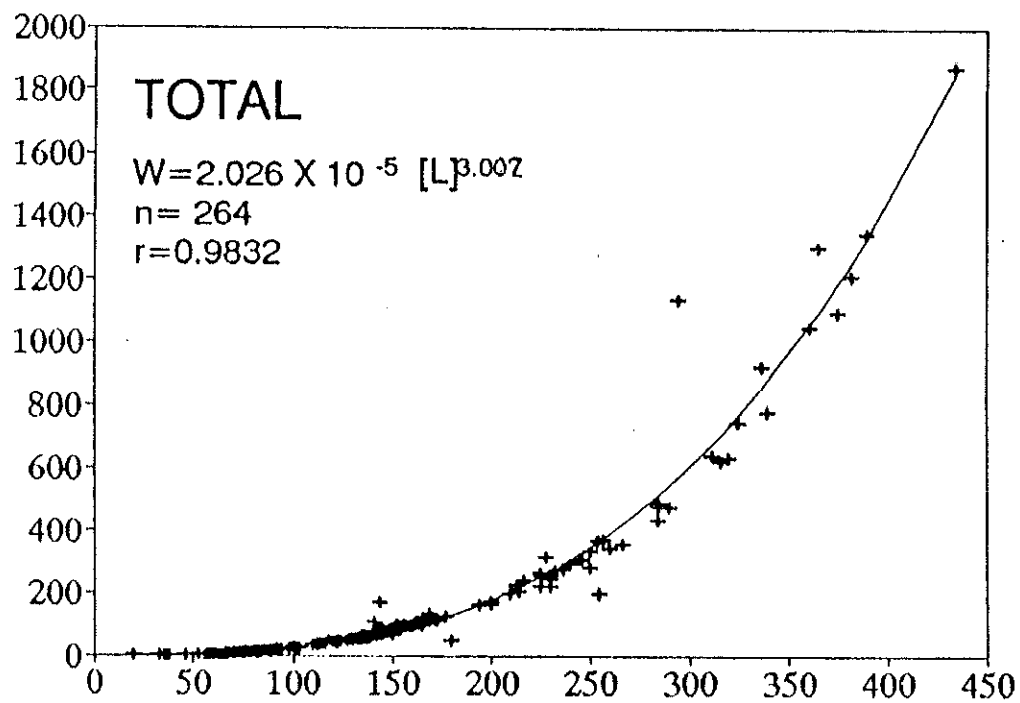


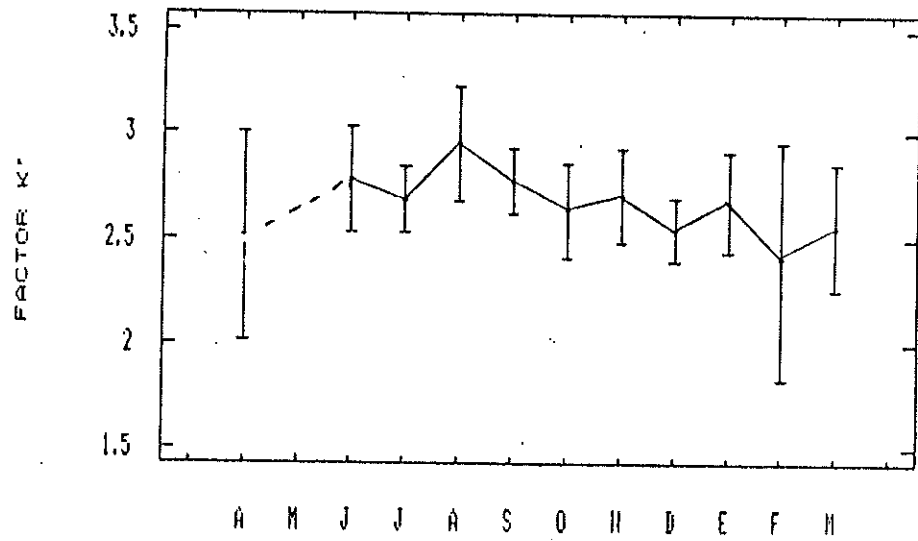
Figura 22.- Relación longitud-peso del total de organismos de *Paralabrax nebulifer* capturados en el Estero de Punta Banda y en la Bahía de Todos Santos.

## 5.7 Factor de condición

Los organismos del estero presentan homogeneidad a lo largo del año en su factor de condición ( $H= 15.9023$ ,  $p= 0.102$ ), lo cual sugiere condiciones estables a lo largo del año (Fig.23a). En la bahía por el contrario, los cambios en el factor de condición a lo largo del año sí fueron significativos ( $H= 19.223$ ,  $p= 0.013$ ). En la bahía (Fig. 23b) se puede apreciar un aumento en el factor de mayo a agosto, que tiene el valor más alto del año, aunque en junio y julio no se tienen datos del factor de condición por no haber capturas de *P. nebulifer*. En septiembre comienza un período de altibajos hasta diciembre. En el mes de enero los valores bajan hasta los mínimos del año, para comenzar a levantarse de nuevo en febrero y marzo. De ésta manera se puede separar el año entres períodos o épocas: Un período óptimo de mayo a agosto (verano), uno de estabilidad de septiembre a diciembre (otoño-invierno) y un último de bajas condiciones con tendencia a la recuperación al final durante enero, febrero y marzo (invierno-primavera).

Hubo una diferencia significativa en el factor de condición de los organismos del estero con respecto de los de la bahía, encontrandose un valor promedio de 2.7 en el estero contra 7.1 que presentaron los de la bahía ( $H= 105.647$ ;  $p=0.00$ ; Fig. 24).

a)



b)

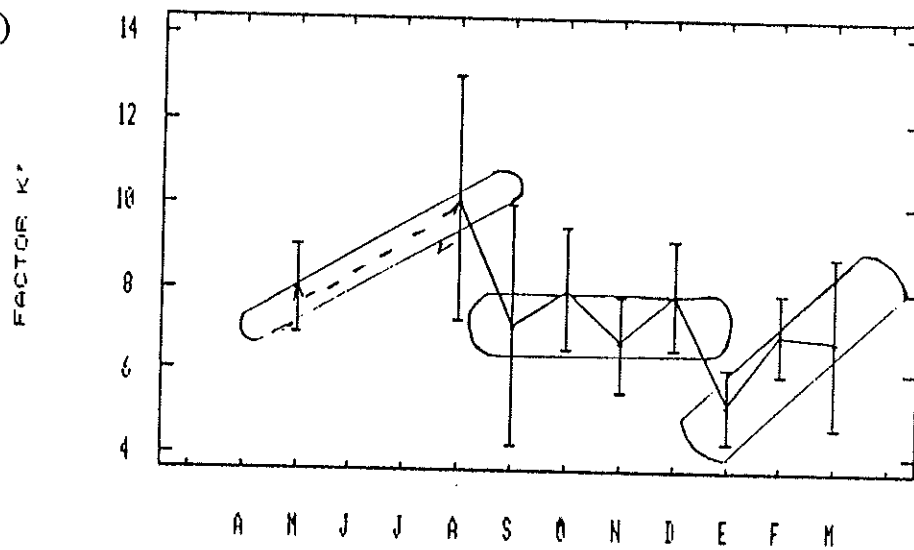


Figura 23.- Factor de condición mensual promedio e intervalos al 5 % de significancia para *Paralabrax nebulifer* en a) Estero de Punta Banda y b) Bahía de Todos Santos.

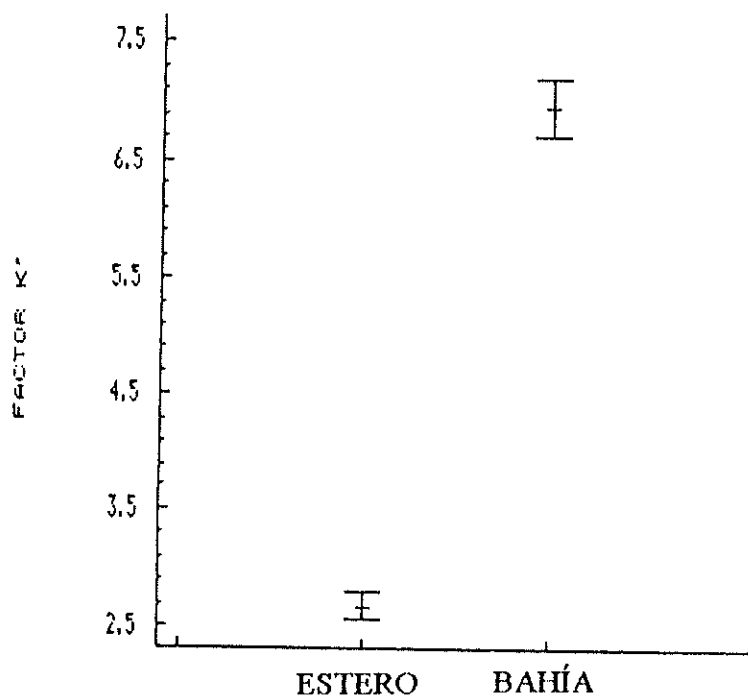


Figura 24.- Factor de condición promedio durante los 12 meses muestreados e intervalo al 5 % de significancia para *Paralabrax nebulifer* en el Estero de Punta Banda y la Bahía de Todos Santos.

## 5.8 Edad y Crecimiento

De las lecturas de los otolitos se obtuvo la Tabla IV en donde se representan los intervalos de longitudes correspondientes a la edad determinada. Con éstos resultados se obtuvo la estructura de edades la cual estuvo representada en el estero por organismos de 0 a 6 años, y en la bahía por edades de 6 a 12 años (Fig.25). Las edades 0 a 2 se consideran para el reclutamiento de juveniles en el estero mientras que las edades 5 y 6 representan al reclutamiento de adultos en la bahía.

Por medio de la regresión lineal simple se obtuvo la pendiente que nos representa una tasa de crecimiento anual de 35.9mm por año y 2.9mm al mes. Así, la ecuación determinada es la siguiente:  $y = -1.75 + x(35.9)$  (Fig. 26a).

La ecuación de von Bertalanffi por su parte, se muestra con los siguientes valores:  $L(t) = 640 (1 - e^{-0.081(t-0.347)})$  (Fig. 26b), con un crecimiento de 32.9mm al año y 2.7mm al mes.

Tabla IV.- Número de organismos de *Paralabrax nebulifer* por grupos de edad e intervalos de talla.

INTERVALO (cm)	EIDADES												TOTAL		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	
1 - 3	1														1
3 - 5		2													2
5 - 7			4	2											6
7 - 9			7	5											12
9 - 11				8	1										9
11 - 13				5	7										12
13 - 15				2	6										8
15 - 17					9	1									10
17 - 19						3									3
19 - 21					1	3									4
21 - 23						1	4	2							7
23 - 25							4	2							6
25 - 27							1	3	3						7
27 - 29									3						4
29 - 31									1						1
31 - 33								1	1						2
33 - 35									2						2
35 - 37									1						1
37 - 39										1					2
43 - 46											1	2			3
TOTAL	2	2	11	22	24	8	5	10	9	7	2	2	1		104

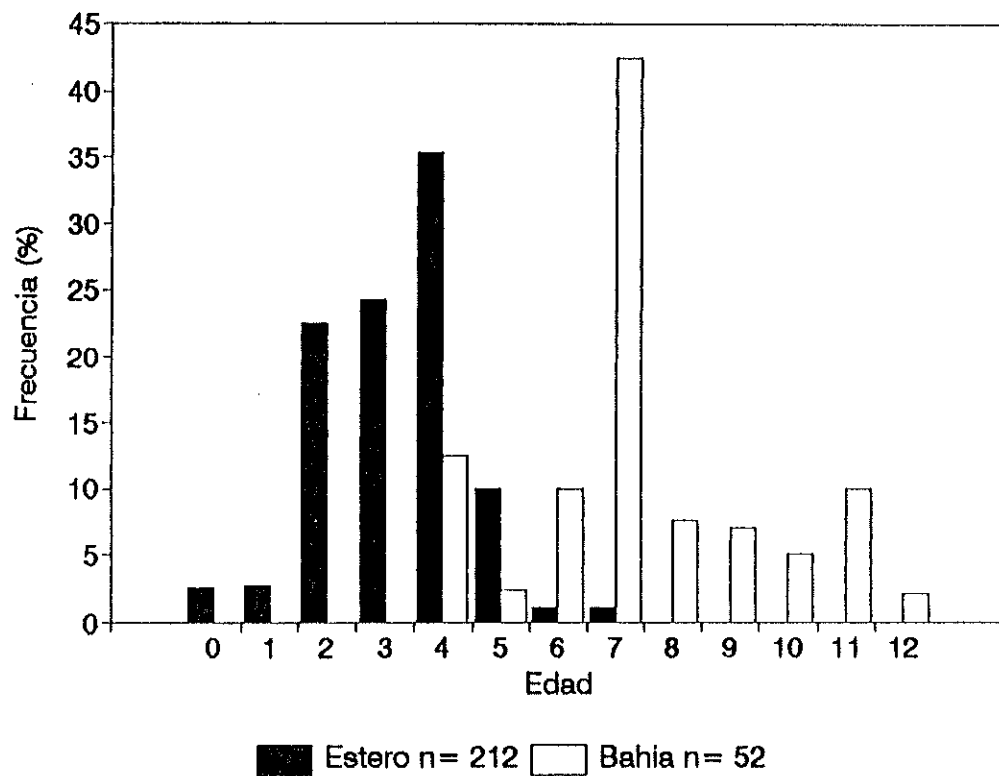


Figura 25.- Composición por edad en *Paralabrax nebulifer* en el Estero de Punta Banda y la Bahía de Todos Santos.

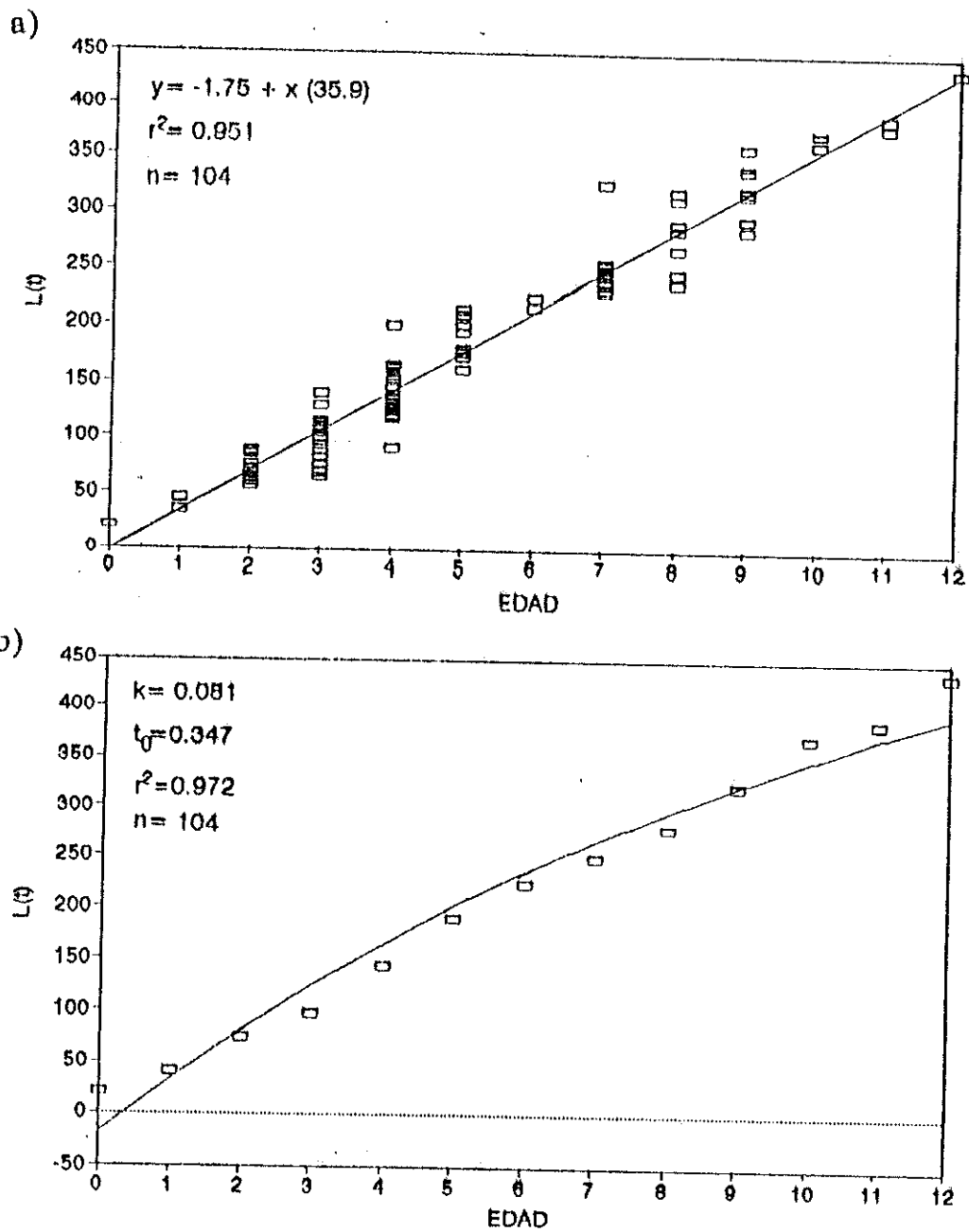


Figura 26 - Relación edad-longitud de *Paralabrax nebulifer* a) Regresión lineal b) Ecuación de von Bertalanffy.

## 6. DISCUSION

La influencia de los factores físicos del medio ambiente en la abundancia y distribución de las especies está ampliamente discutido (Krebs, 1985). Entre éstos factores, la temperatura juega un papel preponderante dado que señala los límites de colonización de nuevas áreas a las especies (Walker et al., 1987). La temperatura, en conjunto con otros factores (como el fotoperíodo y la salinidad), puede además llegar a alterar y regular las etapas del ciclo vital de las especies, sobre todo en regiones templadas y frías. Tal es el caso de los peces habitantes de las costas de California (Horn, 1980). En la Bahía de Todos Santos, diversos autores han relacionado épocas de reproducción con períodos estacionales (Beltrán Félix, 1984; Grijalva Chon, 1985) así como épocas de migraciones ontogénicas provocando un reclutamiento hacia zonas específicas (Medina Rodríguez, 1989; Hammann y Ramírez, 1990). En ésta área existen registros de temporadas anómalas debido al fenómeno conocido como oscilación del sur ó El Niño (Álvarez Borrego et al.; 1984 Grijalva Chon et al., 1985) durante el cual se registraron temperaturas más elevadas de lo normal. Estas condiciones prevalecieron durante el presente estudio, durante el cual se observaron temperaturas aún más elevadas que las reportadas por los autores mencionados anteriormente y de hecho, éste período fué mayor ya que comenzó en 1991 y para los primeros meses de 1993 todavía se reportaron dichas condiciones (Hayward, 1993).

El reclutamiento a los diferentes artes de pesca tuvo diferencias significativas debido a la estacionalidad de los diferentes estadios de los organismos y a la selectividad de tallas de cada una de ellas, de manera que la más estacional fué la caña, debido a los movimientos de los adultos en la bahía; la red agallera tuvo

capturas en épocas similares a la caña debido a que se situaron en la misma <sup>53</sup> zona, aunque en la agallera se presentaron pocos organismos debido a que *P. nebulifer* es una especie de fondo. La red de arrastre en el estero fué eficiente durante todo el año y sus capturas fueron mayores a las del trineo debido principalmente a que este último presentó una mayor selectividad hacia tallas menores evidenciando una mayor evasión de organismos que sí fueron capturados por la red de arrastre. El chinchorro playero presentó un rango de tallas parecidas a las de la red de arrastre y su importancia es que captura peces cercanos a la orilla de la playa, que en ocasiones no pueden ser capturados desde las embarcaciones. Aunque ésta red se empleó a partir de septiembre, obtuvo un buen número de capturas. El resultado de emplear tal diversidad de artes fué el cumplimiento de nuestro objetivo de muestrear todos los estadios de la especie (con excepción de larvas).

La ausencia de organismos de *Paralabrax nebulifer* en la zona arenosa de la bahía (sur y centro sur), es importante puesto que restringió las capturas a la zona del manto de algas. Existen sin embargo, evidencias de capturas de *P. nebulifer* en la pesca con caña en aquellas zonas arenosas durante el verano (Rodríguez Medrano, 1993), que no fueron muestreadas por nosotros con dicha arte, por lo que es posible que las redes de arrastre no hallan sido adecuadas allí para organismos adultos que pudieron no encontrarse demasiado asociados al bentos, como pudiera ser el caso si se alimentaran allí (recordemos que se alimentan de cangrejos y otros pequeños crustáceos además de peces), no obstante los datos indican que ésta es una zona de reproducción para *P. nebulifer* (como se discutirá más adelante) y durante esos períodos suele reducirse mucho la alimentación en los peces. Otra posible causa es que se hayan desplazado a lugares más profundos para reproducirse, debido a las altas temperaturas (los reportes de presencia de larvas de la especie han sido para

5,10 y 15 metros de profundidad, aumentando hacia mar adentro, por debajo de la termoclina de verano). 54

El hecho de encontrar un desfase en los máximos y mínimos de abundancia entre la bahía y el estero, en donde los organismos de ésta última zona son más frecuentes durante los primeros seis meses y los de la primer zona durante el resto del año, nos sugiere un movimiento migratorio de *P. nebulifer* entre las dos zonas, que se da lugar entre octubre y noviembre que es cuando bajan las capturas en el estero y aumentan en la bahía. Esto se observa más claro analizando la biomasa en el estero, que durante los primeros seis meses es alta y en septiembre decae hasta marzo. Esta biomasa perdida se puede encontrar en la bahía. Lo anterior es congruente al analizar las tallas de organismos en ambas zonas y encontrar juveniles en el estero que llegan a una talla tope (alrededor de 200mm y de 5 a 6 años de edad) en septiembre, para después desaparecer observándose la llegada de esas tallas en la bahía; por su parte el estero se ve ocupado entonces por organismos de las tallas más pequeñas. Es en ésta temporada cuando da comienzo el reclutamiento de juveniles en el estero y de adultos en la bahía. Existe sin embargo, un traslape de tallas de 150 a 200mm entre ambas zonas, que nos indica movimientos de entrada y salida del estero por estas clases de edades, ya que Mendoza-Carranza (en preparación) reporta que organismos de la especie en ambas zonas tienen diferente dieta excepto para éste rango específico de tallas. En estudios previos (Beltrán Félix, 1984) mencionó la presencia de *P. nebulifer* como una especie ocasional del estero, puesto que sólo capturó tres ejemplares de tamaño mediano, lo que pudo ser ocasionado por que dicho estudio sólo se enfocó a peces adultos, y las artes de pesca no fueron adecuadas para juveniles de *P. nebulifer*. Estrada Ramírez (1986) no mencionó la presencia de ésta especie en el estero, lo cual pudo deberse a una confusión con *P.*

*maculatofasciatus* pues sus juveniles son muy parecidos. Con éste trabajo <sup>55</sup> se confirma a la cabrilla de arena como una especie frecuente en el estero, el cual utiliza como criadero y refugio de juveniles. Se encontró correlación de temperatura con la biomasa en el estero, pero no con las capturas, lo cual parece logico si suponemos que estan saliendo organismos de tallas grandes y estan siendo reemplazados por organismos menores. Esta disminucion de tallas se da precisamente con la disminucion de temperaturas. Así, es importante hacer notar que los mantos de algas parecen ser zonas de alimentacion para los adultos de la cabrilla de arena en los que se refugia durante los meses frios, en especial, el manto de algas muestreado se mostro como una zona de interfase a donde se refugian los reclutas y conviven con organismos de tallas mayores. En la pesca con caña en éste sitio la cabrilla de arena ocupó el segundo lugar en importancia.. Las tallas encontradas en la bahía fueron menores a las reportadas por Rodríguez Medrano(1993), aunque lo anterior se debió a que en ese estudio, los organismos fueron capturados durante la época y zona de reproduccion de la especie, como se ha mencionado, lo que hace notar la existencia de otra área en donde se congregan los mayores ejemplares, quizá en zonas más profundas o fuera de la bahía. Con esto tenemos un total de al menos tres áreas de reclutamiento en los diferentes estadios como se indica en la figura 27. Los estadios de madurez presentados por *P. nebulifer* en el estero a través del tiempo indica el avance gonadal hacia un periodo que marca a los organismos de una edad entre cinco y seis años el comienzo de la madurez sexual. Nuestros datos indican que al llegar a esa edad, esperan el final del verano para salir hacia la bahía en donde esperarían el año siguiente para realizar el primer desove. Así, la edad de primera madurez (el 50% de los organismos maduros) estará entre los 6 y 7 años ó entre 20 a 25cm, lo que apoya lo apuntado por Rodríguez Medrano (1993) al señalar

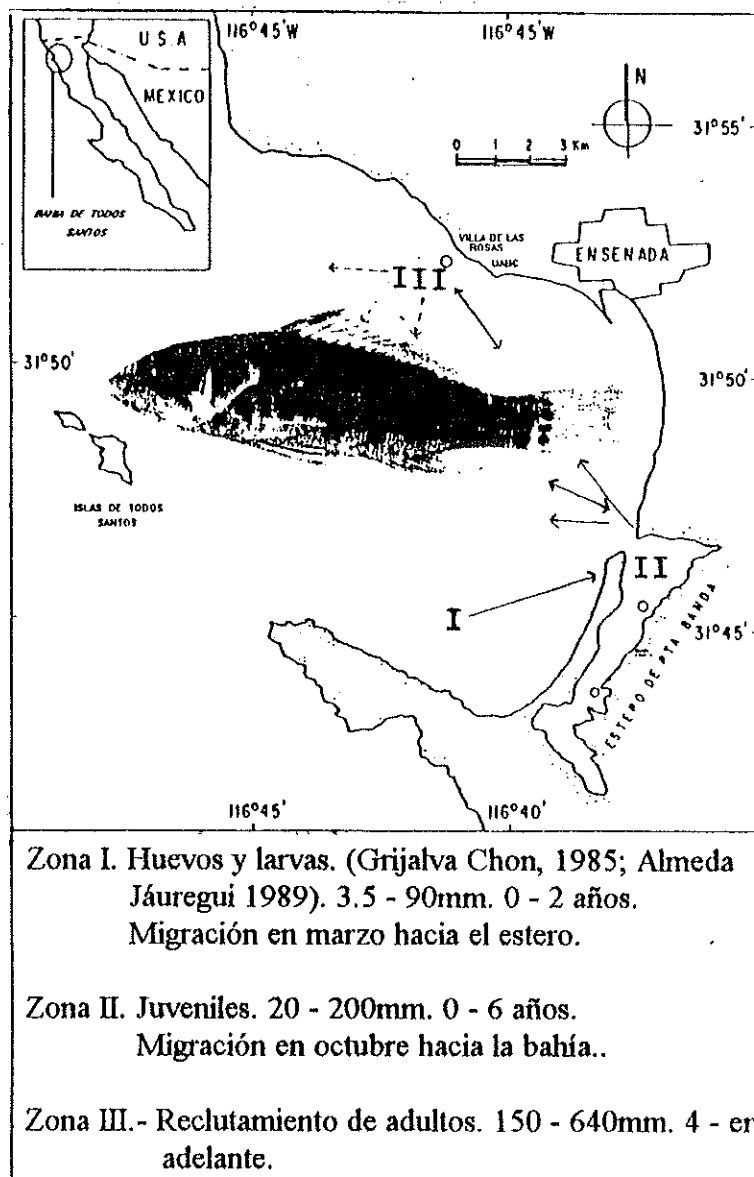


Figura 27.- Patrón de migraciones ontogénicas de *Paralabrax nebulifer* entre el Estero de punta Banda y la Bahía de Todos Santos.

el peligro de que se exploten por debajo de la edad de primera madurez, ya que en la pesca deportiva se capturan a partir de los 22 centímetros. Con lo anterior es necesario proponer una talla mínima de captura de 25cm, de ésta manera se aseguraría que desovarán al menos una vez.

En lo referente a la proporción sexual, el alto porcentaje de hembras con respecto a los machos, pudiera ser evidencia de hermafroditismo en la especie, ya que Wooton (1992), mencionó que cada macho suele tener un harem en éstos casos. Smith (1965) reportó que el hermafroditismo es común en los miembros de la familia Serranidae y Hastings (1989) junto con Oda (1993) lo han confirmado para *Paralabrax maculatofasciatus*. Oda y Lavenberg (1993) encontraron evidencias de hermafroditismo en las tres especies de *Paralabrax*, señalando que *P. nebulifer* parece ser hermafrodita protogínico aunque no encontró suficientes pruebas para afirmarlo, y señalaron que es capaz de realizar el cambio de sexo antes o después de la maduración. Nuestros datos de longitud con respecto al sexo muestran una diferencia de tallas en los sexos de edades más jóvenes del estero en donde las hembras aparecen en tallas inferiores, con algunos organismos precoces. Sin embargo en la bahía hay un gran traslape de inmaduros con los machos y las hembras al grado de que no existieron diferencias significativas en las tallas, sin embargo, cabe hacer notar de nuevo que no se alcanzaron las tallas máximas. Con lo anterior es posible que se hayan confundido los sexos en la bahía debido a organismos en transición, los cuales suelen ser abundantes en éstos casos (Sadovy y Shapiro, 1987). Con lo anterior, se puede sugerir que el cambio de sexo se lleva a cabo en la bahía y no en el estero, una vez que el organismo ha alcanzado una cierta talla.

La época de reproducción está señalada por el alto índice gonadosomático del mes de agosto. Rodríguez Medrano (1993), apuntó que en los meses de julio y agosto más del 70% de los organismos de la especie presentaban gónadas maduras, señalando además, que se conoce por parte de los pescadores que el área de reproducción de la cabrilla es en la zona arenosa del sur de la bahía. Grijalva Chon (1985), mencionó la presencia de larvas de la especie durante esa misma temporada y zona, por lo que es bastante seguro afirmar el movimiento de reproductores hacia esas zonas, mencionado anteriormente.

Los resultados de la relación longitud-peso muestra una mayor pendiente (b) en la bahía (adultos) que la del estero (juveniles), lo que señala que los adultos tienden a ganar peso en menor tiempo mientras que los juveniles ganan mayor tamaño. Rodríguez Medrano (1993) describe la relación longitud-peso para los organismos de la especie en la bahía mediante la ecuación  $w=1.0 \times 10^{-5}[L]^{3.03}$  cuya pendiente es ligeramente menor y el intercepto mayor a la obtenida con nuestros datos para los organismos en la misma zona. Lo anterior con seguridad se debió a que en el presente estudio se obtuvo organismos de tallas menores (de 152 a 463mm en comparación con 220 a 600mm en el estudio anterior), y las tallas máximas y mínimas alteran el resultado en dicha ecuación.

El factor de condición es utilizado para observar los cambios o épocas de bienestar fisiológico en los organismos (Bagenal, 1978). Al respecto, el estero se presentó como una zona homogénea para la cabrilla de arena, en donde no variaron significativamente los valores. Lo anterior puede ser consecuencia de un menor gasto energético de los organismos para conseguir alimento y refugio. En contra parte, para los organismos de la bahía se identificaron tres épocas de diferentes condiciones: en el verano, por ser la época de reproducción, los peces tienen mayor

contenido de grasa, lo que ocasiona que se aumente el peso, por eso, aun cuando <sup>59</sup>no se tienen datos en el presente estudio durante junio y julio, se puede asumir por los datos de mayo y agosto que sus valores fueron elevados. La temporada de equilibrio, durante otoño-invierno se muestra como una época en la que el pez logra un balance con las condiciones ambientales como consecuencia de una buena estrategia como sería el moverse hacia lugares como los mantos de algas en donde obtienen alimento y refugio con un gasto mínimo de energía. La última temporada se caracteriza por bajos valores al comienzo de la primavera, lo que se pudiera interpretar como una respuesta adversa al término de la temporada fría. Sin embargo la recuperación es rápida para alcanzar los valores óptimos del verano, propios de los organismos en maduración.

La interpretación de la edad de los peces apartir de los otolitos ha tomado importancia debido a que seguido se obtienen mejores resultados en comparación con las lecturas de escamas, puesto que éstas últimas a menudo dan información acerca de edades posteriores al nacimiento del pez (Kompovoski, 1983) al regenerar las escamas perdidas, ocasionando una subestimación de la edad. Las edades determinadas apartir de escamas suelen ser más variables de lector a lector (Libby, 1985). Con los otolitos no sucede esto pues su formación comienza desde que es larva, resultando así el método más confiable. Los otolitos de *P. nebulifer* resultaron de fácil lectura y aunque tienen varias bandas falsas, fué fácil identificarlas además de que no se observaron otolitos deformes o ilegibles. Las bandas anuales de los otolitos en algunas especies son formadas durante variaciones estacionales, generalmente durante primavera-verano (Cailliet et al., 1986). Es plausible que así ocurra en *P. nebulifer*, dado que nuestros datos indican que es durante ésta temporada cuando disminuye su factor de condición, lo cual puede ocasionar un

estrés en el organismo que se refleje en la depositación de una banda calcárea en el<sup>60</sup> otolito.

Existieron traslapes de edades en los intervalos de tallas a partir de la edad tres, debido quizá a que es la edad en la que se hace notable el comienzo de la disminución en la rapidez del crecimiento. Sin embargo los valores modales no se traslapan. Esta velocidad de crecimiento acelerada de los estadios tempranos de los peces es una estrategia para evitar predadores en esas etapas, además de que refleja una energía que no es utilizada para la reproducción. Fueron muy pocos los organismos de edades mayores a los 10 años capturados y no se alcanzó la asíntota en la curva de crecimiento, sin embargo la ecuación lineal y de von Bertalanffy presentan una alta correlación de edad y longitud. La tasa de crecimiento anual presentada es resultado del análisis lineal y aunque no representa un incremento real en los diferentes estadios, es una muy buena aproximación del crecimiento total que en conjunto con los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy, pueden ser útiles en posteriores comparaciones.

La abundancia de *Paralabrax nebulifer* en el estero varió entre los meses con los máximos valores entre julio, agosto y septiembre y los mínimos en enero, febrero y marzo. Los máximos corresponden a la entrada de larvas al sistema mientras los mínimos a la salida de organismos juveniles.

La abundancia de *P. nebulifer* en la bahía se vió influenciada en sus máximos valores por la llegada de juveniles del estero y los adultos que llegan a alimentarse en los mantos algales. Los valores mínimos de abundancia en la bahía se obtuvieron durante la temporada de reproducción de la especie.

Se destaca la existencia de al menos tres áreas de reclutamiento: 1) Area de huevos y larvas, situado en la zona arenosa centro sur de la bahía (Grijalva-Chon, 1985; Almeda-Jauregui, 1989) 2) Area de juveniles, en el estero. 3) Area de reclutamiento de adultos, en los mantos de algas de la parte somera norte de la bahía

El rango de tallas encontrado en el estero fue de 20 a 295mm (longitud estandar), mientras en la bahía fué de 152 a 463mm.

La proporción sexual (hembra:macho) en el estero fue de 2.3:1 y en la bahía 12.6:1

Se evidencía un hermafroditismo protogínico en *P. nebulifer*, y que el cambio de <sup>62</sup> sexo ocurre después de la migración de juveniles a la bahía al alcanzar una talla por arriba de los 20cm aún no definida.

Las relaciones longitud-peso fueron isométricas en los organismos del estero y de la bahía.

Las etapas de madurez e índice gonadosomático nos indican la época de reproducción durante el mes de agosto.

La edad de primera madurez es alcanzada entre los 6 y 7 años (200 y 250mm.).

Se sugiere un tamaño mínimo de captura de 25 cm.

El factor de condición muestra que los organismos de *P. nebulifer* en el estero mantienen condiciones fisiológicas homogéneas durante todo el año, mientras los de la bahía presentan tres épocas distintas 1) Época de bienestar fisiológico, durante el verano 2) Época de equilibrio, durante otoño-invierno y 3) Época de estrés, en primavera-verano.

La estructura de edad en el estero está definida por organismos de edad 0 a 6 años, mientras en la bahía esta dada por edades de 4 a 12 años.

Se encontró una tasa de crecimiento de 35.9mm al año en la especie.

- Allen, L.G.** 1992. "BENES" (Bay, Estuarine and Nearshore Ecosystem Studies). Annual Progress Report for Fiscal year 1991-1992. Prepared for the Cal. Dep. Fish. Game. 78 p.
- Almeda Jauregui C. O.** 1989. Distribución, abundancia y estructura de las especies del ictioplancton suprabentónico en la Bahía de Todos Santos, B. C., México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, U.A.B.C. Ensenada B. C., México. 104 p.
- Anónimo,** 1987. Department of Fish and Game and National Oceanic and Atmospheric Administration, Marine Fisheries Service. Marine Sport Fish Identification. 120 p.
- Alvarez Borrego, S., A. Granados Guzmán y J. L. Beltrán Félix.** 1984. Temperatura y salinidad del Estero de Punta Banda: 1982-1983. Ciencias Marinas 10(3) 105-108.
- Bagenal, T. B.** 1878. Methods for assessment of fish production in freshwaters. IBP Handbook .No. 3. 3a edición. Blackweer Scientific Publications. 365 p.
- Beltrán Felix, J. L.,** 1984. Distribucion, abundancia y diversidad de peces adultos en el Estero de Punta Banda, Ensenada B C. Tesis de maestria CICESE, Ensenada, B. C. 89 P.
- Beltrán, F., G. Hammann, A. G. Chagoya y S. Alvarez B.,** 1986. Ictiofauna del Estero de Punta Banda, Ensenada B. C., México, antes de una operación de dragado. Ciencias Marinas 12 (1): 72-92.

- Butler, J., H. Geoffrey Moser, G. Hageman y L.N Nordgren, 1982.** Developmental Stages of Three California Sea Basses (*Paralabrax*, Pisces, Serranidae). CalCOFI rep XXIII: 252-268.
- Cailliet, G.M., M.S. Love y A. W. Ebeling, 1986.** Fishes: A Field and Laboratory Manual on their Structure, Identification and Natural History. Wadsworth Publishing Company. Belmont, California. U.S.A. 194 p.
- Castro Longoria R. 1985.** Variaciones en las capturas noche-día de larvas de peces en la bahía de Todos Santos, B. C., México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, U.A.B.C. Ensenada B. C., México. 75 p.
- Celis Ceseña y Alvarez Borrego, 1975.** Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos en el Estero de Punta Banda B. C. en Primavera y Verano. *Ciencias Marinas* 2 (1): 98-105.
- Conover, W. J. 1971.** Practical nonparametric statistics. Jonh Willey and sons ed. New York. 439 p.
- Davis, N., G. R. VanBlaricom, y P. K. Dayton, 1982.** Man-made structures on marine sediments: effects on adjacent benthic communities. *Mar. Biol.* 70: 295-303.
- 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.
- Estrada Ramírez, A.1986.** Aspectos biológicos de la fauna íctica del Estero de Punta Banda, Baja California, México. Reporte. Secretaría de Marina, dirección general de oceanografía. Ensenada, B. C., México. 41 p.
- Fager, E. W. 1971.** Pattern in the development of marine communiy. *Limnol. Oceanogr.* 16:241-253.

- Feder, H. M., C. H. Turner and C. Limbaugh. 1974. Observations in fishes associated with kelp beds in southern California. Calif. Dept. Fish. Bull. 160, 144 p.
- Frey, H. W, ed. 1971. California's living marine resources and their utilization. Calif. Fish. Game, 148 p.
- Goodson, G., 1988. Fishes of pacific coast. Standford University Press. Standford, California. 257 p.
- Grijalva Chon J. M. 1985. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas. U.A.B.C, Ensenada B. C., México. 114 p.
- Haaker, P. L. 1975. The biology of the California halibut *Paralichthys californicus* (Ayres) in Anaheim Bay. Dep. Fish and Game. Fish Bull., 105: 137-151. p.
- Hammann, 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. Temas de Oceanografía biológica en México. Universidad Autónoma de Baja California. Cap. 6, 153-92.
- Hastings, P. A. 1989. Protogynous hermaphroditism in *Paralabrax maculatofaciatus* (Pisces: Serranidae). Copeia 1: 184-188.
- Hayward, T. L . 1993. Preliminary observations of the 1991-1992 El Niño in the California current. CalCOFI rep. Vol 34, 21-29.
- Horn, M. H. 1980. Diversity and ecology of noncommercial fishes of California marine habitats. CalCOFI rep. 21: 37- 47.
- Instituto Nacional de la Pesca, 1976. Catálogo de especies marinas de importancia comercial en Baja California. 71 p.

- Kompovoski, A.** 1983. Studies of growth rate of yellow notothenia, *Notothenia*<sup>66</sup>  
*laemberg* of south Georgia. Acta ichthyolog-Pisci.8(2): 3-24.
- Krebs, C. J.** 1985. Ecología. 2a. ed. Harlas S. A. de C. V., México, D. F. Cap. 6,  
71-92 p.p.
- Lagler, K. F. J. E. Bardach, R. R. Miller, D.R. May Passino,** 1977. Ictiología. AGT  
editor S.A. México 18. D. F. 506 p.
- 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.
- Libby, D. A.** 1985. A comparison of scale and otolith aging methods for the  
alewife, *Alosa pseudoharengus*. Fish bull. 83(4): 696-700.
- Love, M. S. y A. W. Evelin,** 1978. Food and habitat of three switch-feeding fishes in  
the kelp forest off Santa Barbara. Calif. Fish Bull., U. S. 76: 257-271.
- Miller, D. J. y R. N. Lea.** 1972. Guide to the coastal marine fishes of California.  
Calif. Fish and Game, Fish Bull. 157, 235 p.
- Medina Rodríguez, M. A.** 1989. Distribución y abundancia de *Genyonemus*  
*lineatus* y *Seriphus politus* (Sciaenidae) en la bahía de Todos Santos, Baja  
California, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas,  
U.A.B.C., Ensenada, B. C., México. 80 p.
- Mendoza Carranza M.** (En preparación).- Análisis comparativo de las dietas de  
*Paralabrax nebulifer*, *P. maculatofasciatus* y *P. clathratus* en el Estero de  
Punta Banda y la Bahía de Todos Santos, Ensenada, B. C. Tesis de Maestría.  
CICESE, Ensenada B.C. México.
- Moreno, J. A. y A. Ponce.** 1982. Pesca deportiva. Desarrollo pesquero, Marzo-Abril  
No.1. Dirección de pesca de Baja California. pp. 11-13.

- Nikolski, G. V.** 1963. The Ecology of fishes. Academic Press Inc., New York<sup>67</sup>  
U.S.A., 329 p.
- Nelson, J.S.** 1984.- Fishes of the world. John Willey and Sons. 2nd. edition.523p.
- Oda, D. L., R. J. Lavenberg y J. M. Rounds.** 1993. Reproductive biology of three California species of *Paralabrax* (Pisces: Serranidae). CalCOFI rep. vol. 34: 122-132.
- Pritchard, W. D., J. De la Rosa V., H. Cabrera, S. Farreras y E. Morales,** 1978. Hidrografía física del Estero de Punta Banda, Ensenada B. C. Ciencias Marinas 5: (2): 1-23.
- Ricker, W. E.** 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fishes populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada. 191. Cap. 9 pp. 382.
- Roberts, D., E. D. De Martini y K. M. Plummer.** 1984. The feeding habits of juvenile-small adult barred sand bass (*Paralabrax nebulifer*) in nearshore waters of northern San Diego County. CalCOFI Rep., Vol. XXV: 105-111.
- Rodríguez de la Cruz,** 1988. Los recursos pesqueros de México y sus pesquerías. Secretaría de Pesca. 237 p.
- Rodríguez Medrano, M. C.,** 1993. Descripción y análisis biológico de la pesca deportiva en Bahía de Todos Santos, Ensenada, B. C. Tesis de Maestría, CICESE. 88 p.
- Sadovy, Y. y D. Y. Shapiro.** 1987. Criteria for the diagnosis of hermaphroditism in fishes. Copeia 1:136-156.

- Saila, S. B., C. W. Recksier y M. H. Prager.** 1988. Basic fishery Science programs<sup>68</sup>: a compendium of microcomputer programs and manual of operations. Elsevier. Amsterdam. 230 p.
- Siegel, S.** 1979. Estadística no paramétrica. Ed. Trillas. S. A., Mexico. 346 p.
- Smith, C. L.** 1965. The patterns of sexuality and clasification of serranid fishes. Amer. Mus. Novit. 2207, 20 pp.
- Sokal, R. R. y F. J Rolf.** 1981. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. 2a ed. W. H. Freeman y Co. 859 p.
- Stephens, J. S. Jr. y K. E. Zerba** 1981. Factors affecting fish diversity on a temperate reef. Env. Biol. Fish. 6: 111-121.
- Turner, C. H. , E. E. Ebert, and R. R. Given,** 1969. Man-made reef ecology. Calif. Dept. Fish and Game, Fish bull. 146, 221 p.
- Walker, H. J. Jr., W. Watson y A. M. Barnett.** 1987. Seasonal ocurrence of larval fishes in the nearshore southern California Bight of San Onofre, Cal. East Coast Sci. 25: 91-109.
- Wootton, R. J.** 1992. Fish Ecology. Chapman and Hall, New York. 211 p.