

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

"DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE Genyonemus lineatus  
Y Seriphus politus (SCIAENIDAE) EN LA BAHIA  
DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA, MEXICO".



**TESIS**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**OCEANOLOGO**  
PRESENTA  
MANUEL ALFONSO MEDINA RODRIGUEZ

ENSENADA, B. C. DICIEMBRE DE 1989

## RESUMEN

Se obtuvieron muestras mensuales diurnas de peces demersales en la Bahía de Todos Santos, de agosto de 1986 a julio de 1987. Estos fueron sobre el fondo a 8, 15 y 25m de profundidad por espacio de 5 minutos a una velocidad de 2 nudos cada uno. Para lo anterior se utilizó una red de arrastre de 7.5m de boca y 19mm de luz de malla. La berrugata (Genyonemus lineatus) y el pez reina (Seriphus politus) fueron las especies más abundantes tanto en número (26.6 y 26.5% del total, respectivamente), como en biomasa (24.7 y 11.2 % del total, respectivamente). Las mayores capturas de Genyonemus lineatus ocurrieron en el período verano-otoño, principalmente en la zona sur de la bahía a 8m de profundidad; en el caso de Seriphus politus éstas fueron en el período invierno-primavera a la misma profundidad aunque en la zona central. Se sugiere que existe un mayor número de cardúmenes de Genyonemus lineatus al sur de la bahía, y de Seriphus politus al centro de la misma. Genyonemus lineatus presentó una talla total promedio de  $13.13\text{cm} \pm 5.27$ , y Seriphus politus de  $10.33\text{cm} \pm 2.97$ . Se encontró en la relación longitud-peso un crecimiento isométrico en las dos especies. Los resultados del factor de condición hacen suponer que Genyonemus lineatus lleva a cabo su reproducción de manera intermitente de noviembre a diciembre y de mayo a julio, principalmente a 8m de profundidad; en el caso de Seriphus politus en los meses de abril a julio a 25m de profundidad, en ambos casos sobre fondo arenoso. En Genyonemus lineatus se obtuvo información complementaria mediante el análisis de muestras procedentes de la captura comercial; de esta manera fueron calculados los parámetros para el modelo de crecimiento de von Bertalanffy en los que se obtuvo una  $L_{\infty}=28.08$ ,  $k=0.37$  y  $t_0=-1.71$ . Con éstos parámetros se calcularon tallas de 17.93cm al primer año de vida, 21.10cm al segundo y 23.18cm al tercero. La mayor parte de los organismos examinados en los muestreos de la Bahía de Todos Santos fueron menores de tres años de vida.

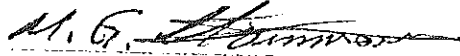
## ABSTRACT

From August 1986 to July 1987 diurnal monthly trawls of demersal fishes were made in three regions of Todos Santos Bay at 8, 15 and 25m depth using a 7.5 headrope balloon otter trawl. The white croaker (Genyonemus lineatus) and the queenfish (Seriphus politus) were most abundant in number (26.6 and 26.5% of the total catch, respectively), and in biomass (24.7 and 11.2%, respectively). Genyonemus lineatus was most abundant during summer-fall, principally at the south of the bay at 8m depth. Seriphus politus was more abundant during winter-spring at the same depth although at the central area. It is suggested that bigger schools of Genyonemus lineatus are found in the southern region of the bay, and Seriphus politus to the north. The mean length of Genyonemus lineatus was  $13.13\text{cm} \pm 2.97$ ; for Seriphus politus it was  $10.33\text{cm} \pm 2.97$ . The length-weight relationship showed that both white croaker and queenfish had isometric growth. The condition factor suggested a possible intermittent reproduction of Genyonemus lineatus from November to December and from May to July principally at 8m depth; for Seriphus politus from April to July at 25m depth. Comercial samples were made of G. lineatus collect scales for the von Bertalanffy growth relationship parameters. Results were:  $L_{\infty}=28.08$ ,  $k=0.37$  and  $t_0=-1.71$ ; 17.93cm at year one, 21.10cm at year two, and 23.18cm at year three were calculated. The majority of fishes of G. lineatus caught in the Todos Santos Bay were less than three years old.

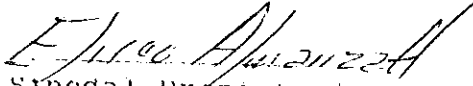
"DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE *Genyonemus lineatus*  
Y *Seriphus politus* (SCIAENIDAE) EN LA BAHIA  
DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA, MEXICO."

T E S I S  
QUE PRESENTA:  
MANUEL ALFONSO MEDINA RODRIGUEZ


Aprobada por:



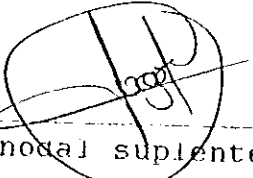
Presidente del jurado  
M.C. Gregory Hammann K.



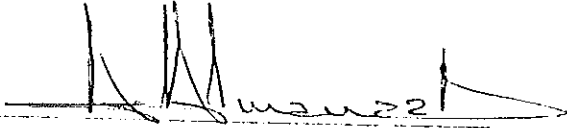
Sinodal Propietario  
Oc. Eliseo Almanza Heredia



Sinodal Propietario  
Oc. Arnulfo Estrada Ramirez



Sinodal suplente  
M.C. Jorge Rosales Casian



Sinodal suplente  
Oc. Antonio Almanza Heredia

DEDICATORIA

A MIS PADRES : Fernando

Y

Carmen Imelda

A quienes quiero con todo mi corazón, porque me guiaron por el camino del bien, alentándome e impulsándome hacia la superación, a cada instante.

A MIS HERMANOS : Carmen Imelda

María Gabriela

Fernando

Daniel

Porque cuando estamos todos juntos, pasamos momentos en verdadera armonía y felicidad.

A MI NOVIA : Gloria Trinidad

Por su amor y su comprensión en todo momento.

## AGRADECIMIENTOS

En la realización del presente trabajo quiero agradecer sinceramente:

A mi director de tesis M.C. Mark Gregory Hammann, por haberme dado la oportunidad de ser su tesista, asesorándome en todo momento con sus valiosos comentarios y acertadas correcciones al escrito, además de ser un buen amigo.

Al Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), por su apoyo económico.

A mis sinodales Oc. Arnulfo Estrada Ramirez, Oc. Eliseo Almanza Heredia, M.C. Jorge Rosales Casián y Oc. Antonio Almanza Heredia, por las correcciones al escrito.

También quiero agradecer a los P.O. Angélica Ramirez Gonzalez, Cesar Octavio Almeda Jáuregui y P.B. Rebeca Vasquez Yeomans, por su apoyo en los muestreos, trabajo en el laboratorio y su sincera amistad.

A mis amigos de la generación XXV de la Facultad de Ciencias Marinas, en especial a José Alfonso Castillo "Panchito" y Jorge Gerardo Wilburn, así como aquellos del Departamento de Ecología Marina en el Grupo de Ecología Pesquera: Gustavo Riaño y Manuel Segovia; con quienes pasé momentos de verdadera

camaradería.

También a los marineros de la embarcación Andrómeda del CICESE Juan Sidón y Martín Díaz Luna, por su valiosa ayuda en los muestreos.

A Xochitl del Departamento de Estadística de la Secretaría de Pesca en Ensenada, por la facilidad brindada en todo momento en la búsqueda de material bibliográfico durante mi carrera profesional.

A todos ellos:

MUCHAS GRACIAS !!

## CONTENIDO

1	INTRODUCCION .....	1
2	ANTECEDENTES .....	4
3	OBJETIVOS .....	8
4	MATERIALES Y METODOS .....	9
	4.1 AREA DE ESTUDIO .....	9
	4.2 TRABAJO DE CAMPO .....	9
	4.3 TRABAJO DE LABORATORIO .....	12
	4.4 ANALISIS DE DATOS .....	14
5	RESULTADOS .....	18
	5.1 CAPTURAS .....	18
	5.1.1 TOTALES .....	18
	5.1.2 ESTACIONAL Y MENSUAL .....	18
	5.1.3 POR SEXOS .....	23
	5.1.4 TRANSECTO Y PROFUNDIDAD .....	27
	5.2 DISTRIBUCION DE TALLAS .....	35
	5.2.1 GENERAL .....	35
	5.2.2 MENSUAL .....	35
	5.2.3 TRANSECTO-PROFUNDIDAD .....	42
	5.2.4 POR SEXOS .....	45
	5.3 RELACION LONGITUD-PESO .....	47
	5.4 FACTOR DE CONDICION .....	47
	5.5 EDAD Y CRECIMIENTO .....	53
6	DISCUSION .....	60
7	CONCLUSIONES .....	73
8	LITERATURA CITADA .....	75

## LISTA DE TABLAS

	Pagina
Tabla I.-Capturas por sexos en <u>G. lineatus</u> y <u>S. politus</u> colectados en la Bahía de Todos Santos a lo largo de los meses de muestreo. (M) machos, (H) hembras y (I) organismos con sexo indeterminado.	26
Tabla II.-Coeficiente de variabilidad (C V), promedio y desviación estandar de las capturas por lance de <u>G. lineatus</u> y <u>S. politus</u> , por transectos y profundidades de muestreo.	31
Tabla III.-Número de organismos examinados por intervalos de tallas y edades encontradas en <u>G. lineatus</u> .	57

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.- Area de estudio y estaciones de muestreo. N: norte, C: centro, S: sur.	10
Figura 2.- Capturas estacionales totales de la berrugata y el pez reina en la Bahía de Todos Santos.	19
Figura 3.- Número de organismos promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) capturados por lance mensual de la berrugata, en la Bahía de Todos Santos.	21
Figura 4.- Biomasa (gr) promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) capturada por lance mensual de la berrugata en la Bahía de Todos Santos.	22
Figura 5.- Número de organismos promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) capturados por lance mensual del pez reina, en la Bahía de Todos Santos.	24
Figura 6.- Biomasa (gr) promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) capturada por lance mensual del pez reina, en la Bahía de Todos Santos.	25

	Página
Figura 7.- Número de organismos promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) de la berrugata capturados por lance a travez de las estaciones y profundidades de muestreo.	28
Figura 8.- Número de organismos totales capturados por sexo: no determinados, Machos y Hembras de la berrugata en las diferentes profundidades de muestreo.	30
Figura 9.- Número de organismos promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) del pez reina capturados por lance a travez de las estaciones y profundidades de muestreo.	33
Figura 10.- Número de organismos totales capturados por sexo: Indeterminados, Machos y Hembras del pez reina en las diferentes profundidades de muestreo.	34
Figura 11.- Distribución de frecuencia de longitud total en la berrugata, capturados en la Bahía de Todos Santos.	36

	Página
Figura 12.- Distribución de frecuencia de longitud total en el pez reina capturados en la Bahía de Todos Santos.	37
Figura 13.- Longitud total promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) mensual en la berrugata.	39
Figura 14.- Distribución de frecuencia de longitud total mensual de la berrugata, capturados en la Bahía de Todos Santos.	40
Figura 15.- Longitud total promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) mensual en el pez reina.	41
Figura 16.- Distribución de frecuencia de longitud total mensual del pez reina, capturados en la Bahía de Todos Santos.	43
Figura 17.- Longitud total promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) en la berrugata por transectos y profundidades de muestreo.	44
Figura 18.- Longitud total promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) en el pez reina por transectos y profundidades de muestreo.	46
Figura 19.- Relación Longitud-Peso en <u>G. lineatus</u> .	48
Figura 20.- Relación Longitud-Peso en <u>S. politus</u> .	49

	Página
Figura 21.- Factor de condición promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) mensual en la berrugata.	51
Figura 22.- Factor de condición promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) por transectos (a) y profundidades (b) de muestreo en la berrugata.	52
Figura 23.- Factor de condición promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) mensual en el pez reina.	54
Figura 24.- Factor de condición promedio ( $\pm 95\%$ intervalo de confianza) por transectos (a) y profundidades (b) de muestreo en el pez reina.	55
Figura 25.- Curva de crecimiento de von Bertalanffy en la berrugata.	59

## 1 INTRODUCCION

La fauna de peces marinos del sur de California es altamente diversa y comprende alrededor de 550 especies procedentes de varias regiones y que presentan una distribución compleja (Horn, 1980). Los peces pertenecientes a la familia Sciaenidae son el mayor constituyente de la fauna íctica en la costa templada del este del Pacífico en la costa de California (Skogsberg, 1939; De Martini y Fountain, 1981; Love et al., 1984). En tal zona es donde se presentan las mayores abundancias de sciaénidos, puesto que casi ninguna especie de ésta familia tolera las bajas temperaturas de aguas más al norte (Skogsberg, 1939).

En la costa del Pacífico de México, existe una alta variedad de peces que son explotados comercialmente; destacan por su importancia económica la anchoveta norteña (Engraulis mordax), el lenguado de California (Paralichtys californicus), varias especies de túnidos y escama como son los sciaénidos (Secretaría de Pesca, 1986), por lo que son necesarios estudios referidos a la biología de esas especies para su explotación adecuada.

Actualmente, pocos son los miembros de la familia Sciaenidae que tienen aceptación en el mercado norteamericano,

destacando solamente la curvina (Atractoscion nobilis) (Secretaría de Pesca, 1986), pero dado que es una especie relativamente escasa, ésta se captura principalmente dentro de la pesca deportiva (Rafik, 1989). Sin embargo existen otras especies dentro de ésta familia con un menor valor económico, pero que por su abundancia desempeñan un papel esencial en el hábitat (Skogsberg, 1939), además de participar en la economía de las zonas en que éstas especies son capturadas. Este es el caso del grupo denominado "escama" el cual representa aproximadamente el 26.9% de la producción pesquera nacional (Hammann y Rosales-Casián, en prensa), y en términos de valor económico hasta el 29.0% (<sup>1</sup>Hammann, comunicación personal).

Horn (1980) y Hacunda (1981) mencionaron que muchas especies de importancia económica baja tienen un interés ecológico elevado dentro de la comunidad como depredadores, presas ó competidores de las especies explotadas comercialmente; tal es el caso de la berrugata (Genyonemus lineatus) y del pez reina (Seriphus politus). Estas dos especies se distribuyen en las costas del Pacífico este y norte de Baja California (Skogsberg, 1939; Love et al., 1984;

---

<sup>1</sup> Mark Gregory Hammann K. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C., México.

De Martini et al., 1985), siendo las especies mas abundantes en la fauna demersal de la Bahía de Todos Santos, B. C. (Hammann y Rosales-Casián, en prensa).

Las Bahías y los estuarios son importantes refugios en todos los estadios de desarrollo en peces que habitan cerca de la linea de costa. Estos cuerpos de agua proveen alimento y territorio para la crianza de muchas especies de peces (Allen, 1982a). Este pudiera ser el caso de la Bahía de Todos Santos, en donde se han llevado a cabo estudios sobre ictioplancton (Castro-Longoria, 1986; Grijalva-Chon, 1985; Almeda-Jáuregui, en prep.), y sobre juveniles y adultos (Hammann y Rosales-Casián, en prensa). Estos autores destacaron la abundancia de organismos pertenecientes a la familia Sciaenidae, sin embargo a la fecha no existen trabajos específicos sobre la distribución y abundancia de juveniles y adultos de estas especies que habitan en ese cuerpo de agua, como es el caso de la berrugata y el pez reina (G. lineatus y S. politus), siendo ésta la motivación del presente trabajo.

## 2 ANTECEDENTES

Allen y De Martini (1983) determinaron en la costa de California que la berrugata (G. lineatus) y el pez reina (S. politus) se hallan entre los primeros tres lugares en abundancia relativa, participando grandemente en la biomasa. Estos autores encontraron que el pez reina se distribuye principalmente en aguas someras y que su densidad disminuye conforme aumenta la profundidad; contrario a lo que sucede con la berrugata, en donde las mayores abundancias son en aguas más profundas. Helvey (1985) concluyó que la berrugata y el pez reina se colocan entre las primeras siete especies mas abundantes de la ictiofauna de la costa del sur de California. Love et al. (1986) determinaron la fauna íctica en tres profundidades de la costa de California, y describieron que las especies que destacan tanto en abundancia como en biomasa corresponden a la berrugata y al pez reina estableciendo un patrón de distribución de éstas especies similar al propuesto por Allen y De Martini (1983).

La berrugata es una especie que se captura todo el año en California, encontrándose las mayores abundancias a finales de verano y en invierno (Skogsberg, 1939). Se distribuye desde la Isla de Vancouver, Canada, hasta Bahía Magdalena, Baja

California Sur (Miller y Lea, 1972). Esta especie se asocia frecuentemente a fondos arenosos hasta 182m de profundidad (Love et al., 1984), aunque se encuentra también cerca de la superficie. Por las noches se encuentra la berrugata más dispersa en la capa de agua que durante el día, puesto que es en este periodo, cuando lleva a cabo su alimentación (Allen y De Martini, 1983). La dieta de la berrugata se basa principalmente en gusanos anélidos, pequeños camarones, langostas, moluscos y peces (Skogsberg, 1939; Hart, 1973; Hobson y Chess, 1976; Allen, 1982b; Love et al., 1984).

La berrugata alcanza su madurez sexual a longitudes de 13-15cm (Hart, 1973), llegando a medir hasta 39cm (Miller y Lea, 1972). Es el único sciaénido que desova en invierno en el sur de California (Love et al., 1984); extendiéndose desde el mes de noviembre hasta mayo (Skogsberg, 1939; Hart, 1973; Love et al., 1984). La berrugata es considerada de poco valor comercial por su talla pequeña y se incluye dentro del grupo escama en los registros oficiales. Esta especie usualmente se encuentra parasitada con gusanos anélidos principalmente por Anisakis sp y Phocanema sp, que de ser consumidas por el hombre le pueden provocar dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarrea (Barnhart, 1939; Dailey et al., 1981).

El pez reina es una especie que presenta una distribución más reducida que la berrugata; se distribuye principalmente en la costa de California y norte de Baja California. Es considerada como una especie estenoterma, encontrándose las máximas abundancias a finales de invierno y principios de primavera (Skogsberg, 1939). Es frecuente encontrarla asociada tanto a la superficie como a fondos arenosos hasta profundidades de 55m (Miller y Lea, 1972), aunque se han reportado las mayores abundancias a 7m de la superficie (Skogsberg, 1939). Durante el día se le encuentra relativamente quieta sobre el fondo a profundidades de 10m ó menores, y durante la noche se aleja de la costa y se dispersa en la columna de agua hasta 30m de la superficie para alimentarse (De Martini et al., 1985), principalmente de camarones, gusanos y peces (Skogsberg, 1939; Hobson y Chess, 1976).

El pez reina alcanza su madurez sexual a longitudes de 11-12cm (aunque se han encontrado ejemplares inmaduros de 17cm), siendo los desoves en los meses de abril a agosto (Goldberg, 1976); alcanza tallas máximas de 30cm (Miller y Lea, 1972). La importancia comercial del pez reina es baja dada su talla reducida, además que usualmente se encuentra con parásitos nemátodos tales como Anisakis sp y Phocanema

sp (Dailey et al., 1981). También se incluye dentro del grupo de escama en los registros oficiales, su importancia es mas bien ecológica, proveyendo de forraje para otras especies que son de interés comercial (De Martini y Fountain, 1981).

### 3 OBJETIVOS

- 1.- Describir la distribución y abundancia de Genyonemus lineatus y Seriphus politus en la Bahía de Todos Santos, en tiempo y espacio en un ciclo anual.
- 2.- Determinar la estructura mensual por tallas de las poblaciones de las dos especies dentro de la Bahía de Todos Santos.
- 3.- Determinar los coeficientes de crecimiento por medio de la relación longitud-peso para cada especie.
- 4.- Determinar el factor de condición mensual para las dos especies.
- 5.- Determinar la relación longitud-edad de G. lineatus mediante la interpretación de sus escamas.

#### 4 MATERIALES Y METODOS

##### 4.1 AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Todos Santos, está ubicada a 100km al sur de la frontera México-Estados Unidos, sobre la costa oeste de la Península de Baja California, entre los  $31^{\circ} 40'$  y  $31^{\circ} 50'$  de latitud norte y los  $116^{\circ} 36'$  y  $116^{\circ} 50'$  de latitud oeste; presenta una superficie aproximada de 24,000ha, con 18km de largo por 14 de ancho (Secretaría de Marina, 1974).

Aproximadamente un 80% de área del fondo se encuentra a menos de 50m de profundidad y el resto forma parte del angosto cañón submarino de Todos Santos y Punta Banda, con salida al suroeste (Secretaría de Marina 1974).

##### 4.2 TRABAJO DE CAMPO

De agosto de 1986 a julio de 1987, se llevaron a cabo muestreos mensuales de peces demersales en tres regiones de la Bahía de Todos Santos, denominadas: zona norte, centro y sur, localizadas frente a la Universidad Autónoma de Baja California, El Ciprés y el Estero de Punta Banda, respectivamente (Fig. 1).

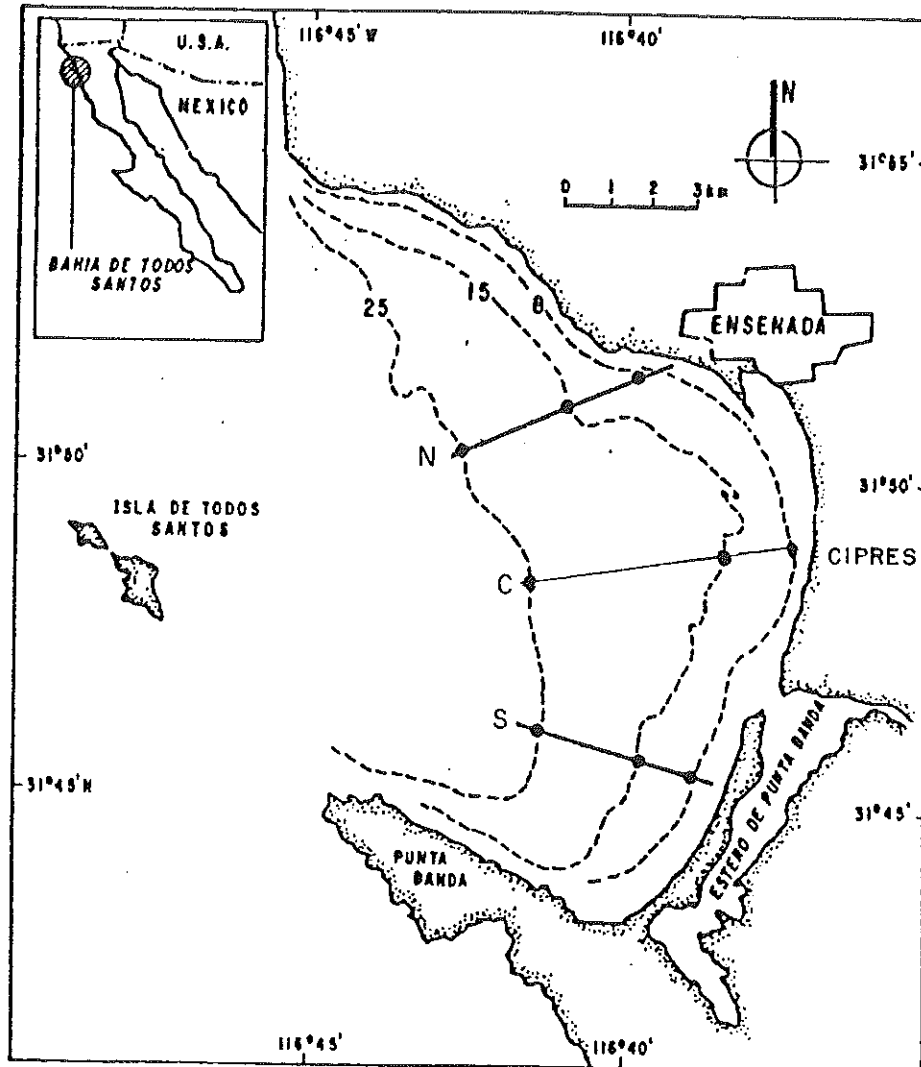


Figura 1.- Area de estudio y localización de las estaciones de muestreo. N:norte, C: centro, S: sur.

En cada región se hicieron lances diurnos a 8, 15 y 25m de profundidad, con la embarcación "Andrómeda" del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), y con una red de arrastre de 7.5m de boca y una luz de malla de 19mm. Los arrastres fueron sobre el fondo a una velocidad de dos nudos durante cinco minutos en cada estación, totalizando así 45 minutos de arrastre mensual.

Una vez transcurrido el tiempo de arrastre se recuperó la red y los peces capturados fueron colocados en bolsas de plástico debidamente etiquetadas y guardadas dentro de una hielera a temperatura baja.

Posterior al período de muestreo se llevó a cabo la toma de escamas de manera mensual en el "Mercado Público de Pescados y Mariscos de Ensenada" de marzo a junio de 1988 en la berrugata, para describir la relación existente entre la su longitud y edad. Estas fueron obtenidas de 60 organismos en la región cercana a la aleta pectoral, y con la ayuda de un ictiómetro se midió la longitud total, y se determinó el sexo de cada organismo muestreado.

#### 4.3 TRABAJO DE LABORATORIO

El trabajo en el laboratorio consistió en la identificación de los peces con las claves propuestas por Miller y Lea (1972), mediciones de longitud total con un ictiómetro, determinación del peso ( $\pm 0.01\text{gr}$ ) con una balanza granataria marca OHAUS (max.  $310 \pm 0.01 \text{ gr}$ ), y la determinación del sexo, llevado a cabo mediante la observación directa de sus gónadas. Se clasificaron como hembras aquellos organismos capturados que presentaron sus gónadas con una coloración naranja y como machos aquellos que presentaron sus gónadas de color blancuzco; los organismos a los que no se les distinguió ninguna de éstas tonalidades fueron considerados como organismos con sexo indeterminado.

Las escamas colectadas de peces del "Mercado Público de Pescados y Mariscos de Ensenada", fueron lavadas con agua y mantenidas en una solución de hidróxido de potasio al 5%, hasta observar que se hubiera disuelto el material orgánico que las recubría. Posteriormente se lavaron con agua corriente y se montaron de ocho a diez escamas entre dos portaobjetos limpios que fueron sujetados con cinta adhesiva. Se procedió a la determinación de edad mediante

la observación de los anillos anuales de crecimiento, con la ayuda de un microscópio estereoscópico marca Wild Heerbrug, por triplicado con diferentes personas y así obtener un mejor criterio para el reconocimiento de los anillos. En el caso de que alguna de las tres lecturas no coincidiera con las otras dos, ésta fué considerada como errónea, tomándose las demás lecturas como las correctas.

#### 4.4 ANALISIS DE DATOS

En todos los meses se llevaron a cabo nueve arrastres en total, con excepción del mes de agosto de 1986 donde se realizaron solamente cuatro lances, tres de los cuales fueron por diez minutos y el otro de cinco. Por lo anterior se estandarizó el tiempo de arrastre mensual a 45 minutos duplicando el número de organismos y biomasa encontrados en el arrastre a cinco minutos, para luego multiplicar las capturas de los cuatro arrastres por 1.125 y hacer comparables las capturas totales de ese mes con respecto a los demás. También para hacer comparativas las capturas por lance por transectos y profundidades, éstas se dividieron entre dos en aquellos arrastres hechos a diez minutos, estandarizando para cada transecto y profundidad el mismo esfuerzo de cinco minutos.

Los datos de las capturas por lance, así como los resultados del factor de condición presentaron una distribución no normal aun llevando a cabo diferentes transformaciones. Por lo anterior se procedió a trabajar con estadística no-paramétrica con la prueba de Kruskal Wallis (Sokal y Rohlf, 1979), para detectar si existían diferencias significativas entre los grupos de éstas variables. En el caso de las tallas y pesos, éstos presentaron una distribución normal por lo que se llevaron a cabo análisis de varianza multivariado (ANOVA) (Sokal y Rohlf, 1979).

A lo largo de los muestreos el número de organismos con sexo determinado fué en ocasiones bajo ó nulo, por lo que la relación longitud-peso así como el cálculo del factor de condición, se obtuvieron de manera general, uniendo los datos para machos, hembras y organismos con sexo indeterminado en cada especie, sumando 910 y 788 organismos de la berrugata y el pez reina, respectivamente.

Para la relación longitud-peso se aplicaron las transformaciones logarítmicas para el análisis lineal, mediante la ecuación:

$$P = a * L^b \quad (1)$$

Quedando mediante la transformación logarítmica:

$$\text{Log } P = \text{Log } a + (b) \text{ Log } L \quad (2)$$

En donde:

P = Peso de cada organismo.

a = Intercepto en la ordenada.

L = Longitud de cada organismo.

b = Constante de crecimiento.

Se calculó el factor de condición de Fulton modificado propuesto por Bagenal y Tesh (1978), para describir los cambios en la condición en los peces mediante la ecuación:

$$K = (\text{Peso} * 100) / L^b \quad (3)$$

En donde:

K = Factor de condición.

L = Longitud del organismo.

b = Constante de crecimiento obtenida de (2)

Con los resultados de la interpretación de escamas se calculó con el programa FISHPARM (Saila et al., 1988), los parámetros de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy:

$$L(t) = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (4)$$

En donde:

Lt = Longitud a un tiempo (t).

$L_{\infty}$  = Long. máxima teórica.

$k$  = Coeficiente catabólico de crecimiento.

$t_0$  = Constante de integración.

De éste mismo análisis se obtuvo el coeficiente de determinación (CD) (Reyes-Castañeda, 1973), para conocer el porcentaje de la variación de la longitud atribuida al tiempo, definido como:

$$CD = r^2 \times 100 \quad (5)$$

En donde:

CD = Coeficiente de determinación.

$r$  = Coeficiente de correlación.

Fué también calculado el coeficiente de variabilidad (CV) (Reyes-Castañeda, 1973) para conocer la variabilidad relativa entre los transectos y profundidades de muestreo, definida como:

$$CV = \left( \sigma / \bar{x} \right) \times 100 \quad (6)$$

En donde:

CV = Coeficiente de Variabilidad.

$\sigma$  = Desviación estandar.

$\bar{x}$  = Promedio.

Para la validación de los datos se llevaron las pruebas estadísticas a un nivel de significancia del 95%, mediante el uso de paquetes estadísticos para microcomputadora IBM.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 CAPTURAS

#### 5.1.1 TOTALES

La berrugata (Genyonemus lineatus) fué la especie más abundante en los muestreos en la Bahía de Todos Santos, con 2012 organismos, representando un 26.6% de la captura total, superando por un margen pequeño al pez reina (Seriphus politus) de quien se capturaron 2006 organismos, que representaron un 26.5% de la captura total. En biomasa, la berrugata representó los valores mayores, con un total de 57,257gr, que correspondieron al 24.73% de la captura total, aportando más del doble que la del pez reina de quien se capturaron 26,086gr, representando un 11.27% de la captura total.

#### 5.1.2 ESTACIONAL Y MENSUAL

Las capturas estacionales totales para las dos especies presentaron patrones diferentes a lo largo del año. Para la berrugata se encontraron las mayores capturas estacionales totales en el período comprendido de verano-otoño, y para el pez reina en invierno-primavera (Fig. 2). Sin embargo no se encontraron diferencias

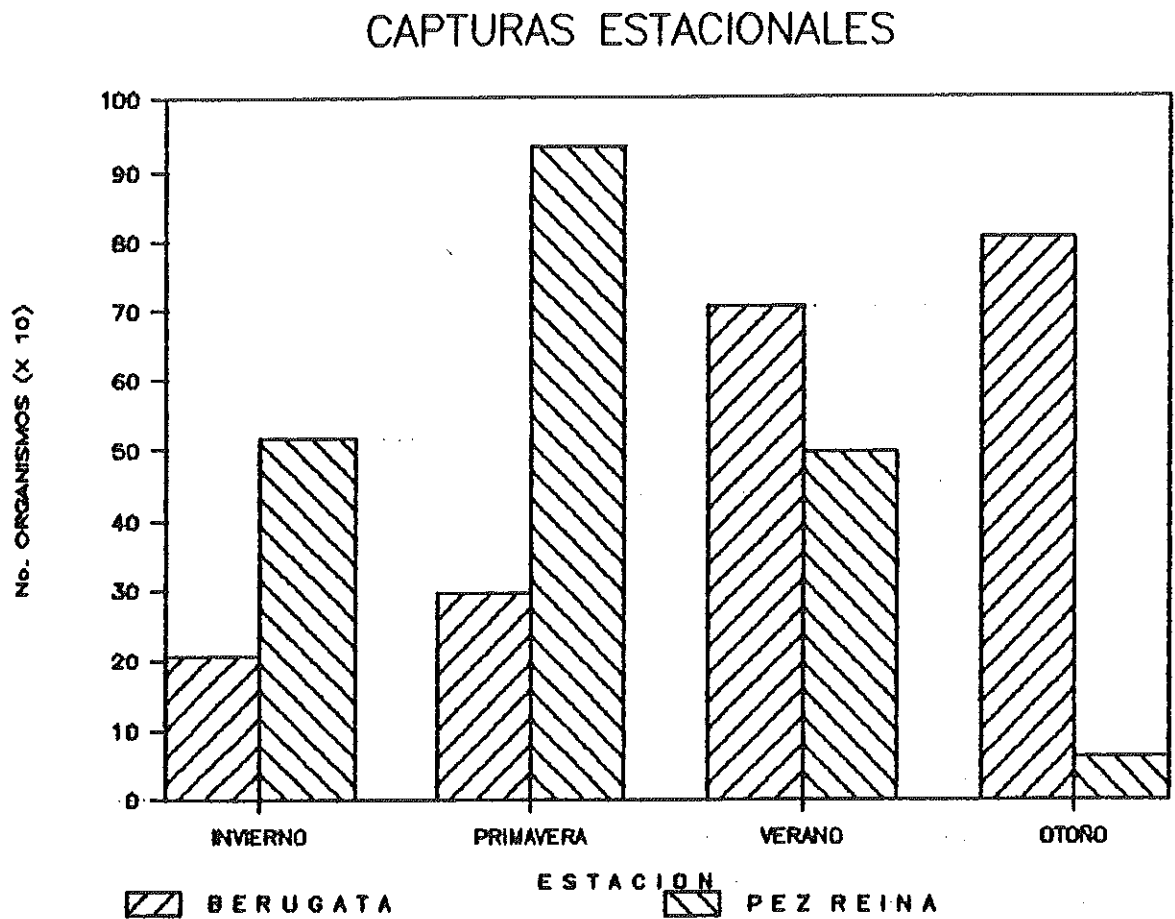


Figura 2.- Capturas estacionales totales de la Berrugata y el Pez reina en la Bahía de Todos Santos.

significativas en las capturas por lance entre las estaciones del año en ambas especies ( $X^2=7.69$ ,  $p=0.052$  y  $X^2=6.72$ ,  $p=0.081$ , respectivamente).

Las capturas mensuales de la berrugata mostraron variaciones a lo largo de año; se presentaron dos períodos de capturas altas por lance en los meses de agosto y octubre, con una máxima en éste último; en ambos meses la biomasa también fué alta aunque la máxima se registró en agosto. Después de esos dos períodos, las capturas por lance bajaron de manera considerable en los meses de noviembre y diciembre, registrándose las mínimas en éste último. A partir de entonces se presentaron variaciones pequeñas de diciembre hasta el fin de los muestreos, aunque la biomasa fué alta en enero y marzo. Desde el mes de abril hasta julio, existió un ligero pero constante aumento en las capturas de organismos (Fig. 3) así como en biomasa; se encontró en el mes de julio una biomasa alta por lance, superada solo por la capturada en el mes de agosto (Fig. 4). Las diferencias en la capturas de organismos y biomasa mensual por lance a lo largo del año, fueron significativas ( $H=38.92$ ,  $p=0.0000$ ,  $H=38.10$ ,  $p=0.0000$ , respectivamente).

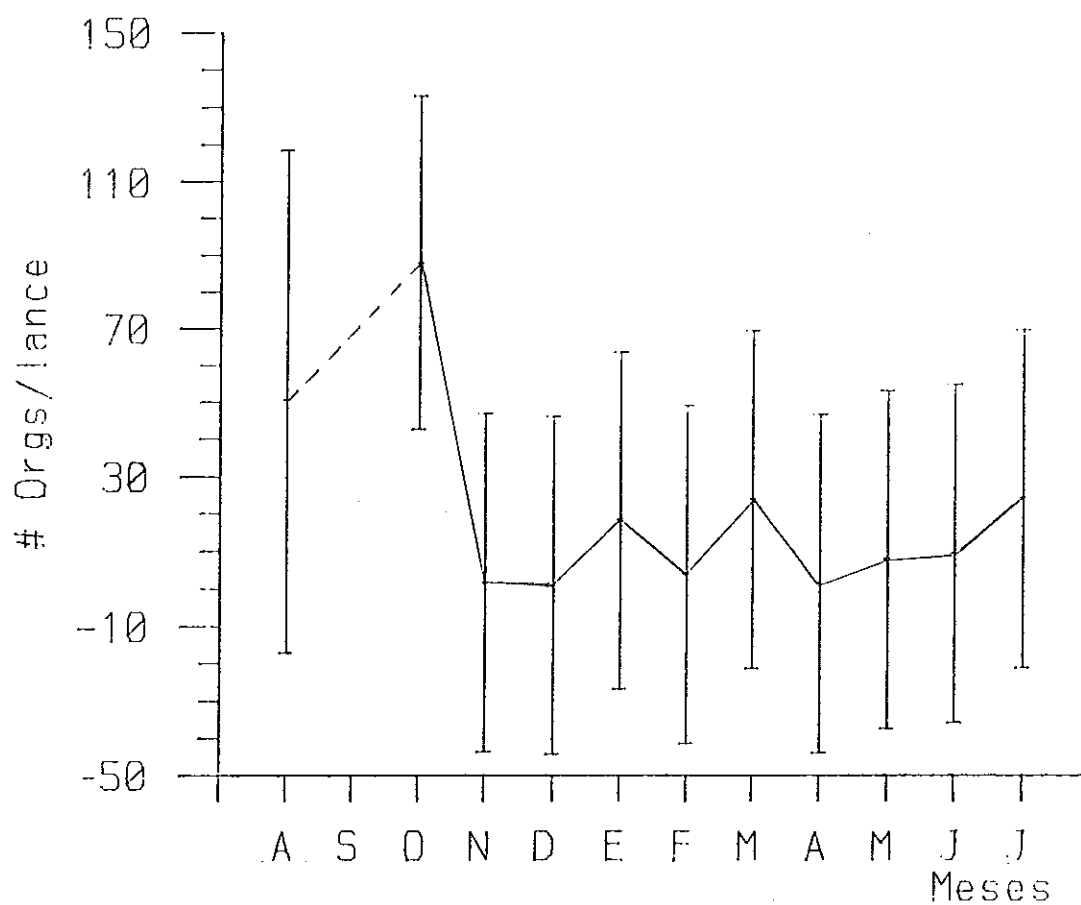


Figura 3.- Número de organismos promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) capturados por lance mensual de la berrugata, en la Bahía de Todos Santos.

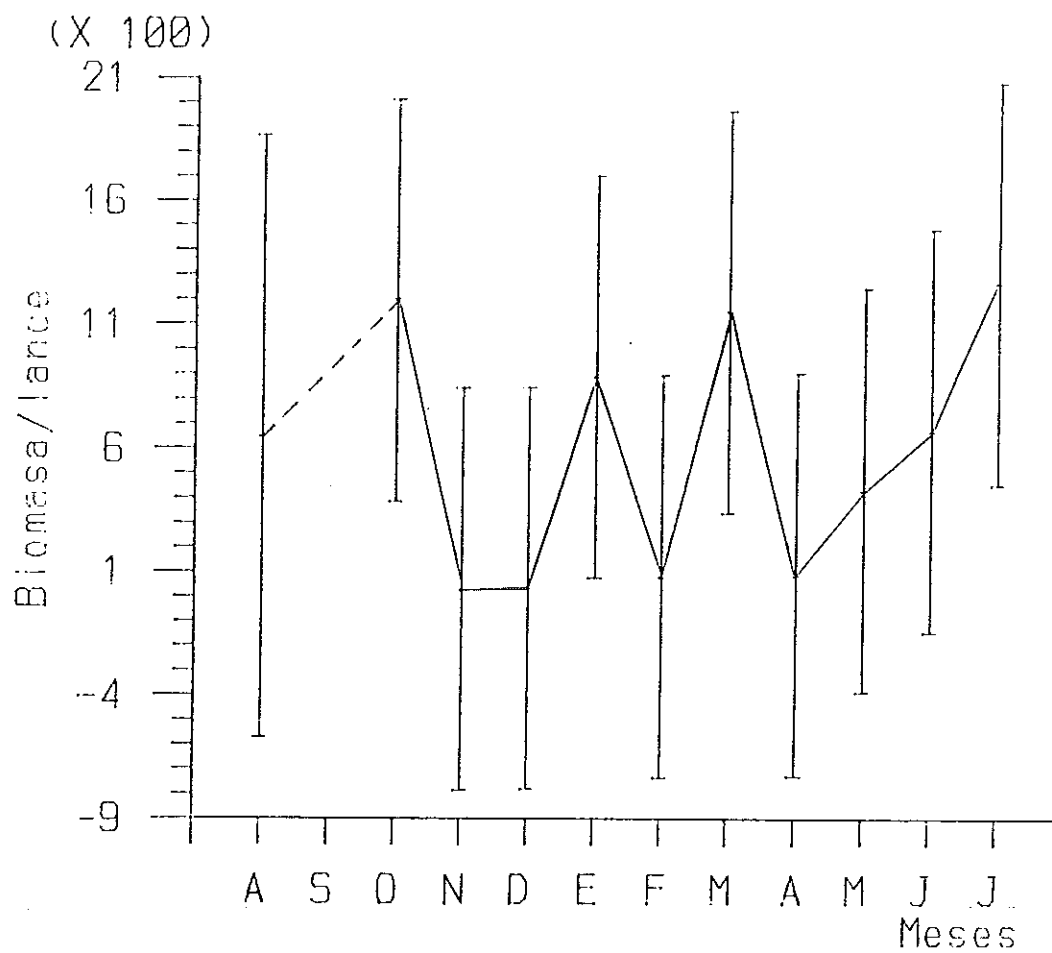


Figura 4.- Biomasa (gr) promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) capturada por lance mensual de berrugata en la Bahía de Todos Santos.

En el caso del pez reina también se vieron fluctuaciones en las capturas mensuales por lance. Se hallaron tres periodos de capturas altas tanto en número como en biomasa en los meses de agosto, enero y mayo, encontrando los valores máximos en éste último mes (Figs. 5 y 6). Por el contrario, las mínimas capturas por lance ocurrieron en los meses de noviembre y diciembre; éstas diferencias en las capturas de organismos y biomasa a lo largo del año fueron significativas ( $H=39.46$ ,  $p=0.0000$ ,  $H=35.75$ ,  $p=0.0001$ , respectivamente).

#### 5.1.3 POR SEXOS

En las capturas totales por meses en la berrugata se observó una relación macho:hembra de 1.05:1. Los organismos con sexo indeterminado, ocurrieron principalmente en los meses de agosto a noviembre; de la misma forma, el número de organismos adultos aumentó a partir de enero hasta llegar al mes de abril en el que más del 90% de los organismos capturados fueron adultos. En los meses de mayo y julio, aproximadamente la mitad de los organismos capturados correspondió a adultos y la otra mitad a organismos de sexo indeterminado (Tabla I).

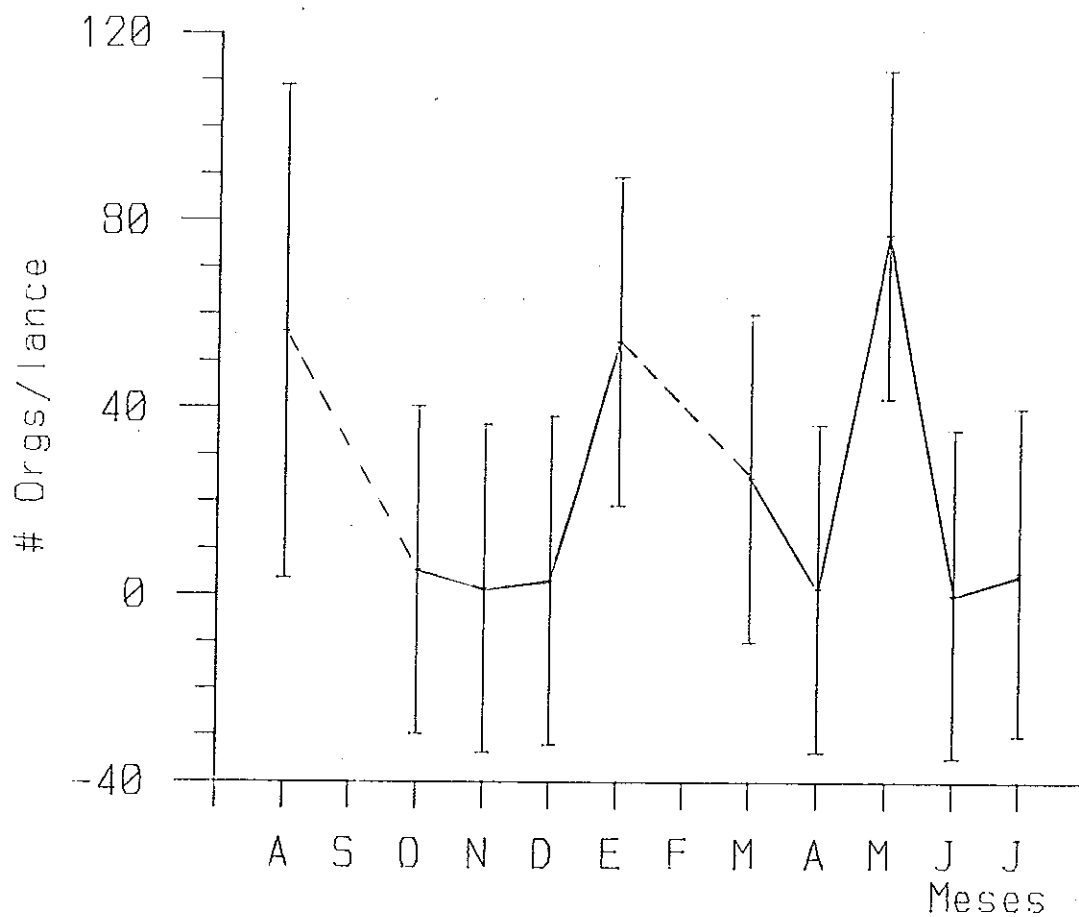


Figura 5.- Número de organismos promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) capturados por lance mensual del pez reina, en la Bahía de Todos Santos.

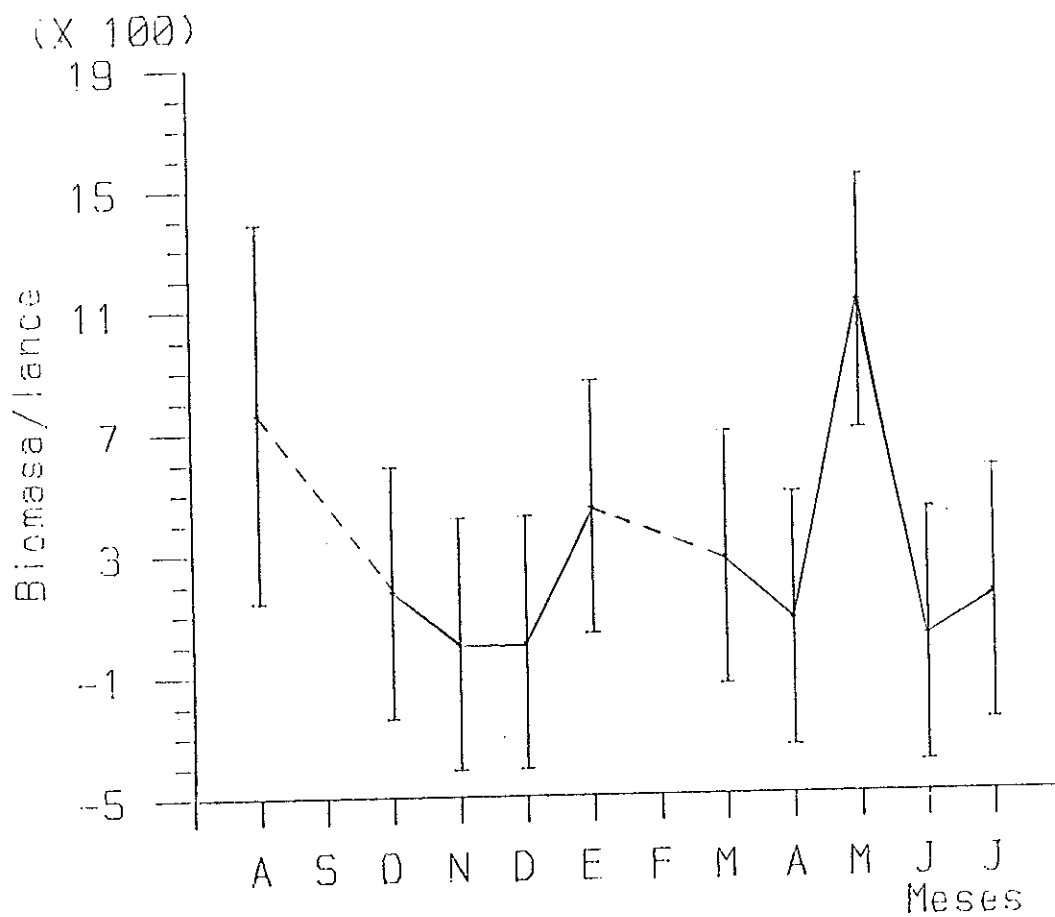


Figura 6.- Biomasa (gr) promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) capturada por lance mensual del pez reina en la Bahía de Todos Santos.

Tabla I.- Capturas por sexos en G. lineatus y S. politus colectados en la Bahía de Todos Santos a lo largo de los meses de muestreo. (M) machos, (H) hembras, (I) organismos con sexo indeterminado.

MESES	<u>G. lineatus</u>			<u>S. politus</u>		
	% I	% ADULTOS (M) (H)	# ORGS.	% I	% ADULTOS (M) (H)	# ORGS.
Ago	100	0.0 0.0	405	100	0.0 0.0	450
Sep	-	-	-	-	-	-
Oct	92.7	2.7 4.5	*789	70.8	14.5 14.5	48
Nov	85.7	7.1 7.1	14	100	0.0 0.0	13
Dic	57.1	0.0 42.8	7	100	0.0 0.0	28
Ene	50.9	24.8 24.2	165	99.3	0.2 0.4	488
Feb	82.3	14.7 2.9	34	-	-	-
Mar	67.9	17.6 14.4	215	96.4	3.5 0.0	225
Abr	8.3	50.0 41.6	12	0.0	30.5 69.2	13
May	44.9	17.3 37.6	69	56.6	25.3 18.0	694
Jun	18.8	41.1 40.0	85	0.0	50.0 50.0	2
Jul	47.9	29.4 22.5	217	15.5	24.4 60.0	45
TOTAL	69.9	15.3 14.6	2012	81.0	10.3 8.5	2006

\* Solo a 110 organismos se les revisaron las gonadas.

En el caso del pez reina, fué encontrada una relación macho:hembra de 1.24:1. Se observó que los organismos con sexo indeterminado superaron en número a los organismos adultos desde el mes de agosto hasta marzo; en los meses de abril y junio la presencia de organismos adultos superó a aquellos con sexo indeterminado, representando el 100% de la captura total; otro valor alto de adultos fué registrado en el mes de julio que representó poco mas del 84% (Tabla I).

#### 5.1.4 TRANSECTO Y PROFUNDIDAD

Para el caso de la berrugata, las capturas máximas totales y por lance se registraron en el transecto sur; mientras que las mínimas totales se registraron en el norte y por lance en el centro; éstas diferencias en las capturas por lance de organismos a los largo de los transectos de muestreo fueron estadísticamente significativas ( $H=6.923$ ,  $p=0.0313$ ). En lo referido a las capturas por lance en la acción conjunta transecto-profundidad, a pesar de que se hallaron las mayores capturas promedio en el transecto sur a 8m y mínimas en ese mismo transecto a 25m (Fig. 7), éstas

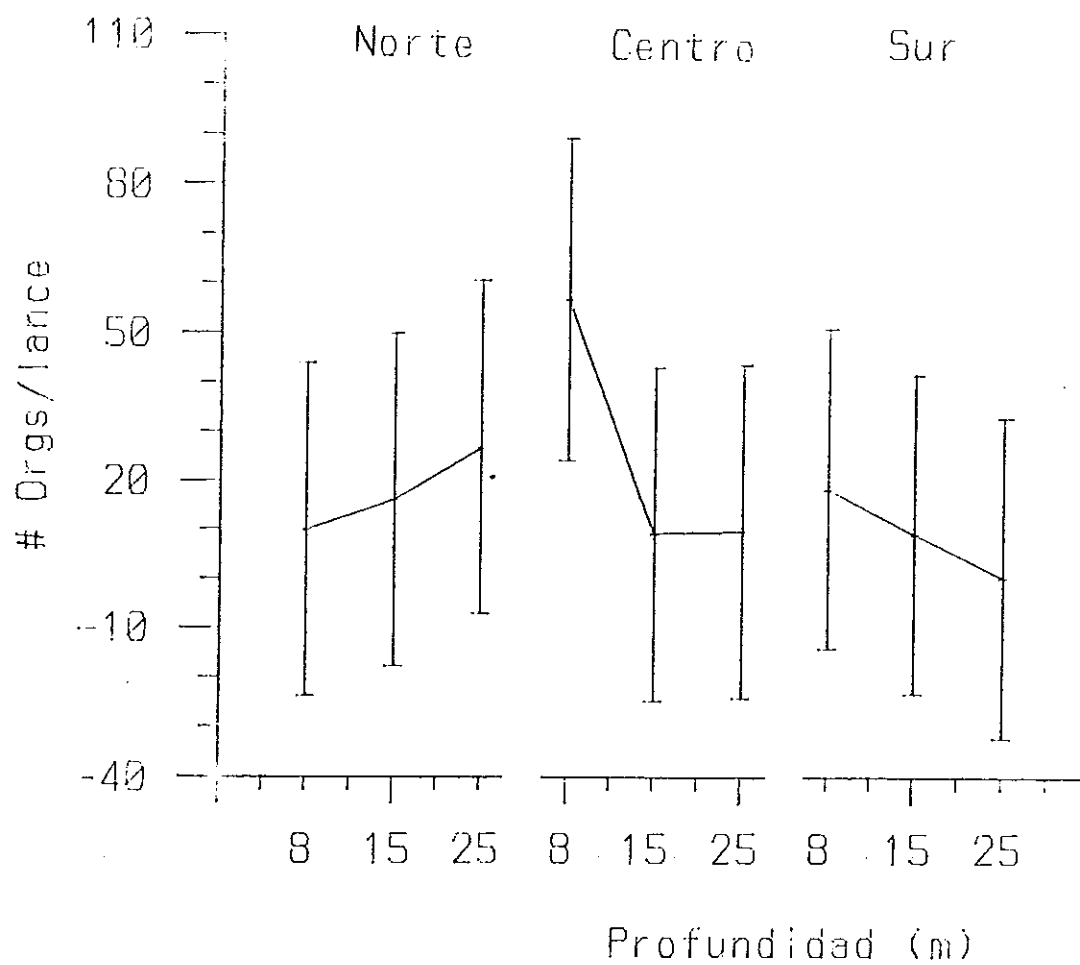


Figura 7.- Número de organismos promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) de la berrugata capturados por lance a travez de las estaciones y profundidades de muestreo.

diferencias no fueron significativas ( $H=0,4987$ ,  $p=0.779$ ).

Las mayores capturas totales por sexos a las diferentes profundidades en la berrugata, fueron halladas en el caso de organismos con sexo indeterminado a 8m, declinando éstas capturas a 15m y aumentando de nuevo a 25m de profundidad. En el caso de machos y hembras, éstas fueron hechas principalmente a 25m, disminuyendo a 15 y 8m de profundidad (Fig. 8). Estas capturas por sexos a las distintas profundidades fueron significativamente diferentes ( $H=286.07$ ,  $p=0.0000$ ).

Los mayores valores del coeficiente de variabilidad (CV) en las capturas por lance promedio en caso de la berrugata, fueron encontrados en el transecto sur y a 8m de profundidad; los valores menores fueron hallados en el transecto norte y a 15m de profundidad (Tabla II).

Para el pez reina las capturas máximas totales de organismos así como aquellas obtenidas por lance se registraron en el transecto central con mínimas en el transecto sur; éstas capturas por lance en los transectos de muestreo presentaron diferencias significativas ( $H=6.444$ ,  $p=0.0398$ ). En lo referido a las capturas por lance en la acción conjunta transecto-profundidad, aunque

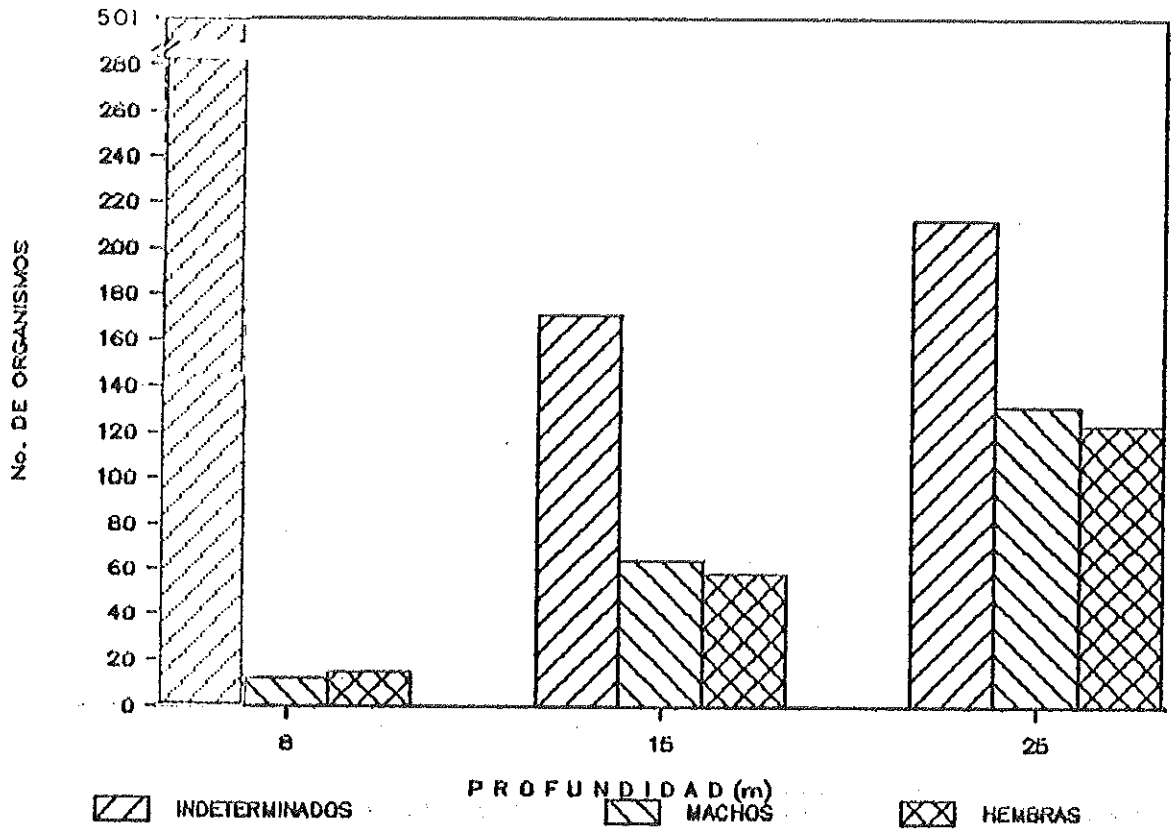


Figura 8.- Número de organismos totales capturados por sexo: Indeterminados, Machos y Hembras de la berrugata en las diferentes profundidades de muestreo.

Tabla II.- Coeficiente de variabilidad (CV), promedio ( $\bar{x}$ ) y desviación estándar ( $\sigma$ ) en las capturas por lance de la G. lineatus y S. politus, por transectos y profundidades de muestreo.

ESPECIE	PRUEBA	TRANSECTO			PROFUNDIDAD (m)		
		NORTE	CENTRO	SUR	8	15	25
<u>G. lineatus</u>	$\bar{x}$	17.21	17.34	20.93	27.44	8.61	16.34
	$\sigma$	31.58	37.91	106.36	111.67	15.40	33.94
	C V	183.00	264.36	507.96	406.86	178.79	207.63
<u>S. politus</u>	$\bar{x}$	17.41	25.82	9.08	28.65	11.17	11.70
	$\sigma$	44.03	79.04	38.64	84.09	31.30	37.24
	C V	252.31	306.06	425.44	294.00	280.00	318.15

se registraron las capturas mayores promedio en el transecto centro a 8m, y mínimas en el sur a 25m (Fig. 9), no se detectaron diferencias significativas ( $H=0.435$ ,  $p=0.8042$ ).

Las capturas máximas por sexos de organismos con sexo indeterminado y hembras del pez reina se encontraron a 8m y las mínimas a 15m de profundidad. Las capturas máximas de los machos también se realizaron a 8m, aunque las mínimas fueron a 25m de profundidad (Fig. 10). Estas capturas por sexos a las distintas profundidades fueron significativas ( $H=88.072$ ,  $p=0.50000$ ).

Los mayores valores del coeficiente de variabilidad (CV) en las capturas por lance promedio del pez reina, fueron en el transecto sur y a 25m de profundidad, mientras que los menores se hallaron en el transecto norte y a 15m de profundidad (Tabla II).

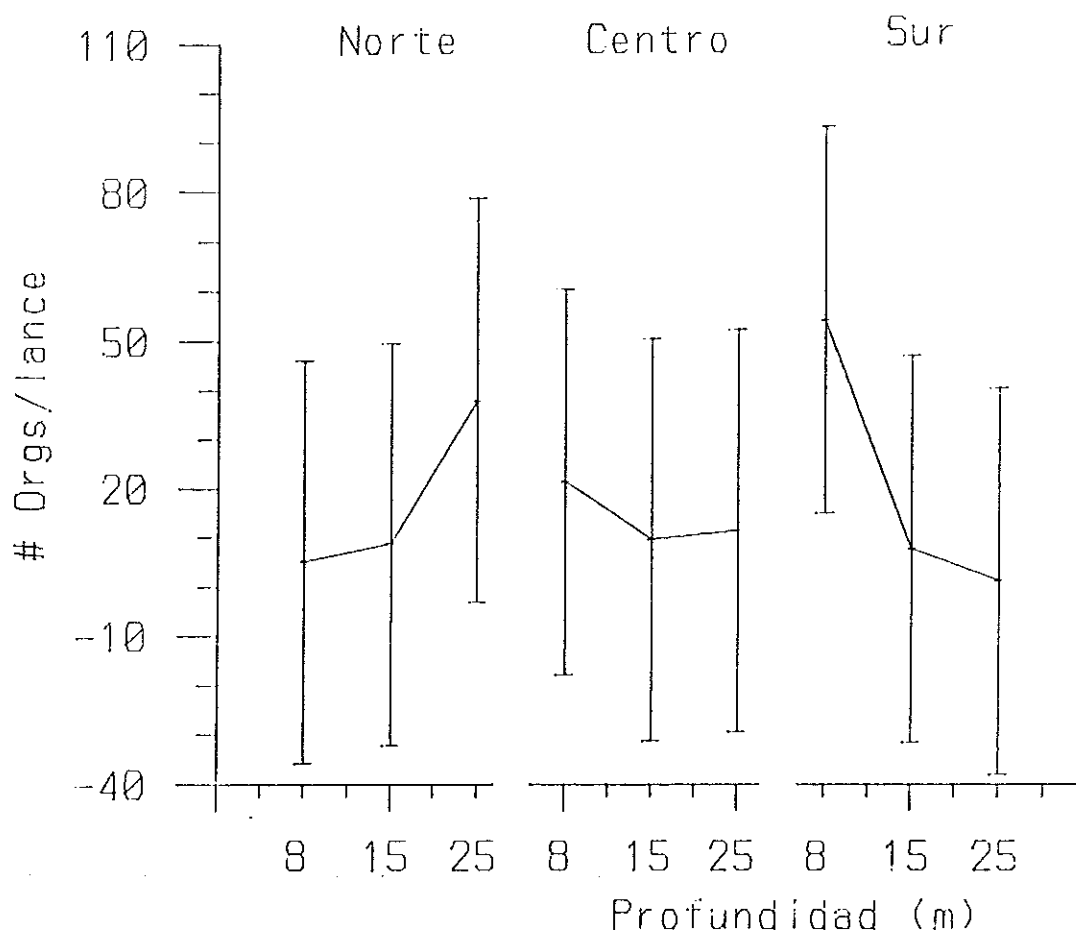


Figura 9.- Número de organismos promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) del pez reina capturados por lance a travez de las estaciones y profundidades de muestreo.

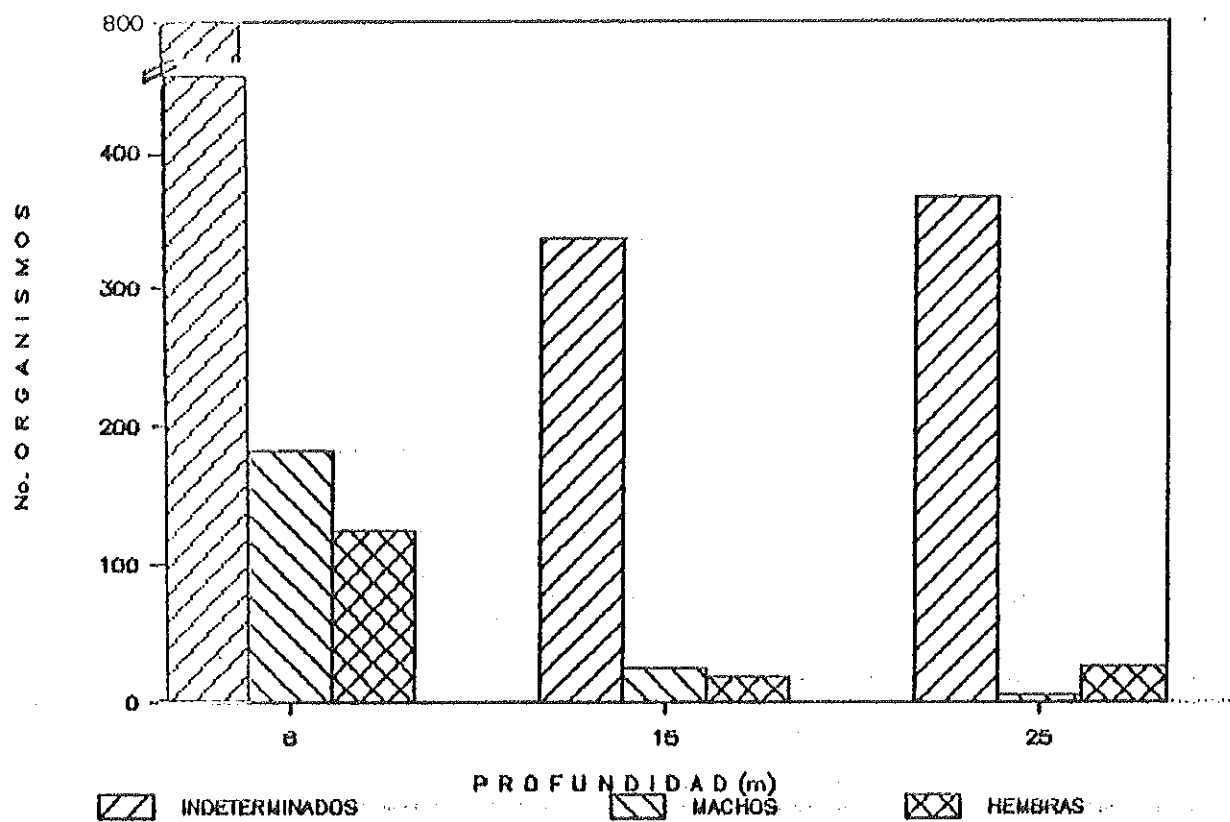


Figura 10.- Número de organismos totales capturados por sexo: Indeterminados, Machos y Hembras del pez reina en las diferentes profundidades de muestreo.

## 5.2 DISTRIBUCION DE TALLAS

### 5.2.1 GENERAL

En el análisis global de las distribuciones de frecuencia de longitud, la berrugata presentó un intervalo en la longitud total de 1.5 a 29.5cm (promedio 13.13cm  $\pm$  5.25) (Fig. 11). Fué posible distinguir cualitativamente dos modas de distribución, la primera a los 9cm y la segunda a los 20cm.

Para el pez reina se encontró una longitud total de 3 a 20cm (promedio 10.33cm  $\pm$  2.97) (Fig. 12). Aquí también se observaron dos modas de distribución, la primera a los 9cm y la segunda a los 12cm, aunque pudieran existir otras, pero no están bien definidas.

### 5.2.2 MENSUAL

La longitud total promedio de la berrugata varió significativamente a lo largo de los meses de muestreo (ANOVA,  $p=0.0000$ ). A partir del mes de agosto la longitud total promedio aumentó, con excepción de los meses de noviembre y febrero, en donde se encontraron las tallas más bajas, con una mínima promedio en éste último mes (7.5cm  $\pm$  6.8). Después de éste mes la longitud total promedio aumentó hasta llegar al mes de junio, en donde

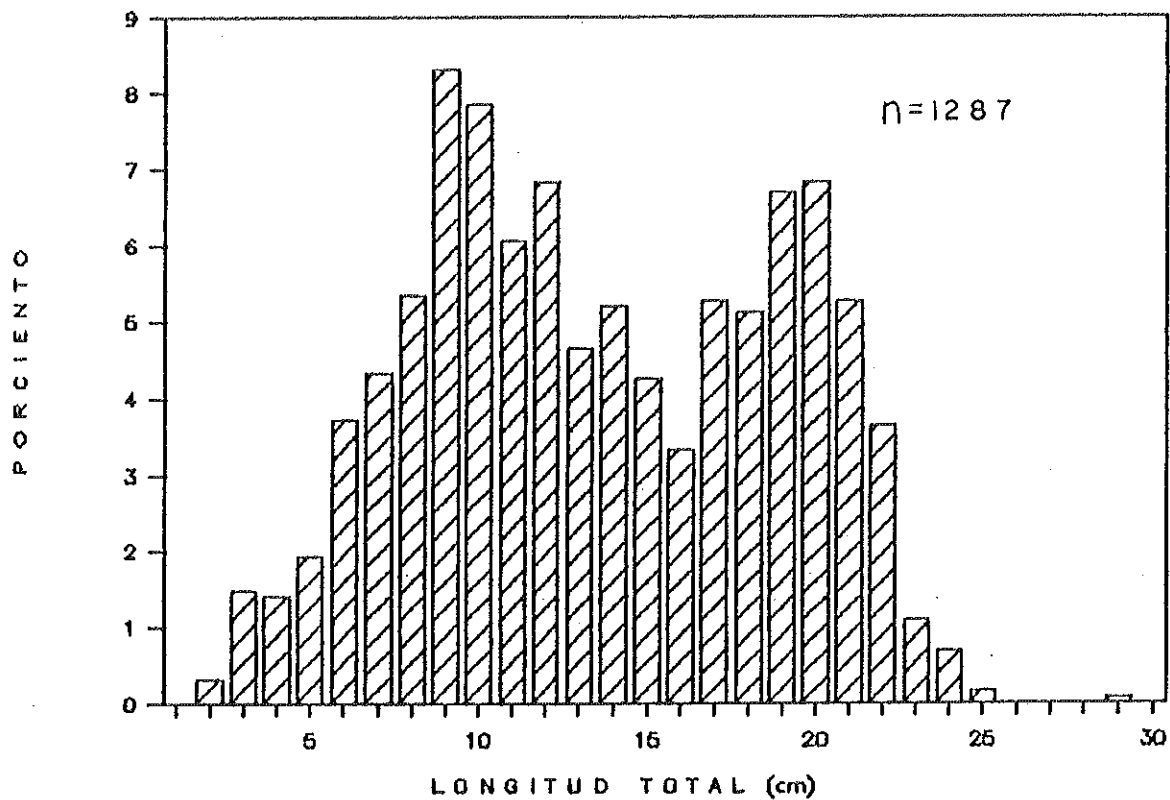


Figura 11.- Distribución de, frecuencia de longitud total en la berrugata, capturados en la Bahía de Todos Santos.

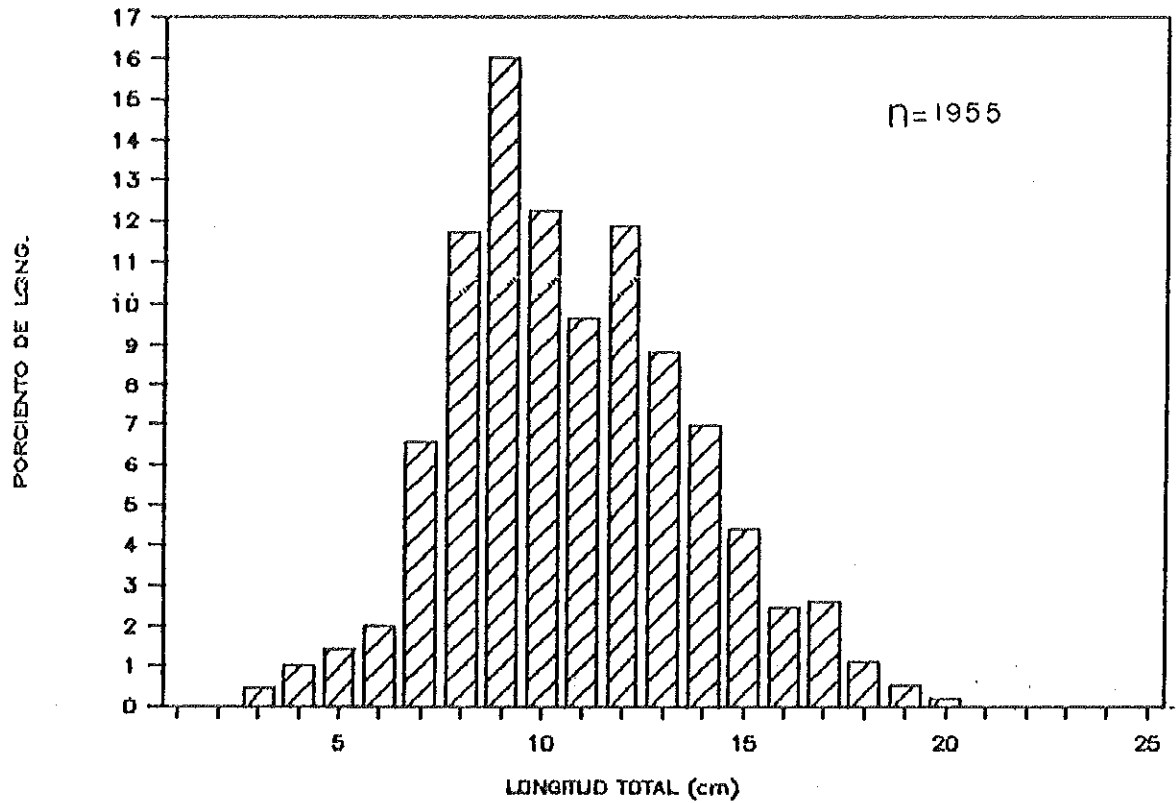


Figura 12.- Distribución de frecuencia de longitud total en el pez reina, capturados en la Bahía de Todos Santos.

se presentó la máxima longitud promedio ( $18.5\text{cm} \pm 2.4$ ), y comenzar a descender de nuevo en el mes de julio (Fig. 13).

Dado que los promedios mensuales de longitud, no se prestan a un análisis de composición de las tallas, las gráficas de frecuencias permiten analizar de manera independiente las clases modales encontradas en cada mes; y a la vez permiten observar en que mes se capturaron los organismos de menor talla (reclutas), y en cual los más grandes. La mayor captura de organismos pequeños de la berrugata ocurrió en los meses de noviembre y febrero y los más grandes en enero y marzo (Fig. 14).

Para el pez reina se encontró la longitud total promedio mínima en el mes de noviembre ( $3.3\text{cm} \pm 0.55$ ), incrementándose hasta alcanzar su máxima talla en el mes de junio ( $19.3\text{cm} \pm 0.05$ ), declinando de nuevo en el siguiente mes; éstas diferencias fueron significativas (ANOVA,  $p=0.0000$ ) (Fig. 15).

En el análisis de las gráficas de frecuencias de longitud mensual en el pez reina, se hallaron resultados similares a los anteriormente descritos, dado que en los meses en que fueron halladas las mayores tallas promedio

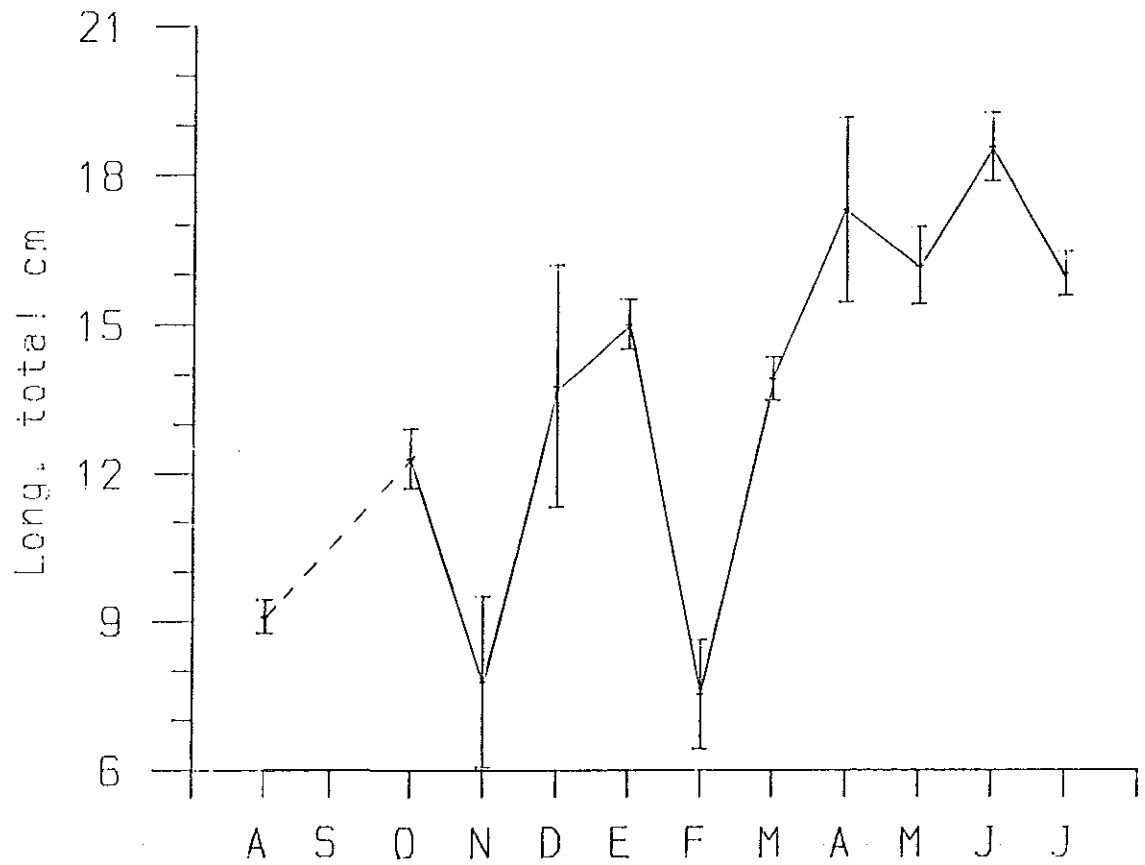


Figura 13.- Longitud total promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) mensual en la berrugata.

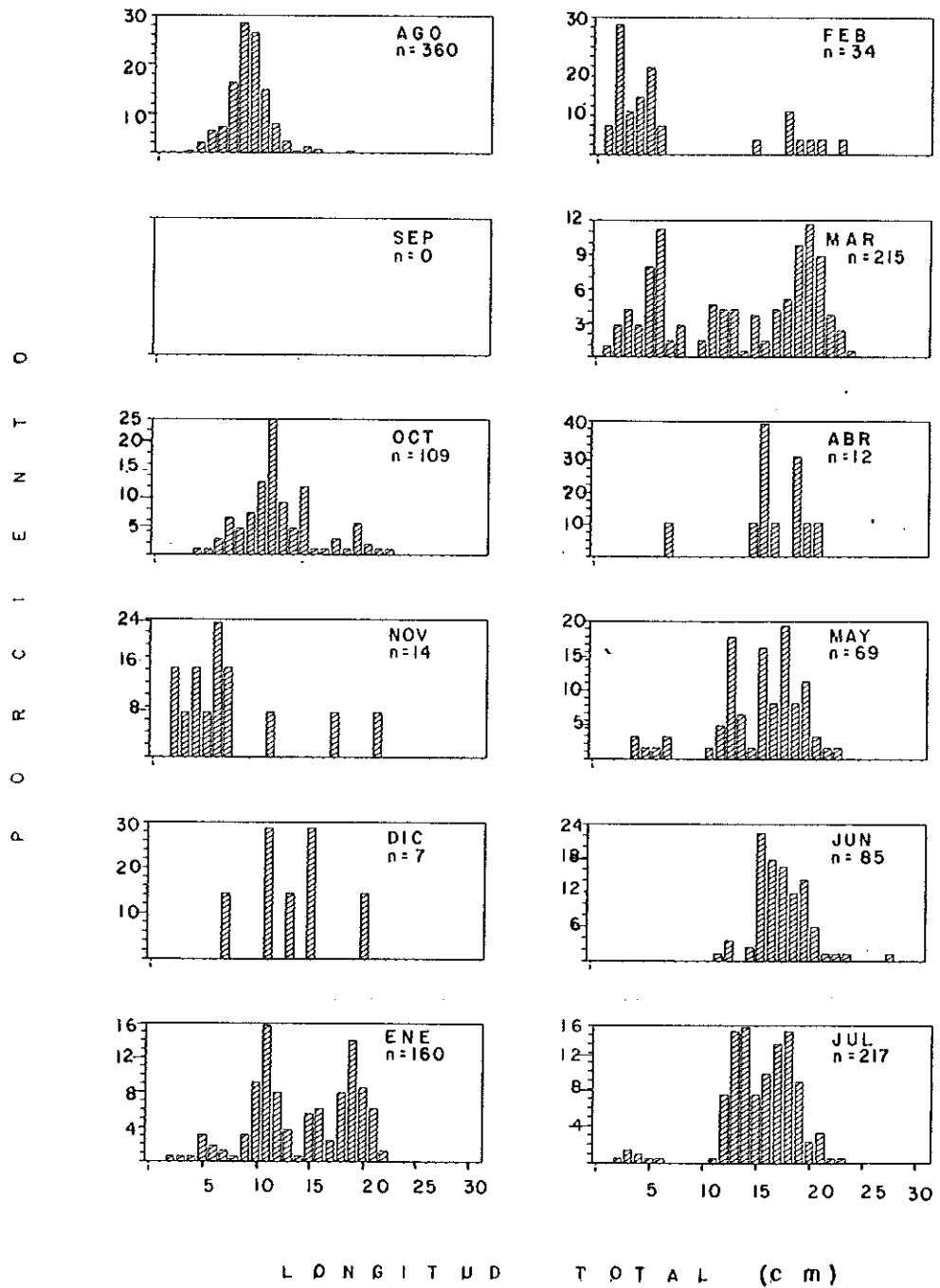


Figura 14.- Distribución de frecuencia de longitud total en la berrugata, capturados en la Bahía de Todos Santos.

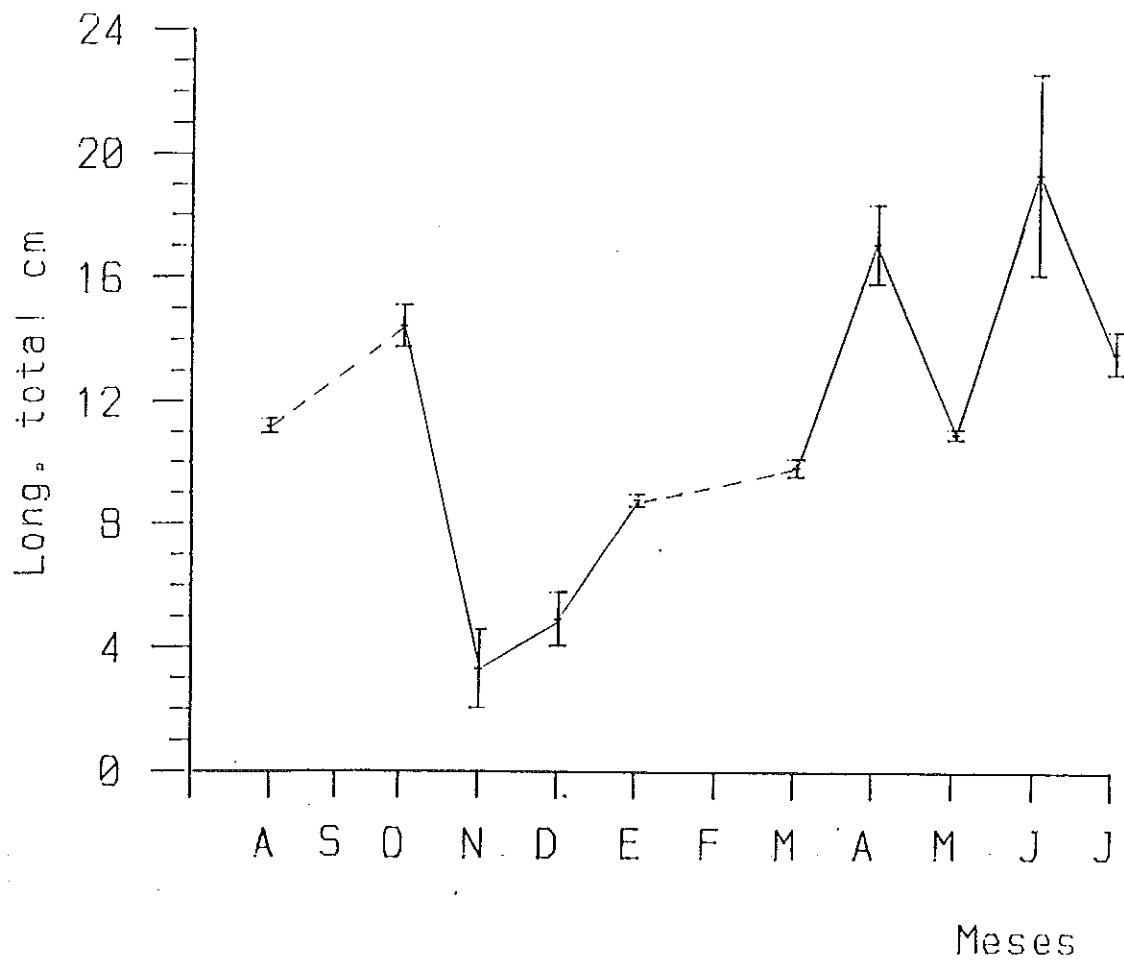


Figura 15.- Longitud total promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) mensual en el pez reina.

solamente fué encontrada una clase modal (Fig. 16). Se observó un incremento de aproximadamente 1.5cm en la longitud total promedio de las clases modales encontradas en los meses de noviembre a enero.

### 5.2.3 TRANSECTO-PROFUNDIDAD

Para la berrugata las longitudes mayores promedio ( $16.90\text{cm} \pm 4.87$ ) se encontraron en el transecto norte y las mínimas ( $10.10\text{cm} \pm 3.81$ ) en el centro; el análisis de varianza mostró diferencias significativas de la longitud total entre transectos (ANOVA,  $p=0.0000$ ). Con respecto a la profundidad las mayores tallas promedio ( $16.82\text{cm} \pm 4.05$ ) se localizaron a 25m y las mínimas ( $9.12\text{cm} \pm 3.60$ ) a 8m (Fig. 17), en éste caso también se presentaron diferencias significativas en las tallas de organismos respecto a la profundidad (ANOVA,  $p=0.0000$ ).

Para el pez reina se encontraron las máximas longitudes totales promedio ( $11.41\text{cm} \pm 2.40$ ) se registraron en el transecto sur y las mínimas ( $10.07\text{cm} \pm 3.96$ ) en el norte; éstas variaciones fueron estadísticamente significativas (ANOVA,  $p=0.0000$ ). Las mayores tallas promedio también fueron significativas con respecto a las diferentes

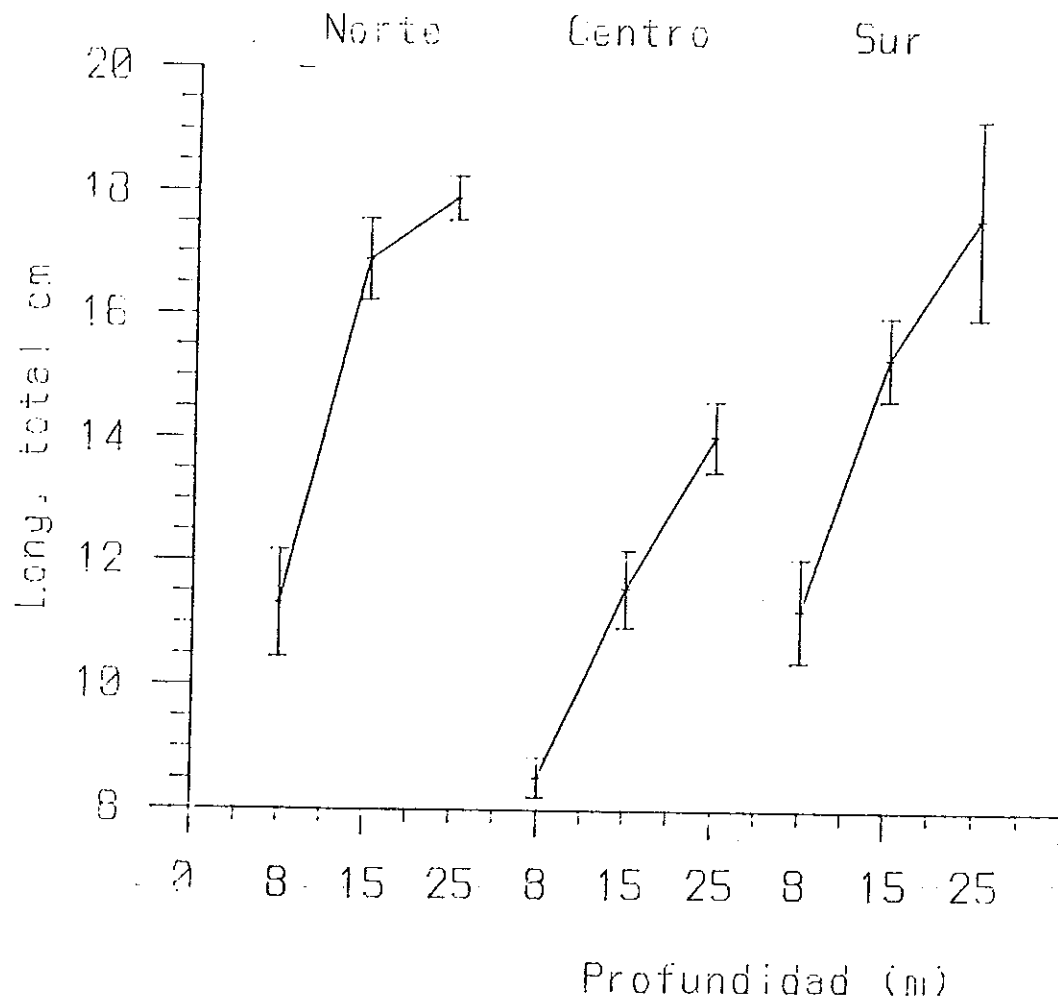


Figura 17.- Longitud total promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) en la berrugata por transectos y profundidades de muestreo.

profundidades (ANOVA,  $p=0.0000$ ), con las tallas máximas ( $10.84\text{cm} \pm 2.66$ ) a 8m, y las mínimas ( $9.34\text{cm} \pm 3.33$ ) a 25m (Fig. 18).

#### 5.2.4 POR SEXOS

En el caso de la berrugata las mayores tallas totales promedio de organismos con sexo no determinado, machos y hembras ( $13.83\text{cm} \pm 1.6$ ,  $19.03\text{cm} \pm 2.34$ ,  $19.15\text{cm} \pm 2.07$ , respectivamente) fueron a 25m de profundidad, siendo éstas diferencias de manera significativa (ANOVA,  $p=0.0000$ ). No se encontraron diferencias significativas entre las tallas de hembras y machos ( $t=-0.5632$ ,  $n_h=192$ ,  $n_m=190$ ).

Para el pez reina las capturas de organismos con sexo indeterminado de mayor talla promedio ( $10.07\text{cm} \pm 1.3$ ) fueron a los 8m de profundidad, en los machos a los 25m ( $16.96\text{cm} \pm 2.31$ ), y en las hembras a 15m ( $16.31\text{cm} \pm 1.78$ ), estas diferencias de las tallas por profundidades fueron de manera significativa (ANOVA,  $p=0.0000$ ). También se encontró que la longitud total promedio en hembras ( $14.5\text{cm} \pm 2.16$ ) y la obtenida para machos ( $12.87\text{cm} \pm 2.16$ ) fueron significativamente diferentes ( $t=-0.8922$ ,  $n_h=169$ ,  $n_m=211$ ).

### 5.3 RELACION LONGITUD-PESO

La ecuación que describe la relación longitud-peso para G. lineatus fué  $W=1.57 \times 10^{-2} (L)^{2.87}$  (Fig. 19). La constante de crecimiento ( $b=2.87$ ) no fué significativamente diferente de 3.0 ( $t=1.960$ ,  $n=910$ ), por lo que fué considerado como un crecimiento isométrico. No se encontraron diferencias significativas en los pesos de hembras y machos pertenecientes a un mismo rango de talla ( $t=-0.8922$ ,  $nh=192$ ,  $nm=190$ ).

La relación longitud peso en el caso de S. politus fué  $W=1.57 \times 10^{-2} (L)^{2.80}$  (Fig. 20). También se encontró un crecimiento isométrico, ya que la constante de crecimiento ( $b=2.80$ ) no fué diferente significativamente de 3.0 ( $t=1.960$ ,  $n=788$ ). Se encontraron diferencias significativas entre el peso encontrado en hembras ( $36.98\text{gr} \pm 11.97$ ) y machos ( $29.64\text{gr} \pm 14.67$ ) pertenecientes a un mismo rango de talla ( $t=-3.9149$ ,  $nh=110$ ,  $nm=92$ ).

### 5.4 FACTOR DE CONDICION

Para la berrugata desde el mes de octubre se observó un aumento en el factor de condición, hasta llegar al mes de diciembre en donde se encontró un valor promedio alto. A partir de diciembre el factor de condición disminuyó,

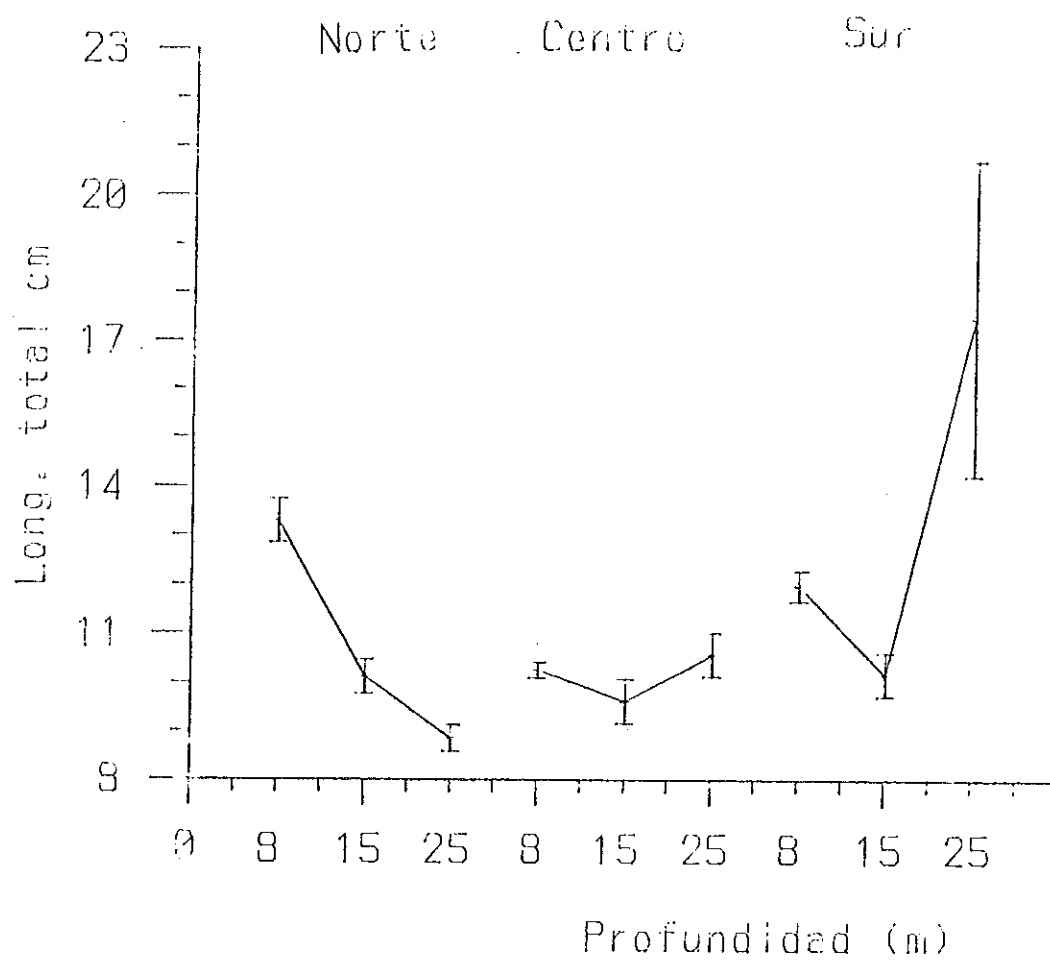


Figura 18.- Longitud total promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) el pez reina por transectos y profundidades de muestreo.

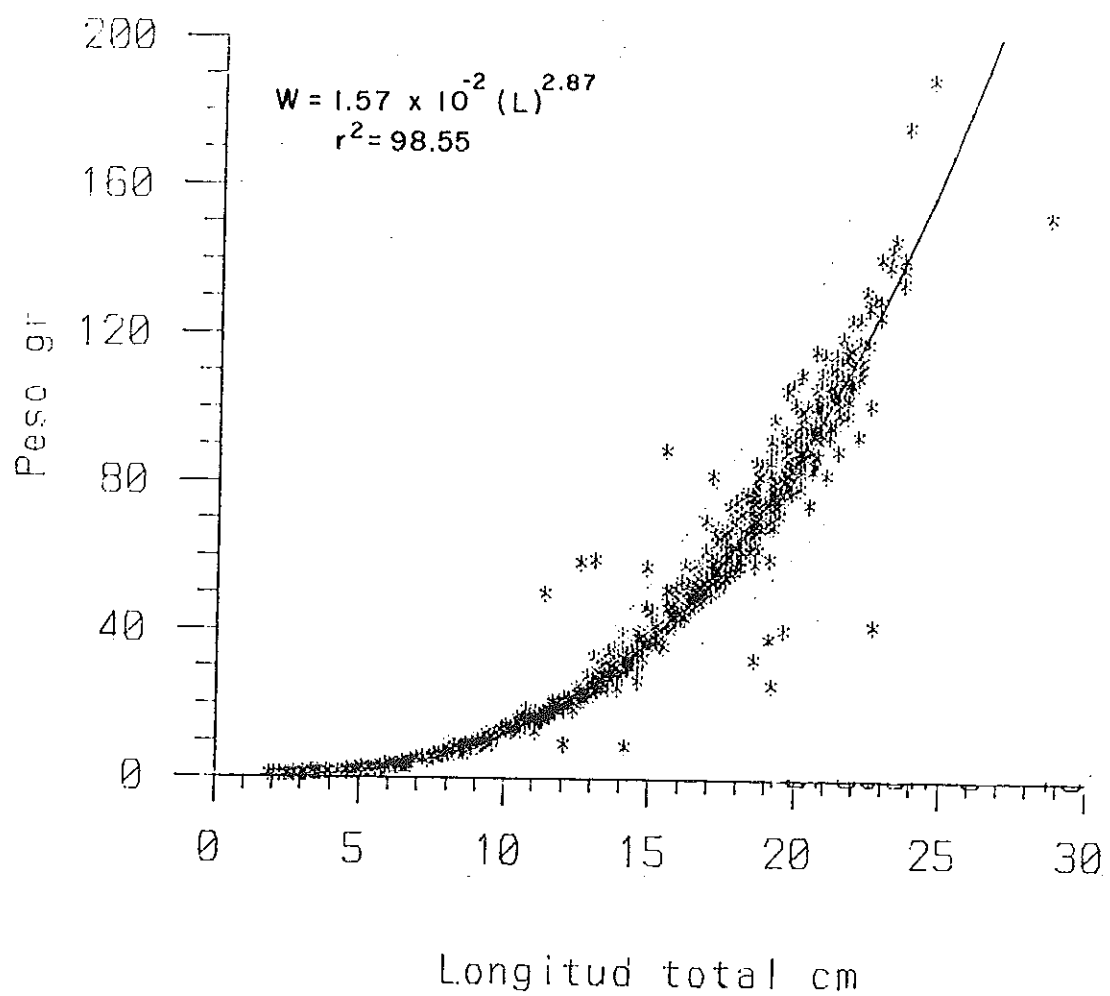


Figura 19.- Relación Longitud-Peso en *G. lineatus*.

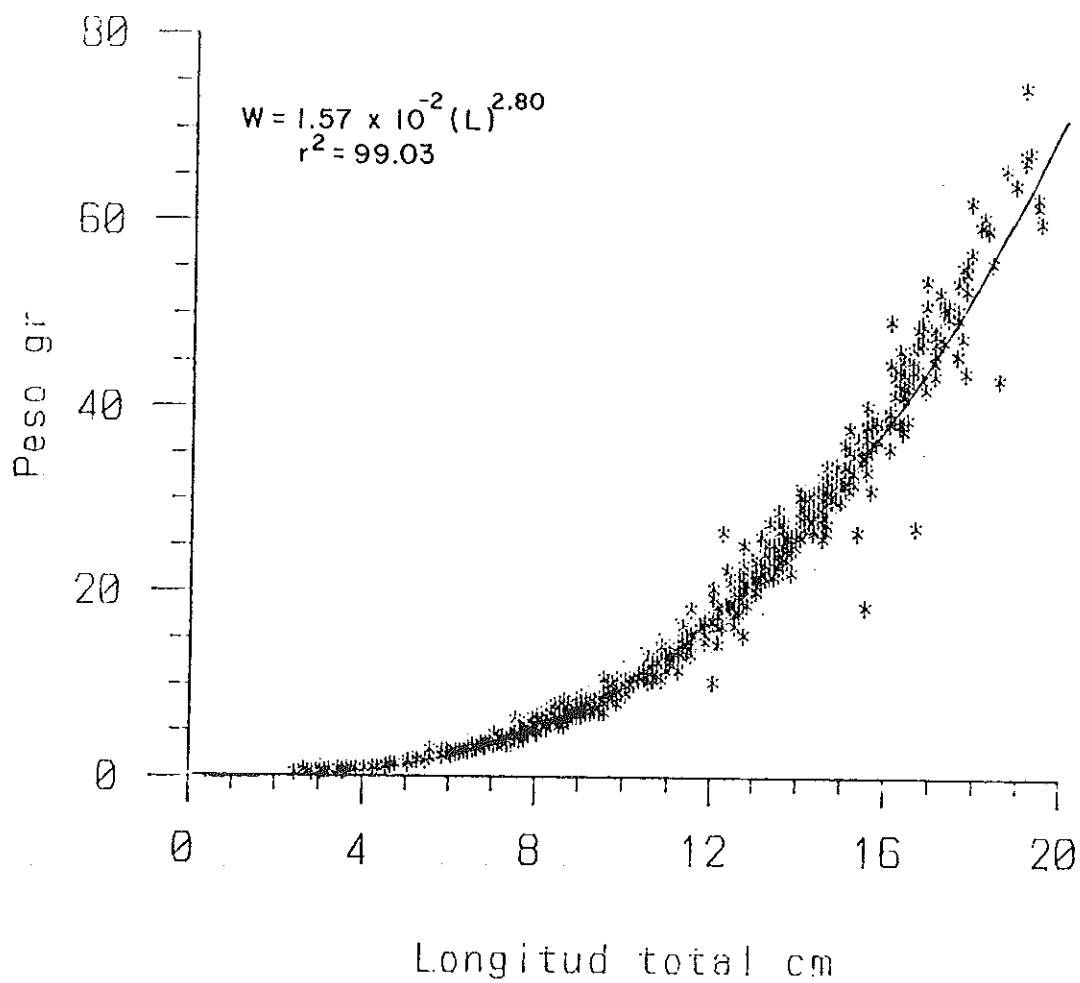


Figura 20.- Relación longitud-Peso en *S. politus*.

hasta el mes de febrero en donde los valores promedio hallados fueron los más bajos. Posteriormente los valores del factor de condición aumentaron hasta el mes de julio, en donde fué alcanzado el máximo valor promedio (Fig. 21). Estos cambios en el factor de condición a lo largo de los meses fueron significativos ( $H=5.946$ ,  $p=0.0000$ ).

Los valores mayores del factor de condición promedio en la berrugata se encontraron en el transecto central y los mínimas en el norte; éstas diferencias fueron significativas ( $H=288.895$ ,  $p=0.0000$ ). La profundidad a la cual fué hallado el mas alto valor promedio del factor de condición fué a 8m y el mas bajo a 15m (Fig. 22), siendo también éstas diferencias de forma significativa ( $H=414.922$ ,  $p=0.0000$ ). Comparando el factor de condición entre sexos, fueron encontradas diferencias significativas con valores máximos en machos y mínimos en organismos con sexo indeterminado ( $H=647.294$ ,  $p=0.0000$ ).

Para el pez reina, un alto valor promedio del factor de condición fué encontrado en el mes de octubre, aunque después de ese mes rápidamente disminuyó, para luego aumentar hasta llegar al mes de abril en donde se encontró el valor máximo. Después de éste mes los valores tendieron a bajar

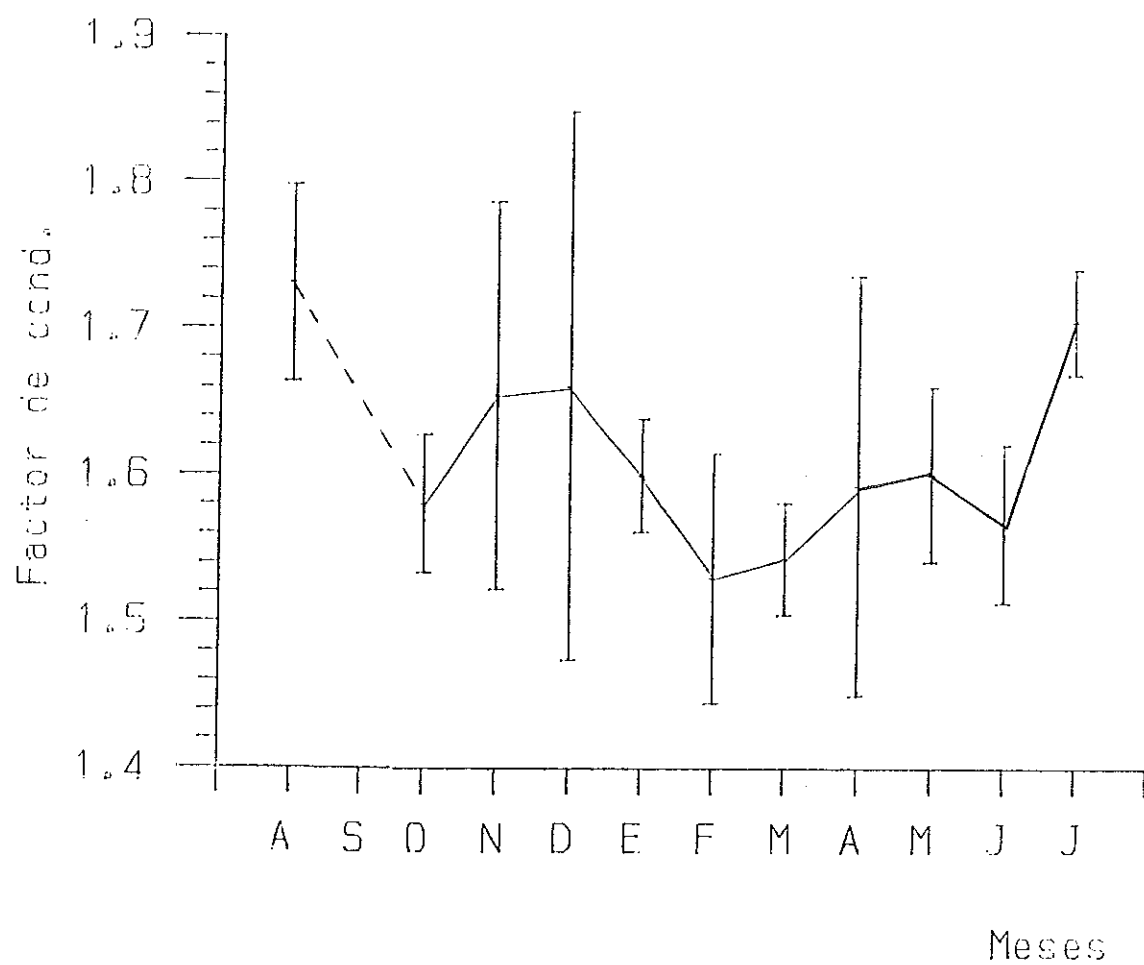


Figura 21.- Factor de condición promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) mensual en la berrugata.

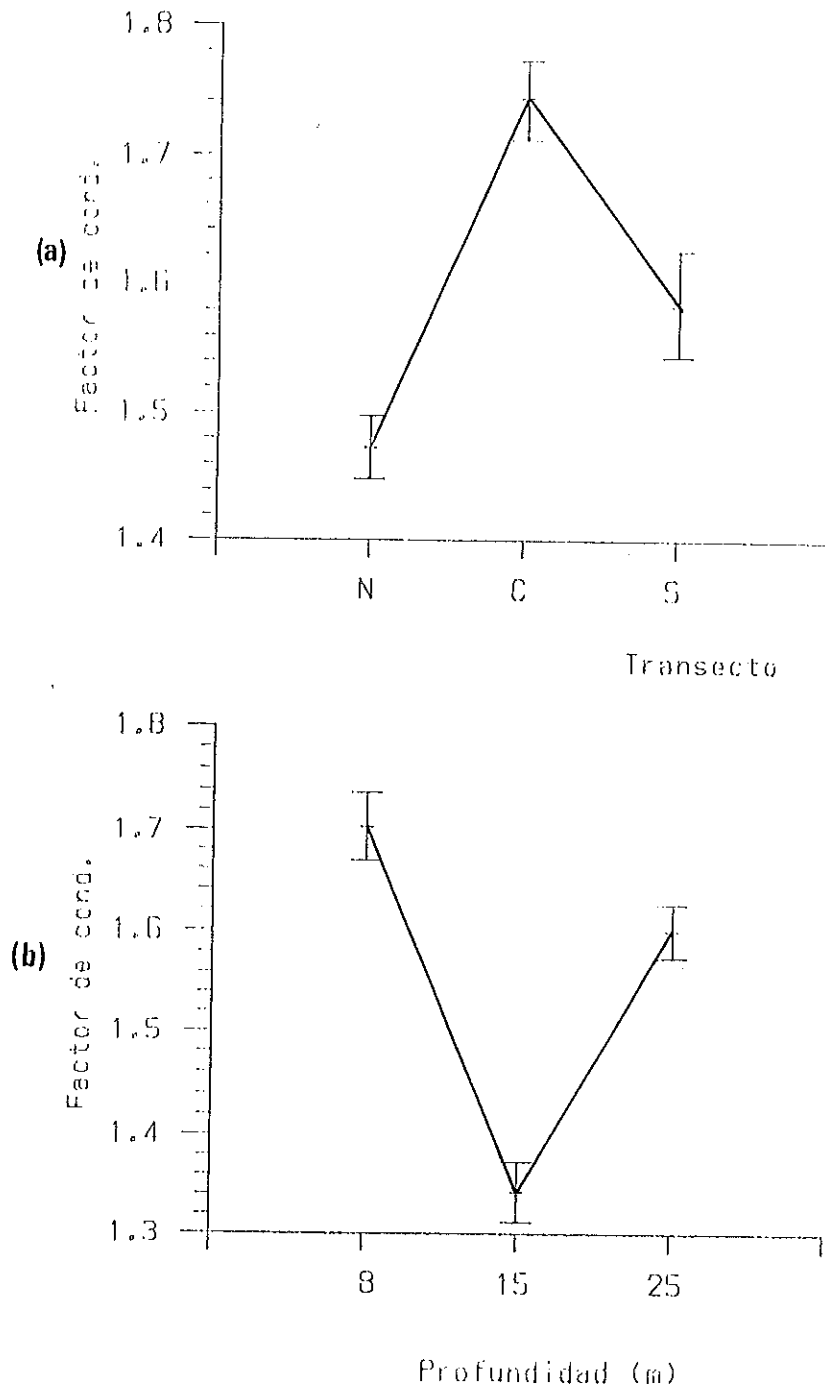


Figura 22.- Factor de condicion promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) por transectos (a) y profundidades (b) de muestreo en la berrugata.

hasta llegar el mes de junio en donde se registró el valor más bajo, alcanzando de nuevo un alto valor en el siguiente mes (Fig. 23); éstas diferencias del factor de condición por meses fueron significativas ( $H=42.54$ ,  $p=0.0000$ ).

Los valores promedio máximos del factor de condición por transectos para el pez reina, fueron en el transecto centro y los mínimos en el transecto sur; éstas diferencias resultaron significativas ( $H=504.261$ ,  $p=0.0000$ ). Con respecto a las profundidades los mayores valores promedio del factor de condición fueron hallados a 25m y los mínimos a 15m (Fig. 24); éstas diferencias también resultaron significativas ( $H=29.013$ ,  $p=0.0000$ ). Al comparar el factor de condición entre sexos, fueron encontradas diferencias significativas ( $H=446.591$ ,  $p=0.0000$ ), con valores promedio máximos en organismos con sexo indeterminado y mínimos en machos.

#### 5.5 EDAD Y CRECIMIENTO

Las escamas de la berrugata examinadas para llevar a cabo el cálculo de la curva de crecimiento de von Bertalanffy, correspondieron a 40 hembras, 19 machos y un organismo con sexo no determinado; éstos organismos presentaron un intervalo de tallas entre 11.7 y 28.0cm, con un promedio

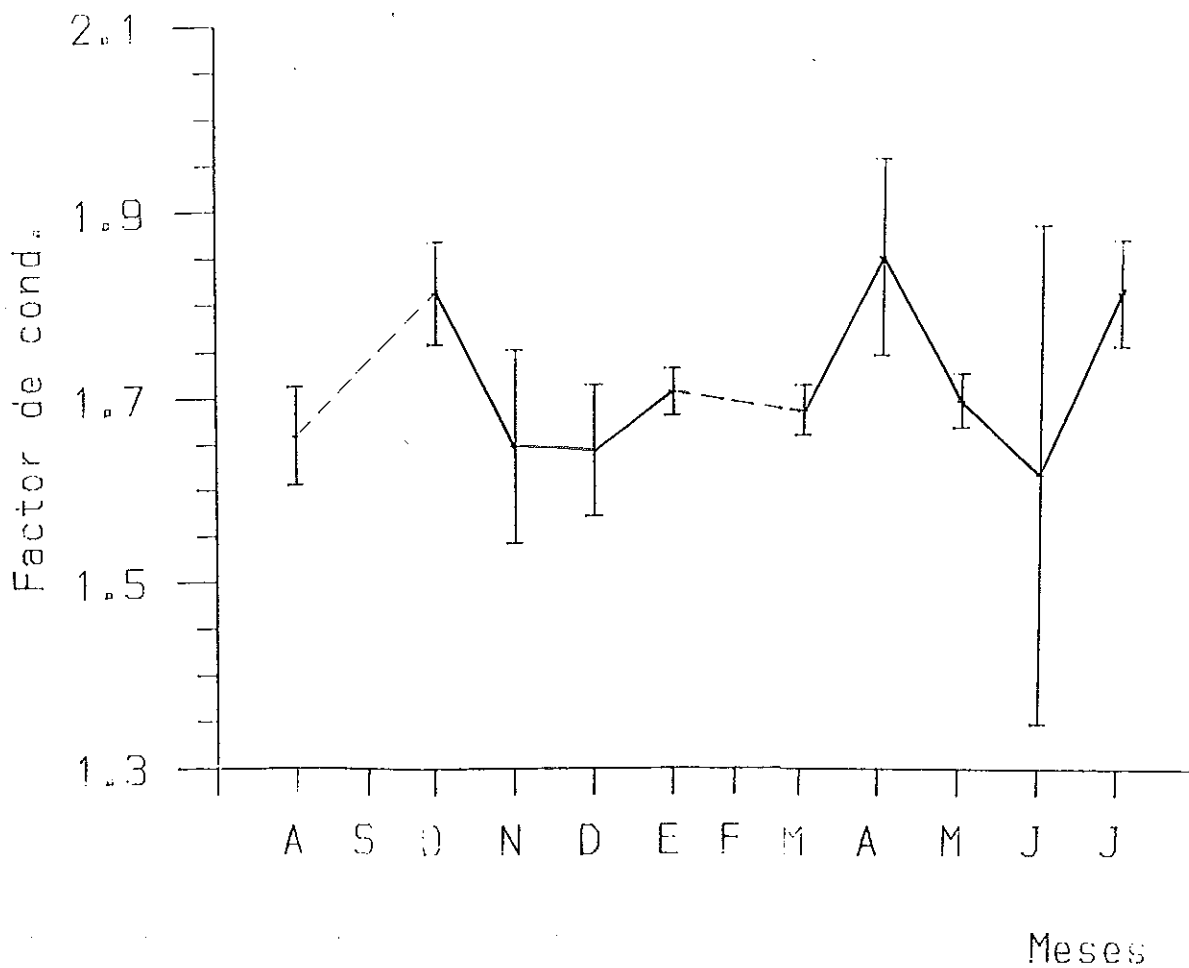


Figura 23.- Factor de condición promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) mensual en el pez reina.

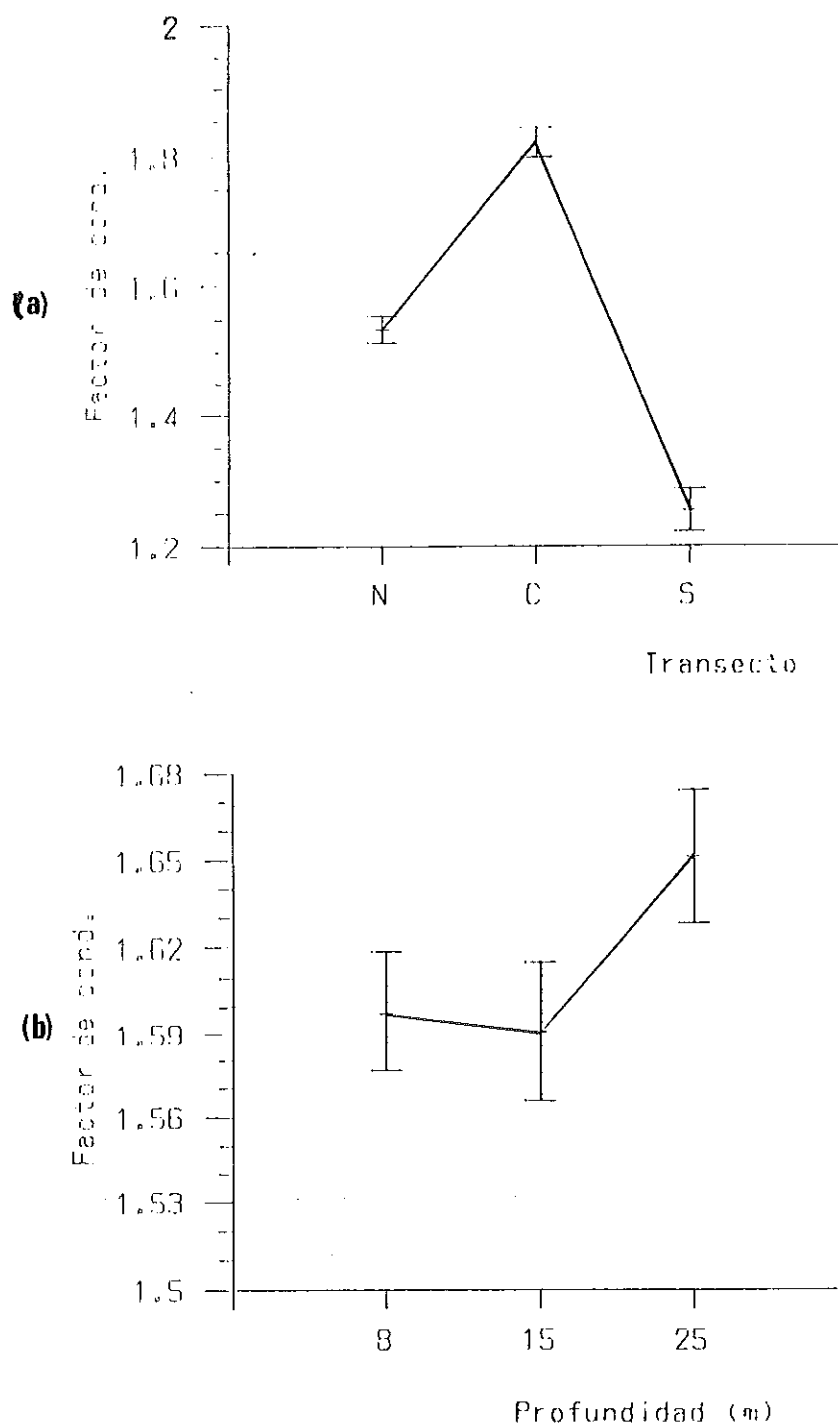


Figura 24.- Factor de condición promedio ( $\pm$  95% intervalo de confianza) por transectos (a) y profundidades (b) de muestreo en el pez reina.

de 22.43cm  $\pm$  2.96. En la mayor parte de los organismos muestreados entre 20 y 28.9cm (27 orgs.) fué encontrada una edad de tres años (Tabla III). Ocasionalmente se observó la formación de falsos anillos de crecimiento en las escamas, principalmente después de la formación del primer y segundo anillo; éstos se caracterizaron por malformaciones, discontinuidades y falta de simetría respecto al foco de las escamas.

Los resultados de los parámetros encontrados para la curva de crecimiento de von Bertalanffy fueron los siguientes:

$$L_{\infty} = 28.08\text{cm} \quad (\pm 3.71)$$

$$K = 0.375 \quad (\pm 0.23)$$

$$t_0 = -1.71 \quad (\pm 1.27)$$

$$r^2 = 0.47$$

Por lo que fué calculado un coeficiente de determinación (CD) de 47%.

Las hembras encontradas menor y mayor edad fueron de uno y cinco años, mientras que en machos éstas fueron de dos y cuatro años, respectivamente. En el análisis conjunto,

Tabla III.- Número de organismos examinados por intervalos de tallas y edades encontradas en G. Lineatus.

CLASES DE TALLAS (cm)	EIDADES					TOTAL
	1	2	3	4	5	
11.0-11.9	1					1
12.0-17.9	1					1
18.0-18.9	1	4				5
19.0-19.9	2	3				5
20.0-20.9		4	1			5
21.0-21.9	1	2	3			6
22.0-22.9			8	3		11
23.0-23.9		1	5			6
24.0-24.9		2	2	2		6
25.0-25.9		1	5	1		7
26.0-26.9			1		3	4
27.0-27.9			1	1		2
28.0-29.9			1			1
TOTAL	6	17	27	7	3	60

se calcularon longitudes de 17.93cm a un año de edad, 21.10cm a los dos años, 23.28cm a los tres años, 24.78cm a los cuatro años y 25.81cm a los cinco años de edad. (Fig. 25).

Al comparar las modas de distribución de frecuencia de longitud (Fig. 11) con los resultados de las lecturas de escamas en la curva de crecimiento de von Bertalanffy (Fig. 25), las longitudes correspondientes a cada edad no coincidieron con las modas encontradas; se hallaron en general las mayores longitudes en la curva de crecimiento, aunque la  $L_{\infty}$  y la longitud máxima observada en las capturas fueron muy semejantes.

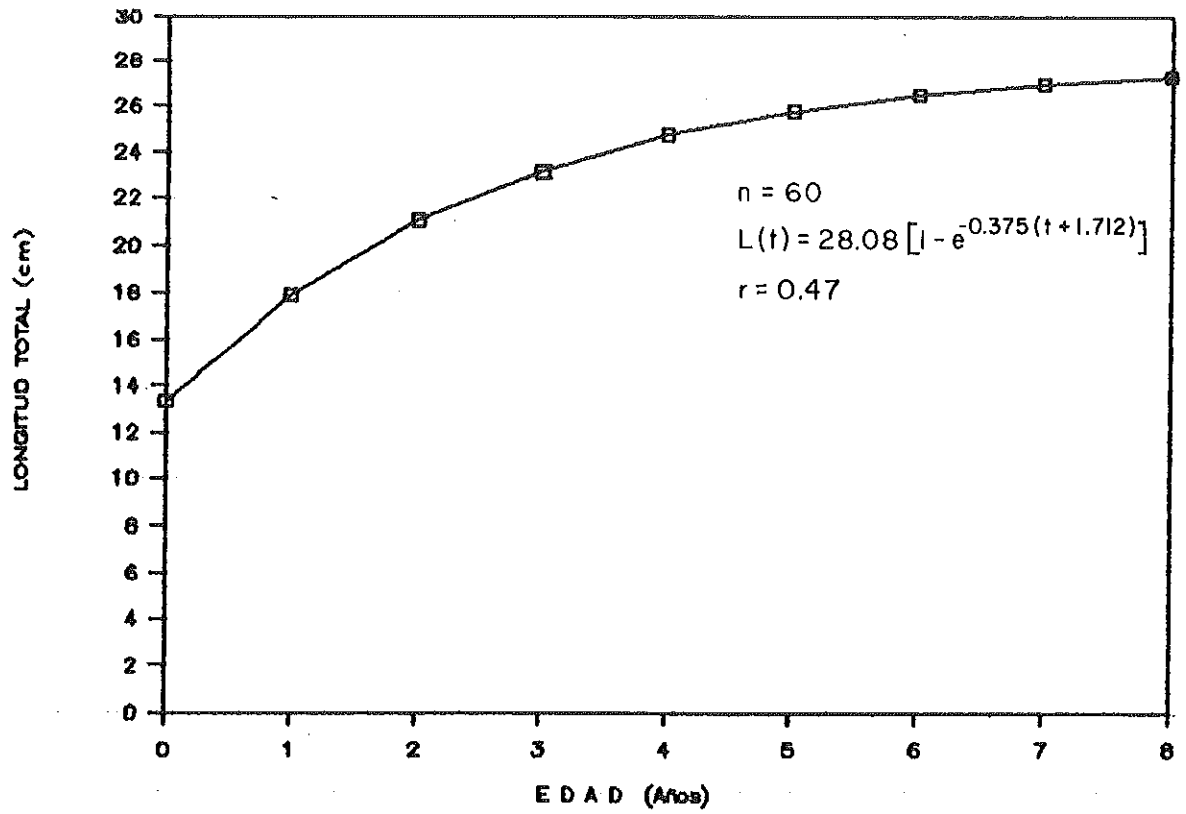


Figura 25.- Curva de crecimiento de von Bertalanffy en la berrugata.

## 6 DISCUSION

El análisis de los resultados obtenidos mostró que existe una evidente variabilidad espacio-temporal en las capturas para éstas especies. En el caso de la berrugata se hallaron las máximas capturas totales en el periodo comprendido de verano-otoño, y para el pez reina en invierno-primavera, estos resultados coincidieron con los descritos por Skogsberg (1939), aunque en el estudio de Love et al. (1986) se reportaron las máximas capturas en los meses fuera de invierno para ambas especies. En los trabajos de Skogsberg (1939) y Hobson y Chess (1976), se reportaron las dietas de la berrugata y el pez reina, y dado que sus dietas son muy semejantes, ésta heterogeneidad en las capturas asegura la disponibilidad de alimento, tanto para organismos adultos como en juveniles.

En el mes de agosto se capturó un alto número de organismos de éstas dos especies en un mismo lance a 8m, aunque la biomasa fué baja dada la predominante talla pequeña; esto pudiera interpretarse como un reclutamiento a la pesquería de esas especies. Este resultado coincidió con lo encontrado por Love et al. (1986), quienes reportaron mayores capturas de juveniles en los meses fuera de invierno principalmente en aguas poco profundas (aproximadamente 6m), declinando esas capturas

conforme aumentó la profundidad.

Si se toma en cuenta que G. lineatus desova de noviembre a mayo (Skogsberg, 1939; Hart, 1973; Love et al., 1984), y S. politus de abril a agosto (Golberg, 1976) podría suponerse que los reclutas capturados en el mes de agosto, tenían alrededor de siete meses de edad en el caso de la berrugata y de un año en el pez reina, por lo que al llevar a cabo estudios anuales sobre estadíos tempranos en esas dos especies, esperaría encontrarse un alto reclutamiento a la pesquería a los seis meses y al año, después de encontrar altas concentraciones de ictioplancton, es decir, cuando esos organismos alcanzan tallas de aproximadas de 10 y 13cm respectivamente. Esto quedó comprobado en el caso de la berrugata, al momento de revisar sus capturas comerciales en el "Mercado Público de Pescados y Mariscos de Ensenada", y encontrar que la talla mínima de captura fué de 11.7cm, hallándose un año de edad a ésa longitud.

Aunado a las diferencias en las capturas estacionales y mensuales, fué importante tomar en cuenta la distribución espacial de la berrugata y el pez reina, para conocer la zona donde se capturó el mayor número de organismos. Los resultados de las capturas máximas totales coincidieron con aquellas

encontradas por lance. Para el caso de la berrugata se obtuvieron las mayores capturas totales y por lance en el transecto sur; para el pez reina éstas fueron halladas en el transecto central. Estos resultados encontrados implicaron que ambas especies presentaron una distribución en cardúmen en las diferentes localidades de muestreo, por lo que además de presentar un patrón de distribución temporal diferente, también lo tuvieron espacialmente, lo cual descarta exista una competencia de cualquier índole entre éstas dos especies.

En la Bahía de Todos Santos las zonas con fondo arenoso están ubicadas en la zona centro-sur, y la zona rocosa al norte de la bahía (Olson-Ocampo, 1982). Los resultados de las capturas obtenidas en los diferentes transectos, fueron los esperados según la literatura, que menciona que éstas dos especies se distribuyen principalmente en fondos arenosos (Skogsberg, 1939; Allen, 1982a; Love et al., 1984; Love et al., 1986). Por lo anterior puede decirse que en los transectos central y sur existieron los cardúmenes más grandes de éstos dos sciaénidos, contrario a la zona norte en donde existió un menor número de cardúmenes, además que éstos fueron de menor tamaño al menos en el caso de la berrugata.

Los resultados en las capturas totales coincidieron con lo reportado por otros autores (Skogsberg, 1939; Allen y De Martini, 1983; Love et al., 1984; Love et al., 1986), quienes mencionaron las mayores capturas de S. politus en los primeros metros de profundidad sobre el fondo, aproximadamente a 10m, y en el caso de G. lineatus en aguas más profundas alrededor de los 18m.

Dado que tanto G. lineatus como S. politus son considerados como dos especies de interés primordialmente ecológico, el interés económico vendría a resultar como una consecuencia del primero, ya éstas dos especies sirven de alimento a otras de mayor valor comercial, como lo es el lenguado de California Paralichthys californicus, y la cabrilla Paralabrax clathratus (De Martini et al., 1985). Por ésta razón la abundancia de alguno de éstos dos sciaénidos en una determinada área podría representar y/o afectar la presencia de otras especies de mayor valor. Ramirez-Gonzalez (en revisión) reportó las mayores capturas del lenguado de California en la parte sur de la Bahía de Todos Santos, zona en la cual también se encontraron las mayores capturas de G. lineatus. Este hecho pudiera tener dos explicaciones, la primera sería que el lenguado de California se encuentra en esa área pudiendo

alimentarse de la berrugata, dado que el gasto energético en la búsqueda de alimento se le reduciría por la abundancia de esa presa; y la segunda y tal vez la más probable sería que ambas especies tuvieran requisitos ecológicos similares principalmente por un sustrato arenoso, ó en su defecto ambas posibilidades.

Los trabajos referidos a la relación longitud-peso en la berrugata son pocos (Isaacson, 1964; Love et al., 1984) y en el caso del pez reina éstos son nulos ó hasta el momento no han sido publicados. Al comparar los resultados obtenidos por esos autores con los del presente estudio, mediante la sustitución de longitudes en las ecuaciones encontradas, se vió que los organismos examinados por Isaacson (1964) y por Love et al. (1984), fueron más robustos que los del presente trabajo. Estas diferencias pueden ser atribuidas a varias causas tales como el número de organismos con los que se trabajó, a las características ambientales de las tres zonas, ó a una mezcla de ambas. Sin embargo, dado que en el presente trabajo se agruparon los resultados observados tanto en machos, hembras y organismos con sexo indeterminado entre los que seguramente se encontraban organismos juveniles de tallas reducidas, es muy probable que éste hecho haya afectado éste

análisis, dado que al menos Love et al. (1984), lo hicieron con organismos adultos exclusivamente, por lo cual las tallas utilizadas en esa investigación fueron mayores que los del presente estudio, lo que pudo haber traído una sobrestimación de sus resultados obtenidos con respecto a los de éste trabajo.

Mediante cálculo del factor de condición, Bagenal y Tesh (1978) mencionaron que se pueden detectar épocas robustas, reproductivas ó bienestar fisiológico del pez. Nikolsky (1979) recomienda que al llevarlo a cabo, se elimine el peso de las gónadas así como el contenido estomacal de los organismos, puesto que pueden llegar a representar hasta el 15 y 30% respectivamente de su peso, además de que son muy variables, escondiendo así la condición fisiológica. Sin embargo, de mantenerse ese error en todos los muestreos, llevándolos aproximadamente a una misma hora, se pudo aminorar el efecto que pudiera provocar el contenido estomacal en los organismos a estudiar, por lo que las variaciones se deberán a épocas reproductivas ó a la condición fisiológica de los organismos. En éste caso, los cambios en el peso de los peces a lo largo de los meses deberá atribuirse al efecto que produzcan conjuntamente el peso de los ácidos grasos principalmente insaturados así como el que provoquen las gónadas, y que sus

incrementos podrian representar épocas reproductivas, migraciones e invernaciones. Debido a que tanto G. lineatus y S. politus no presentan épocas de invernación ó migraciones a gran escala, además de tomar en cuenta la observación mencionada con su posible contenido estomacal, los altos valores del factor de condición representaron en este caso épocas reproductivas así como condiciones fisiológicas óptimas para tal efecto, y por el contrario, el haber encontrado valores bajos implicaron condiciones fisiológicas deficientes, producto tal vez de una reciente época reproductiva. Lo anterior se encuentra apoyado por Love et al. (1984) quienes mencionaron que machos y hembras de G. lineatus fueron más robustos en su época reproductiva, atribuido a que la energía normalmente utilizada para su mantenimiento somático y crecimiento fué desplazada a la producción de esperma y huevos.

En el caso de la berrugata el alto valor del factor de condición encontrado en el mes de agosto que correspondió a organismos con sexo indeterminado, pudo ser atribuido principalmente a su contenido estomacal y a sus posibles reservas de ácidos grasos, dada su predominate talla pequeña y al poco desarrollo observado en gónadas. Así mismo, los

altos valores observados en noviembre y diciembre así como en los meses de mayo y julio, sugirieron que puede ser entre esos meses cuando lleva a cabo su reproducción en la Bahía de Todos Santos; ésta suposición respecto a su época reproductiva, coincidió con lo reportado por otros autores (Skogsberg, 1939; Hart, 1973; Golberg, 1976; Love et al., 1984). Al haber encontrado bajos valores de febrero a abril entre dos periodos de altos valores sugirieron posibles desoves de manera intermitente de G. lineatus a lo largo del año. Esto mismo fué reportado por Golberg (1976), quien mencionó que la reproducción ocurre en el periodo comprendido de noviembre a mayo.

El hecho de haber hallado los organismos de mayor talla promedio tanto en hembras y machos en el caso de la berrugata a 25m de profundidad, y al haber encontrado los mayores valores en el factor de condición en el transecto central a 8m, sugirieron que tanto hembras como machos de grandes tallas permanecen en el fondo a 25m, y una vez que llega la época reproductiva migran hacia aguas menos profundas y con fondo arenoso. Esta hipótesis coincidió con lo reportado por Love et al. (1984), quienes complementaron la información mencionando que las larvas y juveniles de edad temprana

permanecen en aguas poco profundas (aprox. 10m) y cuando maduran, migran hacia aguas más profundas. Este hecho no coincidió con lo reportado por Almeda-Jáuregui (en prep.) quien mencionó las mayores capturas de larvas suprabentónicas de esa especie sobre el fondo a 25m de profundidad en la Bahía de Todos Santos.

En el caso del pez reina, los altos valores del factor de condición en los meses de abril y julio, muestran una posible reproducción en éstos meses dentro de la Bahía de Todos Santos. Los bajos valores encontrados en junio, sugirieron que los desoves pudieron llevarse a cabo de manera intermitente dentro de su época reproductiva, que puede ser de tres a seis meses, dependiendo del grado de desarrollo de los organismos (De Martini y Fountain, 1981). Golberg (1976) reportó la época de desove de S. politus, de la forma arriba descrita, de abril hasta agosto.

Los mayores valores en el factor de condición en el pez reina, al igual que en la berrugata, fueron hallados en el transecto central, aunque a 25m de profundidad. Así mismo las hembras y machos de mayor talla promedio fueron capturados a 15 y 25m de profundidad, respectivamente. De tomarse en consideración la hipótesis que machos y hembras de S. politus

de gran tamaño, al llegar a su época reproductiva migran hacia aguas más profundas (De Martini et al., (1981), también esto puede aplicarse al presente trabajo, y mencionar que hembras y machos maduros, se alejan de la costa al menos hasta 25m de profundidad para llevar a cabo su reproducción.

En lo referido al crecimiento, el hecho de haber encontrado diferencias entre las longitudes a una determinada edad en el análisis de von Bertalanffy y las clases modales halladas en las gráficas de distribución de frecuencia de longitud, se puede atribuir a que el número de organismos con los obtuvo la curva de crecimiento fué reducido, además de que es difícil comparar los resultados entre uno y otro análisis. McDonald (1987) mencionó que las modas encontradas en las gráficas de frecuencia de longitud contradicen sobre lo que pudiera predecir la curva de crecimiento de von Bertalanffy, debido principalmente al traslape de ellas mismas, pudiendo provocar falsas estimaciones. Es muy probable que ésto halla ocurrido en el presente estudio dados los resultados encontrados; aun así, la longitud máxima predicha en la curva de crecimiento y la encontrada dentro de la bahía en el caso de la berrugata fueron muy semejantes.

Los resultados encontrados en los parámetros de la curva de crecimiento de von Bertalanffy en G. lineatus dentro de la Bahía de Todos Santos, fueron diferentes a los reportados por Love et al. (1984) en Long Beach, California, quienes utilizaron un mayor número de organismos que los empleados en el presente estudio, aunque el rango de tallas no difirió por más de algunos centímetros entre ambos. En este trabajo fué encontrada una  $L_{\infty}$  de 28.08cm con sexos combinados, observándose que la curva fué asintótica aproximadamente a los siete años. En el trabajo de Love et al. (1984) se alcanzó una  $L_{\infty}$  de 60.72cm en hembras y 59.17cm en machos, no observándose una asintoticidad en la gráfica de crecimiento. Sin embargo, dado que la constante de crecimiento (K) fué mayor y la  $t_0$  y  $L_{\infty}$  fueron menores en el presente estudio, esto trajo consigo una mayor velocidad en el crecimiento comparada con el estudio de Love et al. (1984).

En el trabajo de Love et al. (1984) y en el presente estudio se encontraron organismos de un año de edad a una talla de 16.2 y 17.9cm en G. lineatus respectivamente, lo que puede considerarse una longitud grande alcanzada en tan poco tiempo, sin embargo dado que en ambos estudios no se pudieron incluir datos de organismos de edad cero no fué posible

calcular el límite superior de longitud a esa edad, lo que hace pensar que el crecimiento de G. lineatus, entre cero y un años es muy acelerado. Esta suposición se encuentra apoyada en el presente estudio en donde se encontró un organismo de 11.7cm con una misma edad que la observada en otro con una talla de hasta 21cm. Este elevado crecimiento en el primer año de vida es un adaptación de muchas especies, utilizada como una defenza a ser consumido por predadores, lo cual fortalece el reclutamiento a la población y así mantener el nivel del stock.

El haber obtenido éstos resultados en la curva de crecimiento implicó que la mayor parte de los organismos capturados dentro de los muestreos llevados a cabo en la bahía, fueron menores de tres años.

Al momento de usar modelos estadísticos son formuladas muchas suposiciones, que pueden traer resultados en ocasiones en desacuerdo con lo esperado. Moreau (1987) mencionó que al utilizar el modelo de crecimiento de von Bertalanffy se adoptan varias suposiciones tales como la obtención de una  $L_{\infty}$  la cual jamás se alcanzaría, además de una longitud a un tiempo cero, que podrían resultar en falsas estimaciones de los parámetros a calcular. Al respecto, Knight (1968) y Roff (1980)

concluyeron lo mismo, argumentando que en la estimación de la  $L_{\infty}$  los resultados pueden ser sobrestimados, mencionando incluso que tal ecuación debería desaparecer. Estas sobrestimaciones pudieron haber ocurrido en el estudio de Love et al. (1984), cuya  $L_{\infty}$  fué hasta 21.72cm mayor que la reportada por Miller y Lea (1972).

Las diferencias encontradas en los parámetros de crecimiento reportadas por Love et al. (1984) y los del presente estudio podrían traer consigo diversos criterios sobre las posibles características hidrológicas así como alimenticias que afecten el crecimiento de G. lineatus tanto en la Bahía de Todos Santos como en la zona de Long Beach, Cal. Es sabido que cualquier organismo se desarrolla mejor y a una mayor velocidad si las condiciones que lo rodean son más favorables, tales como temperatura, oxígeno, salinidad y alimento adecuado. De tomar en cuenta éste concepto, podría suponerse que la Bahía de Todos Santos presenta condiciones más favorables para el crecimiento de G. lineatus que las de la zona de Long Beach, en donde Dailey et al. (1981) reportaron la presencia de gusanos en el músculo e intestinos de G. lineatus.

## 7 CONCLUSIONES

- 1.- Se obtuvieron las mayores capturas totales de G. lineatus en el período verano-otoño y en el caso de S. politus en invierno primavera.
- 2.- Las mayores capturas totales y por lance en G. lineatus y S. politus en los transectos sur y centro, respectivamente, por lo cual se sugiere que existan los mayores cardúmenes de éstas dos especies en esas áreas de la Bahía de Todos Santos.
- 3.- El reclutamiento a la pesquería de G. lineatus y S. politus ocurre a los siete y doce meses posteriores a las desoves de éstas especies, esto es, cuando alcanzan tallas aproximadas de 10 y 13cm, respectivamente.
- 4.- La relación longitud—peso mostró un crecimiento isométrico en ambas especies.
- 5.- Según los datos del factor de condición, la época reproductiva de G. lineatus pudiera ser de manera intermitente de noviembre a diciembre y de mayo a julio sobre fondo arenoso a 8m de profundidad en la Bahía de Todos Santos. En el caso de S. politus, ésta podría ser de la misma manera aunque de abril a julio sobre fondo arenoso a 25m de profundidad en esa misma área.

- 6.- La curva de crecimiento de von Bertalanffy en G. lineatus mostró tallas de 17.93cm a un año de edad, lo que puede considerarse un crecimiento muy acelerado al alcanzar el primer año de vida.
- 7.- La mayor parte de los individuos de G. lineatus capturados en la Bahía de Todos Santos fueron menores de tres años de edad.

**8 LITERATURA CITADA**

- Almeda-Jáuregui, C. O. (En preparación). Distribución, abundancia y estructura de las especies del ictioplancton suprabentónico en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Marinas. U.A.B.C.
- Allen, L. G. 1982a. Seasonal abundance, composition, and productivity of the litoral fishes assemblage in upper Newport Bay, California. Fish. Bull. Vol 80(4):769-790.
- Allen, M. J. 1982b. Functional structure of soft bottom fish communities of southern California shelf. Ph D. thesis. Univ. California, San Diego. 577 p.
- Allen, L. G. y E. E. De Martini. 1983. Temporal and spatial patterns of nearshore distribution and abundance of the pelagic fishes off San Onofre-Oceanside, California. Fish. Bull. U.S., 81(3): 569-585.
- Bagenal, T. B. & F. W. Tesh. 1978. Age and growth. In: Bagenal, T. B. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook No. 3. Third Edition. Blackwell Scientific Publications. pp 126-129.
- Barnhart, P. S. 1939. Marine Fishes of Southern California. Univ. of Calif. Press. Berkeley, California. 120 p.

- Castro-Longoria, R. 1986. Ecología alimenticia de los estadios larvales de tres especies dominantes en el ictiplancton de la Bahía de Todos Santos, B. C., México: Engraulis mordax, Genyonemus lineatus e Hipsoblennius spp. Tesis M.C. C.I.C.E.S.E. 89 p.
- Dailey, M. D., L. A. Jensen y B. W. Hill. 1981. Larval anisakine roundworms of marine fishes from southern and central California, with comments on public health significance. Calif. Fish and Game 67(4): 240-245.
- De Martini, E. E. y R. K. Fountain. 1981. Ovarian cycling frequency and batch fecundity in the queenfish, Seriphus politus: Attributes representative of serial spawning fishes. Fish. Bull. U.S., 79(3):547-560.
- De Martini, E. E., L. G. Allen, R. K. Fountain y D. Roberts. 1985. Diel and depth variations in the sex-specific abundance size composition, and food habits of queenfish, Seriphus politus (Sciaenidae). Fish. Bull. U.S. 83(2):171-185.
- Golberg, S. R. 1976. Seasonal spawning cycles of the sciaenid fishes Genyonemus lineatus and Seriphus politus. Fish. Bull. U.S. 74(4):983-984.

- Grijalva-Chon, J. M. 1985. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en la Bahía de Todos Santos, México. Tesis Profesional. U.A.B.C. Escuela Superior de Ciencias Marinas. 114 p.
- Hacunda, J. S. 1981. Trophic relationships among demersal fishes in a coastal area of the Gulf of Maine. Fish. Bull. U.S. 79(4):775-788.
- Hammann, M. G., J. A. Rosales-Casian. (En prensa). Taxonomía de la comunidad de peces del Estero de Punta Banda y Bahía de Todos Santos, Baja California. En: J. de la Rosa-Velez y F. Gonzalez-Farías (Eds.). Temas de Oceanografía Biológica en México.
- Hart, J. L. 1973. Pacific Fishes of Canada. Fish. Res. Board Canada. 180: 1-740.
- Helvey, M. 1985. Behavioral factors influencing fish entrapment at offshore cooling water intake structures in southern California. Mar. Fish. Rev. 47(1): 18-26.
- Hobson, S. E. y J. P. Chess. 1976. Trophic interactions among fishes and zooplankters nearshore at Sta. Catalina island, California. Fish. Bull. U.S. 74(3):567-598.

- Horn, M. 1980. Diversity and ecology roles of non-commercial fishes in California marine habitats. CalCOFI Rep. XXI:37-47.
- Isaacson, P. A. 1964. Length-Weight relationship of the white croaker. Trans. Am. Fish. Soc. 93:302-303.
- Knight, W. 1968. Asymptotic Growth. An example of Nonsense Distinguished as Mathematic. J. Fish. Res. Bd. Canada, 25(6):1303-1307.
- Love, M. S., G. E. McGowen, W. Whestphal, R. J. Lavenberg y L. Martin. 1984. Aspects of the life history and fishery of white croaker Genyonemus lineatus (Sciaenidae), off California. Fish. Bull. U.S. 82(1):179-198.
- Love, M. S., J. S. Stephens, Jr., P. A. Morris, M. M. Singer, M. Sandhu & T. C. Sciarrotta. 1986. Inshore soft substrata fishes in the southern California Bight: An overview. CalCOFI Rep. Vol. XXVII:84-106.
- McDonald, P. D. M. 1987. Analysis of length-frequency distributions. In: Summerfelt, R. C. & G. E. Hall (Eds.). Age and Growth of Fish. The Iowa State University Press, Ames, Iowa. pp 371-384.

- Miller, D. J. y R. N. Lea. 1972. Guide to the Coastal Marine Fishes of California. Calif. Dept. Fish. and Game. Calif. Fish. Bull. 157. 249 p.
- Moreau, J. 1987. Mathematical and biological expression of growth in fishes: Recent trends and further developments. In: Summerfelt, R. C. & G. E. Hall (Eds.). Age and Growth of Fish. The Iowa State University Press, Ames, Iowa. pp 81-113.
- Nikolsky, G. V. 1978. The Ecology of Fishes. T.F.H. Publications. 352 p.
- Olson-Ocampo, R. A. 1982. Los camarones litorales de Bahía de Todos Santos, Baja California, México: sistemática, distribución y ecología (Crustacea: Decapoda: Natantia. Tesis Licenciatura. Escuela Superior de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. 146 p.
- Rafik, O. M. 1989. Early life history of white seabass Atractoscion nobilis. Thesis M.C. San Diego State University. 162 p.
- Ramirez-Gonzalez, A. A. (En revisión). Distribución y abundancia de Paralichthys californicus en la Bahía de Todos Santos, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California.

- Reyes-Castañeda. P. 1973. Bioestadística Aplicada: Agronomía, Biología, Química. Editorial Trillas. 216 p.
- Roff, D. A. 1980. A motion for the Retirement of the von Bertalanffy Function. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 37:127-129.
- Saila, S. B., C. W. Recksiek & M. H. Prager. 1988. Basis Fishery Science Programs. Dev. Aquac. Fish. Sci. 18. Elsevier. New York. 230 p.
- Secretaría de Marina. 1974. Estudio Geográfico de la Región de Ensenada, Baja California, México. 465 p.
- Secretaría de Pesca. 1986. Anuarios Estadísticos de Pesca. Dirección General de Informática, Estadística y Documentación. México, D. F. 357 p.
- Sokal, R. R., F. J. Rohlf. 1979. Biometría. Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica. H. Blume Ediciones. Madrid. 832 p.
- Skogsberg, T. 1939. The fishes of the Family Sciaenidae (croakers) of California. Calif. Div. Fish. and Game. Bur. Mar. Fish. 62 p.