

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL LENGUADO DIAMANTE Hypsopsetta
guttulata (GIRARD), EN LA LAGUNA COSTERA "ESTERO DE PUNTA
BANDA", ENSENADA, BAJA CALIFORNIA.

T E S I S .

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

O C E A N O L O G O

PRESENTA

Arnoldo Corrales Osuna.

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, JUNIO DE 1992.

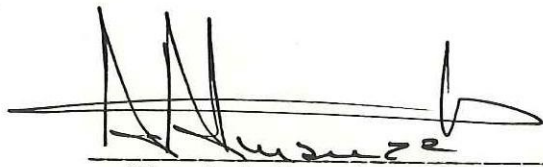
ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL LENGUADO DIAMANTE Hypsopsetta
guttulata (GIRARD), EN LA LAGUNA COSTERA "ESTERO DE PUNTA
BANDA", ENSENADA, BAJA CALIFORNIA

T E S I S
QUE PRESENTA:
ARNOLDO CORRALES OSUNA

Aprobada por:



Director de Tesis
Oc. Arnulfo Estrada Ramirez

Sinodal Propietario
M.C. Ricardo Vidal Talamantes

Sinodal Propietario
Oc. Antonio E. Almanza
Heredia

AGRADECIMIENTOS

Profundamente al Director de la presente tesis Oc. Arnulfo Estrada Ramirez por sus acertados comentarios al trabajo, por su compañerismo e infinita paciencia. A mis sinodales Oc. Myra Ramphona Salazar, M.C. Guillermo Torres Moye, Oc. Antonio Almanza y M.C. Ricardo Vidal Talamantes por las correcciones al escrito y por el conocimiento que me impartieron como docentes.

Al departamento de Investigación Oceanográfica de la Secretaria de Marina, por haberme proporcionado la información de los muestreos de peces realizados en el Estero de Punta Banda.

A la generación XXV. A mis hermanos tardíos pero no menos entrañables, Jaime Carlos, Científico muy amado, a Manuel Lutt, marino y poeta, a Oscar Camarena, señor de la aventura a Enrique Lutt, biólogo conquistador de archipiélagos, a "papa" Victor Mastranzo, conciliador de la física, el arte y la hidrodinámica, y a José Guadalupe Espinoza, oceanólogo metafísico amante de la biología.

A mis padres Reinaldo Zamudio y Alicia Audeves que me enseñaron lo suficiente para vivir; hechos para valorar, razones para perdonar y sus vidas para amar. A mis hermanos por su apoyo y todos los recuerdos que hacen vivir.

A mis abuelos, María Aramburo formadora de mi yo interno y Belen Osuna, roble y manantial de nuestra familia.

A mi compañera en la vida Carmen Rosales y a mis hijos por la fé en la lucha compartida día a día por su amor.

Al Frater Gilberto Velasco por su guía y profunda e infinita amistad. A mis hermanos en la Rosa Cruz. Al Sr. Arnoldo Corrales por la felicidad compartida. A todas aquellas personas que participaron en la elaboración del presente trabajo.

Gracias.

R E S U M E N

Se realizaron muestreos mensuales de peces durante un ciclo anual en tres zonas de la laguna costera "Estero de Punta Banda", durante el periodo de marzo de 1985 a febrero de 1986. Los organismos capturados fueron separados por especies eligiendose para la realización del presente trabajo al lenguado diamante, Hypsopsetta guttulata (Girard). Se determinó longitud, peso, sexo y madurez gonadal de los individuos capturados, también se interpretó la edad de los mismos mediante escamas y otolitos. La abundancia de la especie tiene un comportamiento creciente de la boca hacia la cabeza del estero. Presentó crecimiento del tipo isométrico. Las hembras de la especie fueron más abundantes que los machos a partir de los 17 cms. de longitud patrón. El 42% de los organismos resultaron ser inmaduros gonadalmente de edades cero y un año. Se concluye que la laguna es utilizada como criadero natural de los juveniles de la especie.

I N D I C E

	Pagina
1.0 Introducción	1
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	5
2.0 Area de Estudio	6
3.0 Metodos y Materiales	9
3.1 Trabajo de Campo	9
3.2 Trabajo de Laboratorio	10
4.0 Resultados	13
4.1 Distribución y abundancia	13
4.2 Longitud y peso	15
4.3 Sexo	20
4.4 Madurez Gonadal	21
4.5 Edad y crecimiento	24
5.0 Discusiones	32
6.0 Conclusiones	37
7.0 Literatura Citada	38

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1.- Localización del Estero de Punta Banda, B.C., y estaciones de muestreo I, II y III correspondientes a las zonas de arrastre.	8
Figura 2.- Distribución mensual por zonas, del lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> , en el Estero de Punta Banda, B.C.	14
Figura 3.- Distribución mensual en frecuencias de longitud del lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> , en el Estero de Punta Banda, B.C.	16
Figura 4.- Distribución anual total de frecuencias de longitud de organismos machos (a) y hembras (b) del lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> .	17
Figura 5.- Distribución anual total de frecuencias de longitud del lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> .	18
Figura 6.- Relación longitud-peso para el lenguado diamante, <u>Hypsopsetta gutturalata</u> , en el Estero de Punta Banda, B.C.	19
Figura 7.- Distribución estacional por sexos para el lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> , en el Estero de Punta Banda, B.C.	22
Figura 8.- Distribución estacional por fases de madurez gonadal para el lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> , en el Estero de Punta Banda, B.C.	23
Figura 9.- Distribución espacial por edades, determinadas en escamas de lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> , en el Estero de Punta Banda, B.C.	25

Figura 10.- Distribución estacional por edades del lenguado diamante, <u>Hypsopsetta</u> <u>guttulata</u> , en el Estero de Punta Banda, B.C.	27
Figura 11.- Distribución edad - longitud por sexo del lenguado <u>Hypsopsetta guttulata</u> .	28
Figura 12.- Crecimiento del lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> , en dos localidades.	30
Figura 13.- Método gráfico de distribución de frecuencias para determinar la edad del lenguado diamante <u>Hypsopsetta</u> <u>guttulata</u> . marzo de 1985 a febrero de 1986.	Apéndice A.

LISTA DE TABLAS

	Pagina
Tabla I.- Distancia radial promedio para cada anillo de crecimiento (mm), en las escamas del lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> .	29
Tabla II.- Longitudes promedio retrocalculadas (cm) para cada edad y longitudes promedio observadas en el lenguado diamante, <u>Hypsopsetta guttulata</u> .	29

1.0 INTRODUCCION

Las pesquerías de nuestro país actualmente se encuentran centralizadas sobre un número reducido de especies, debido a su ya conocida viabilidad económica. Esto se debe también en parte a la falta de conocimientos relativos a los parámetros poblacionales de especies susceptibles de constituirse en nuevas pesquerías. Es evidente una explotación apenas significativa de algunos recursos pesqueros existentes en los litorales nacionales.

La estructuración de nuevas pesquerías, requiere investigación sobre los aspectos biológicos de especies hasta hoy no explotadas y de aquellas especies sobre las cuales se ha venido ejerciendo un esfuerzo pesquero, estadísticamente no determinado.

Poca importancia se ha mostrado respecto a los efectos de la pesca deportiva y comercial en pequeña escala, que vienen a ser significativamente importantes dentro de la estructura poblacional de las especies que soportan dicha actividad y que indudablemente presentan desequilibrios aún no cuantificados.

Los cuerpos lagunares costeros son de los sistemas ecológicos mas productivos en el mundo marino, además de ser sitios de reproducción, desove, protección y alimentación de reclutas de muchas especies de importancia comercial (Odum, E.P., 1984; Yañez-Arancibia, 1986).

El Estero de Punta Banda, Baja California, es utilizado por varias especies icticas durante su ciclo de vida, entre las cuales se registran solo tres especies de lenguado, el lenguado de California Paralichtys californicus, el lenguado diamante Hypsopsetta guttulata y el lenguado Pleuronichthys ritteri (Beltran-Ruiz et al., 1985; Estrada-Ramirez, 1986).

El lenguado diamante ha sido señalado como una especie de gran importancia ecológica en el estero (Estrada-Ramirez, 1986), dado que presenta un alto indice de valor biológico. El presente trabajo es un aporte a las investigaciones que se han venido realizando sobre la fauna ictica del estero, llevadas a cabo por investigadores locales.

1.1 ANTECEDENTES.

El lenguado diamante Hypsopsetta guttulata, es una especie poco conocida en cuanto a sus parámetros poblacionales.

Se distribuye desde Cabo Mendocino, California, hasta Bahía Magdalena, Baja California Sur, con una población aislada en el Golfo de California (Miller y Lea, 1972).

En la descripción original de este pez por Girard (1857) se asignó al género Pleuronichtys, pero después fué asignado al género Hypsopsetta por Gill (1863). El lenguado diamante Hypsopsetta guttulata, pertenece a la familia Pleuronectidae habita comunmente en aguas someras, de profundidad menores a los 10 metros, en fondos de tipo arenoso o lodoso (Baxter, 1960; citado por Eldrige, 1975). El lado expuesto de su cuerpo presenta puntos brillantes de color azul, característicos y la boca por el lado opuesto presenta una pigmentación amarilla brillante en su contorno.

La talla máxima reportada es de 295mm. de longitud patrón y 358mm. de longitud total. Presenta hábitos alimenticios diurnos. Sus características merísticas son 35 vertebras 12 abdominales y 23 caudales. La aleta dorsal presenta de 64 a 70 rayos y la anal de 47 a 52 rayos. La aleta caudal presenta de 18 a 20 rayos (Lane, 1975; Eldrige, 1975).

La especie tiene un periodo de desove extenso, desde principios de junio hasta mediados de octubre (Limbaugh, 1955; Lane, 1975). Sus huevecillos tienen un diámetro promedio de 0.80mm. el tamaño de su larva al nacer es de 1.6mm. (Eldridge, 1975), la cual es resistente a la ausencia de alimento durante su estado larval (Gadomski y Petersen, 1988).

1.2 O B J E T I V O S

- 1.2.1 Analizar la distribución y abundancia mensual y estacional del lenguado diamante, Hypsopsetta guttulata en el Estero de Punta Banda.
- 1.2.2 Estudiar algunos aspectos reproductivos de la especie como son madurez gonadal, sexo y época de desove.
- 1.2.3 Determinar la edad y calcular el crecimiento individual por medio de la interpretación de escamas y otolitos.

2.0 AREA DE ESTUDIO

El Estero de Punta Banda, Baja California, es una laguna costera localizada a lo largo de la orilla Sureste de la Bahía de Todos Santos, Baja California, entre 31° 43' N y 31° 54' N, y 116° 36' W y 116° 43' W, a 13 Kilómetros del Puerto de Ensenada. El estero está separado de la bahía por una barra de arena que se extiende desde Punta Banda hacia el Noreste, con aproximadamente 7 Kilómetros de longitud (O'Brien et al., 1969; citado por Acosta-Ruiz y Alvarez-Borrego, 1974).

El estero tiene forma de L, con un brazo corto de longitud aproximada de 3 Kilómetros, orientada en dirección Sureste y un brazo largo de 7.5 Kilómetros en dirección Noreste. Hacia el Norte se localiza la boca que tiene una abertura aproximada de 250 metros, por la cual se comunica a la Bahía de Todos Santos. La profundidad mas grande es de 6 metros respecto a la bajamar media inferior, la profundidad disminuye hacia la cabeza del estero hasta un metro.

El área total del estero es de 3.61 he en bajamar inferior y 11.63 he en pleamar media superior. El fondo esta constituido por un tipo de arena de grano medio, alrededor de la entrada y el canal principal. Es esencialmente rico en arcillas suaves o lodosas en las áreas someras al Sur y el Este del canal principal. El estero está sujeto a cambios extremos de temperatura y salinidad (Benson, 1959).

Las corrientes afectadas por los cambios de mareas, son veloces en el canal principal ocasionando cambios rápidos de temperaturas en las zonas más profundas del estero.

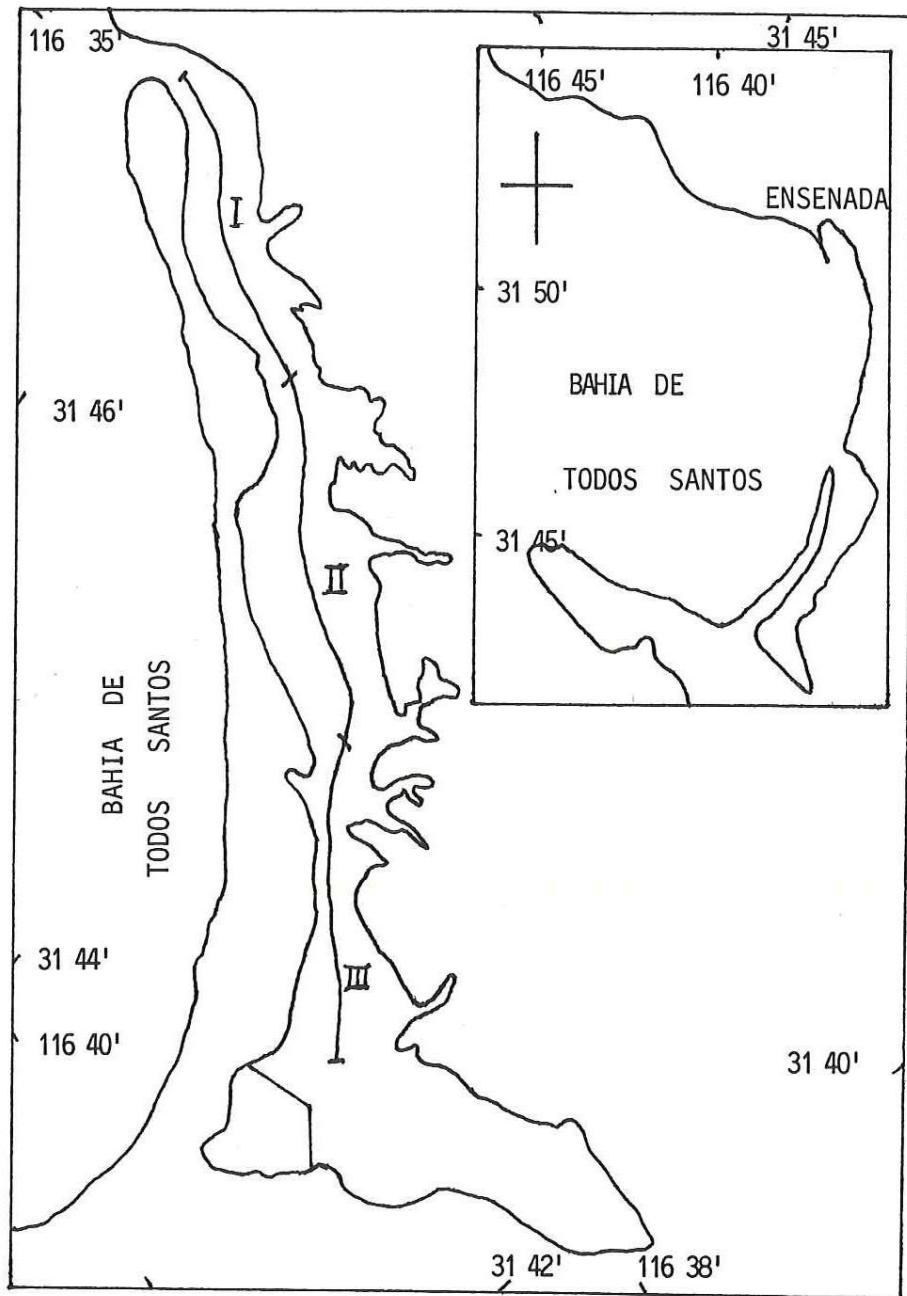


Figura 1.- LOCALIZACION DEL ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C.
Y ESTACIONES DE MUESTREO I, II Y III CORRES-
PONDIENTES A LAS ZONAS DE ARRASTRE.

3.0 METODOS Y MATERIALES

3.1 Trabajo de campo.

Se realizaron muestreos mensuales durante un ciclo anual para obtener los peces, en el Estero de Punta Banda, entre marzo de 1985 y febrero de 1986. Se obtuvieron 230 individuos a lo largo del ciclo anual.

Cada muestreo mensual se constituyó de tres arrastres. Se eligieron las zonas que se consideraron como representativas para llevar a cabo los muestreos y son las siguientes:

Zona I .- Boca del estero al campo turístico Tonny's camp;
Zona II .- Tonny's Camp al club deportivo Baja Tennis Club;
Zona III .- Del Club deportivo Baja Tennis a la escuadra de la "L" del estero (fig. 1).

A las zonas I, II, III les corresponde la boca, el centro y la cabeza del estero respectivamente.

En cada zona se hicieron arrastres utilizando un chinchorro, cuyas características son las siguientes: campo de acción de la red; 2.25m de la boca y 1.10m de altura, con una luz de maya en el cuerpo de la red de 50.8mm. y en la bolsa de 31.75mm. provista de dos puertas de madera que abren al momento de ser lanzadas al agua. Cuenta con una cadena que mantiene a la red pegada al fondo y también hace la función de espantar a los organismos bentónicos, que al momento de despegarse del fondo quedan atrapados en la red.

Para los arrastres se utilizó una lancha tipo paceña de 5m. de eslora y motor fuera de borda de 25 caballos de Fuerza. El tiempo de arrastre fué de 15 minutos para cada zona, suman un total de 45 minutos efectivos de arrastre, que cubre prácticamente la mayor parte de estero. Toda la operación se se hizo con el trabajo de tres personas.

Después de tomadas las muestras se colocaron en recipientes de plástico de 5 galones de capacidad cada uno, con el fin de hacer más práctico el trabajo y facilitar su traslado al laboratorio.

3.2 Trabajos de Laboratorio.

Una vez transportados al laboratorio los organismos fueron lavados, posteriormente a cada pez se le tomó longitud total y patrón, empleando para ello ictiómetros graduados en centímetros, después se pesaron con una balanza de tipo OHAUS de 2,610 gramos de capacidad y precisión de ± 0.1 g. El sexo se determinó mediante observaciones visuales a las gonadas, o bien utilizando un microscopio compuesto en los casos que así lo ameritaban. La madurez gonadal se estimó con base en una escala de 8 puntos descrita por Holden y Raitt en 1972 la cual finalmente se resumió para su uso en el presente trabajo a 4 fases, cuyas características son las siguientes:

Fase I.- INMADURO. Organos sexuales muy pequeños situados cerca de la columna vertebral, testículos y ovarios transparentes incoloros o grises, huevos no visibles a simple vista.

Fase II.- EN MADURACION. Testículos y ovarios traslúcidos a opacos y de grises a rojisos. La longitud de las gonadas ocupan la mitad o poco más de la cavidad abdominal. Los huevos son visibles a simple vista como materia granulosa blancuzca.

Fase III.- MADURO. Los órganos sexuales ocupan toda la cavidad abdominal. Los testículos son blancos y los ovarios son rojos o naranja con los huevos claramente visibles y redondos. Al hacer presión sobre la cavidad abdominal, salen gotas de semen o bien, huevecillos en el caso de las hembras.

Fase IV.- DESOVADO. Testículos y ovarios rojos y vacíos, con pocos huevos en estado de reabsorción.

Se extrajeron lotes de aproximadamente 20 escamas por pez, siguiendo la metodología propuesta por Ruíz-Dura et al. (1970) y Holden y Raitt (1972), con el fin de hacer las estimaciones de edad y crecimiento a través de su interpretación. Posteriormente las escamas fueron lavadas y montadas entre portaobjetos para ser leídas mediante un microproyector del tipo Baush & Lomb, con objetivo de 4 x y 10 x. Se obtuvieron y lavaron con jabón los otolitos saggita de cada pez para su posterior lectura.

Se procesaron 230 datos en la realización de este trabajo. Para la obtención de la relación longitud-peso se utilizó la forma logarítmica de la ecuación de la recta para el análisis lineal, siendo la ecuación de la recta;

$$P = a L^b$$

y la forma logarítmica:

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

donde;

- P = Peso del organismo.
- a = Intercepto a la ordenada.
- L = Longitud de cada organismo.
- b = Pendiente de la recta.

Se determinó edad por el método directo de interpretación de escamas y otolitos, y por el método indirecto de frecuencias de longitud de Petersen (descrito en Chugunova, 1963). Posteriormente se determinó el crecimiento promedio a través de la lectura de escamas, usando el método de retro-calculo de Rosa Lee (descrito por Chugunova, 1963).

Para determinar la normalidad de los datos mensuales, se utilizó la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov, al nivel alfa de 0.05, encontrándose un ajuste de los datos a la distribución normal, por lo cual se usó el análisis de varianza (ANOVA) (Steel y Torrie, 1985), en el proceso estadístico de los datos. Así mismo se utilizó el criterio de prueba de Kruskal-Wallis con un $\alpha = 0.005$ confirmandose que los organismos muestreados pertenecían a la misma población.

4.0 Resultados.

4.1 Distribución y Abundancia.

La abundancia por zonas presentó un comportamiento creciente, de la boca hacia la cabeza de la laguna, 18.26%, 30% y 51.74% correspondientes a la zona I, II y III respectivamente.

La figura 2 muestra la distribución de los organismos por zonas, la cual muestra que la zona I y II presentan un comportamiento similar en cuanto a su abundancia relativa durante los meses de julio a febrero, siendo diferentes de marzo a junio, meses en que es coincidente la abundancia relativa para las zonas II y III del estero.

La zona I presentó dos picos máximos correspondientes a los meses de julio y febrero, con 7 y 8 individuos respectivamente, y solo un individuo en el mes de diciembre. La zona II mostró un máximo de 21 individuos en mayo y ningún individuo para los meses de junio y octubre. Dos picos máximos se observaron para los meses de mayo y julio con 25 y 26 individuos respectivamente dentro de la zona III, y ningún individuo se presentó en el mes de diciembre. En las tres zonas, las mayores abundancias se registraron del mes de mayo al mes de agosto.

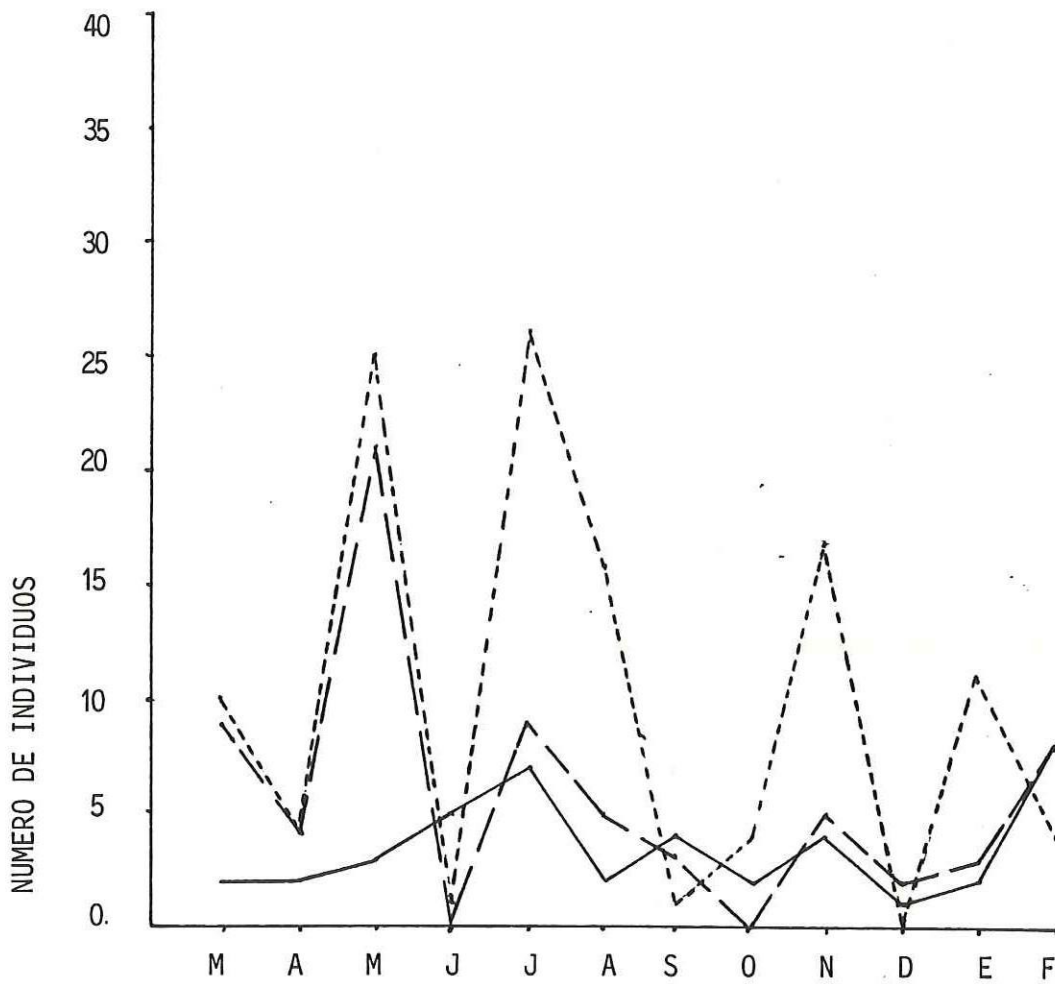


Figura 2.- DISTRIBUCION MENSUAL POR ZONAS DEL LENGUADO
DIAMANTE Hypsopsetta guttulata EN EL ESTERO
DE PUNTA BANDA, B.C.

(—) ZONA I

(- -) ZONA II

(- . - .) ZONA III

4.2 Longitud y Peso

La distribución de tallas para el lenguado diamante, se dió en el intervalo de los 6 cms. a los 24 cms. de longitud patrón. Dos modas son observables en la figura 3, una de marzo a junio decreciendo hacia el mes de agosto, la segunda aumenta de junio a febrero.

La distribución de tallas en peces machos, presenta tres picos dominantes en organismos con tallas de 8 cms., 11 cms. y 16 cms. (figura 4a). En cuanto a las hembras la distribución de tallas mostró picos máximos a los 9 cms., 12 cms. y 16 cms. de longitud patrón (figura 4b). Dos modas se aprecian muy bien a los 8 cms. y 16 cms. de longitud patrón en la figura 5.

Las tres zonas presentaron distintos intervalos de tallas. Un intervalo de tallas de 6 cms. a 17 cms. con una media de 12.8 cms. mostró la zona I, el intervalo de talla para la zona II fué de 6 cms. a 24 cms. con una media de 14.83 cms., la zona III presentó un intervalo de 6 cms. a 19 cms. y media de 14.52 cms.

Se encontraron diferencias significativas entre las medias de longitud en las tres zonas (ANOVA, $f=4.011$, $fc=3.0$, $p=0.05$).

La relación longitud-peso (figura 6) se estimó, resultando la siguiente ecuación que la describe como:

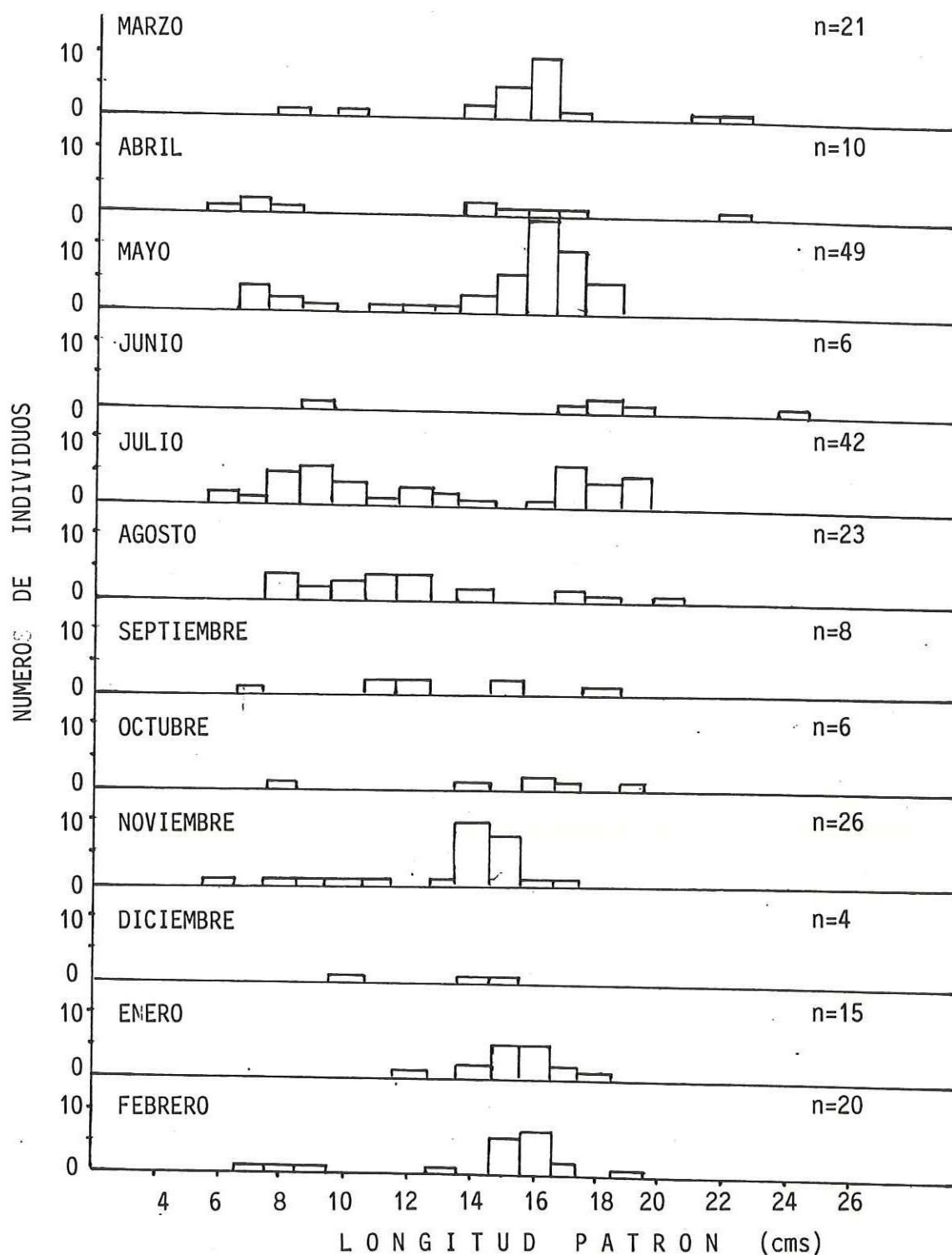


Figura 3.- DISTRIBUCION MENSUAL EN FRECUENCIAS DE LONGITUD DEL LENGUADO DIAMANTE *Hypsopsetta guttulata* EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C.

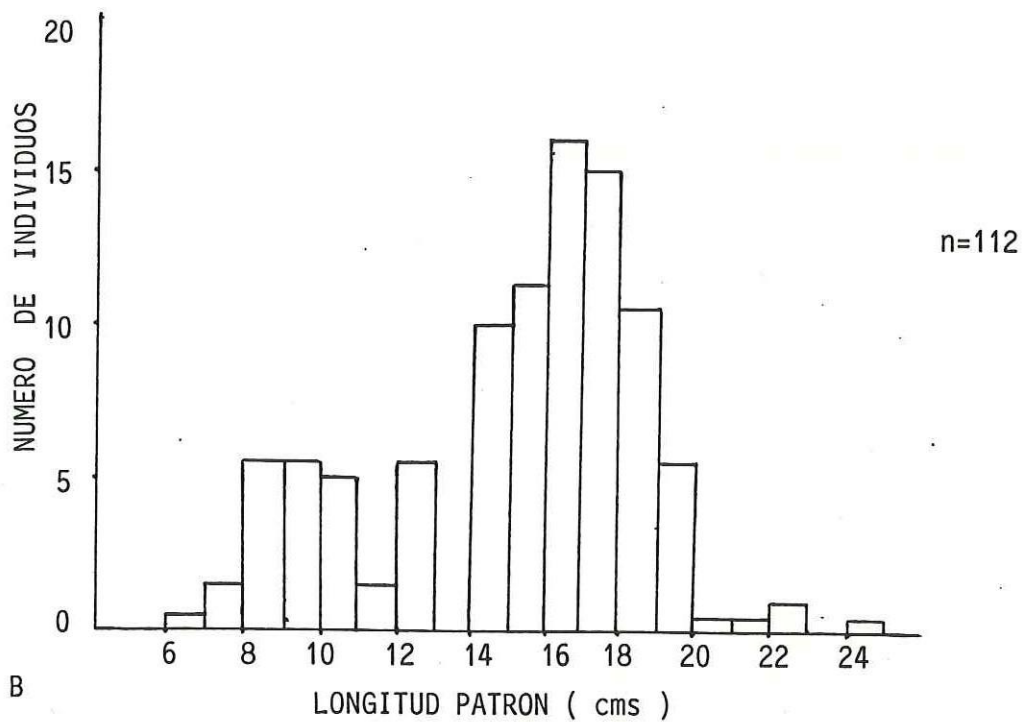
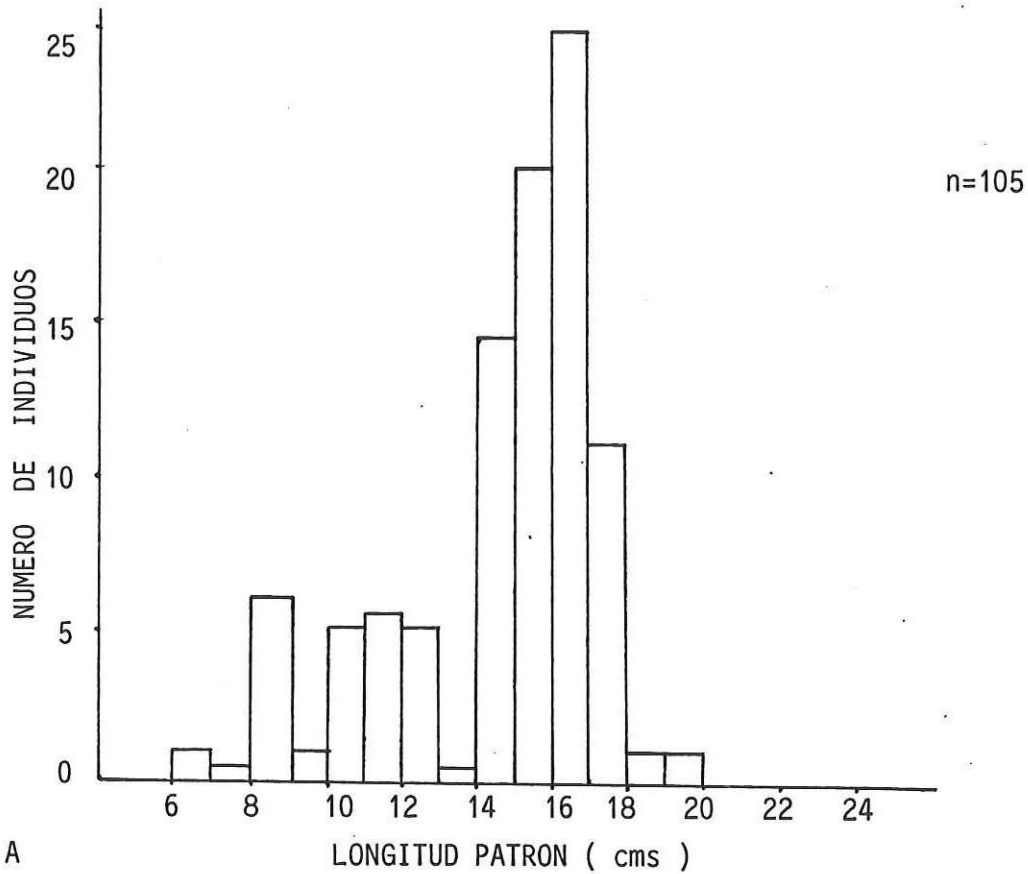


Figura 4.- DISTRIBUCION ANUAL TOTAL DE FRECUENCIAS DE LONGITUD DE ORGANISMOS MACHOS (A) Y HEMBRAS (B) DEL LENGUADO DIAMANTE Hypsopsetta guttulata EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C.

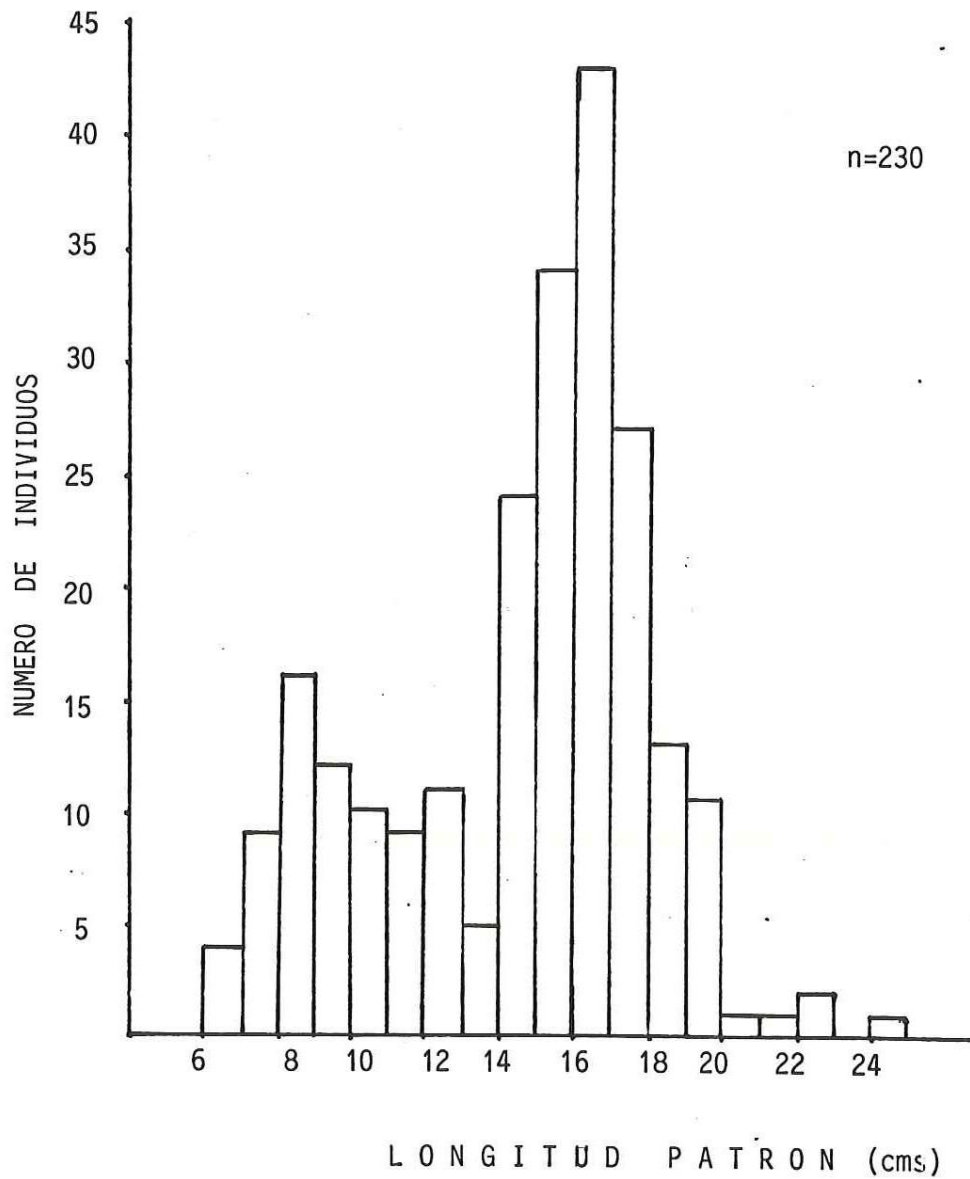


Figura 5.- DISTRIBUCION ANUAL TOTAL DE FRECUENCIAS
DE LONGITUD DEL LENGUADO DIAMANTE
Hypsopsetta guttulata.

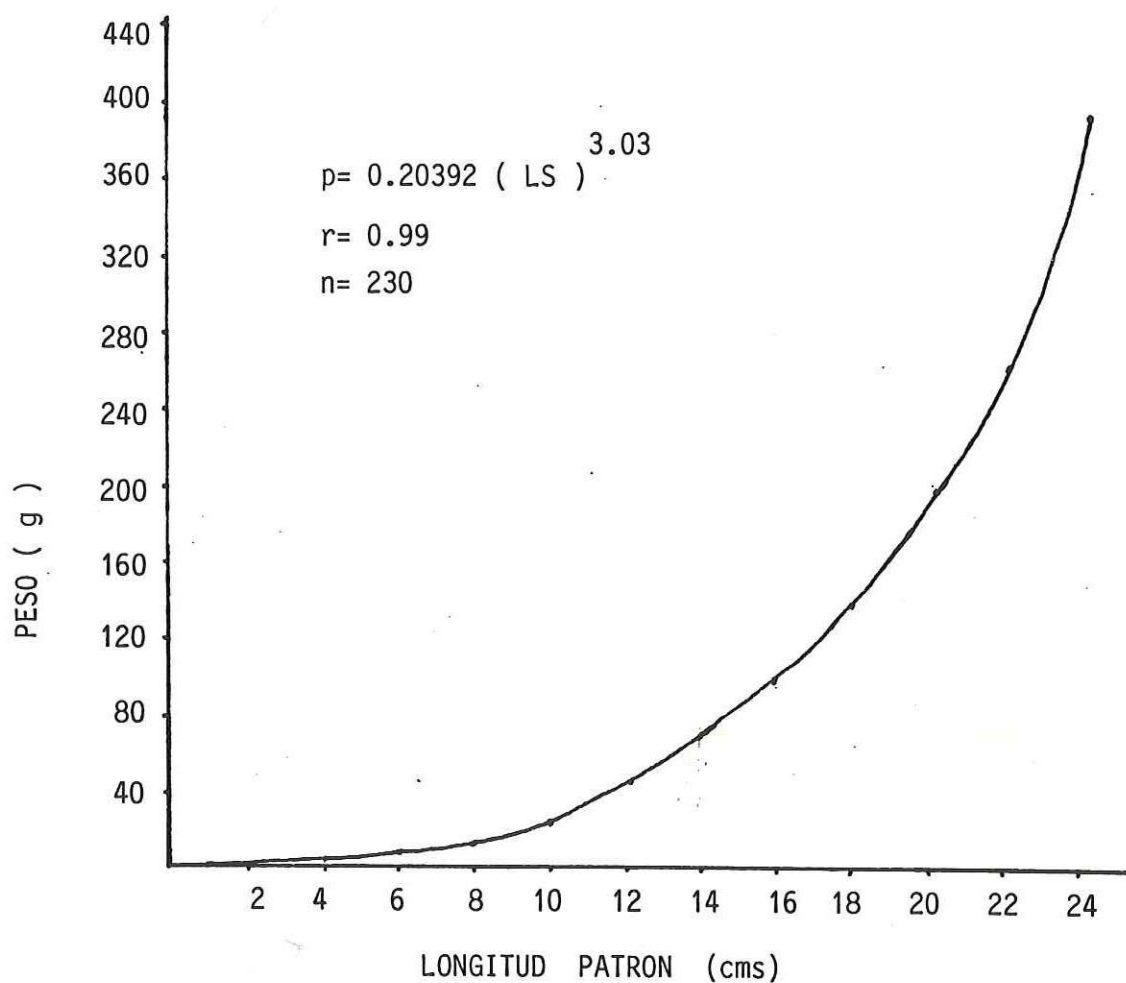


Figura 6.- RELACION Longitud-Peso PARA EL LENGUADO
 DIAMANTE Hypsopsetta guttulata EN EL ESTERO
 DE PUNTA BANDA, B.C.

$$\text{Log (P)} = -1.59 + 3.03 \text{ Log (LS)}$$

$$P = 0.20392 \quad (LS)$$

$$r = 0.99$$

Determinandose así un crecimiento isométrico dada la constante de crecimiento ($b=3.03$).

La relación entre la longitud total y la longitud patrón resultó en la siguiente ecuación:

$$L.S. = -0.078 + 0.81 (L.T.)$$

$$L.T. = 0.121 + 1.22 (L.S.)$$

$$r = 0.98$$

4.3 Sexo.

La proporción de sexos por tallas fué aproximadamente 1:1.4 (M:H) en el intervalo de 6 cms. a 13 cms., los organismos machos predominaron de los 14 cms. a los 16 cms. con una razón de 1.4:1 (M:H), y en las tallas de los 17 cms. a los 24 cms. es marcada la abundancia de hembras respecto a los machos 1:1.86 (M:H).

Del total de los organismos analizados el 44.78% fueron machos, el 47.82% correspondió a hembras, y solo el 7.39% resultó de organismos que no fueron posible de determinar sexualmente. La razón entre sexos para el total de los organismos procesados fué de 1:1.16 (M:H).

Una relación 1:1.18 (M:H) se presentó en la zona I, para la zona II esta relación fué 1:1.2 (M:H) y en la zona III la relación resultó ser 1.2:1 (M:H).

La distribución estacional por sexos, en la figura 7, muestra que las hembras fueron más abundantes que los machos durante la Primavera y el Verano, con 37 y 39 individuos respectivamente. Durante el Otoño, los machos fueron más abundantes con 25 individuos respecto a las hembras que solo fueron 14 individuos. El Invierno se representó por 18 machos y 19 hembras. Organismos indeterminados sexualmente se presentaron a lo largo del año sumando un total de 17 individuos.

4.4 Madurez Gonadal.

Predominaron los organismos con fase de maduración gonadal I, con 97 individuos cuya medida de tallas fué 12.64 cms. en machos y 11.07 cms. en hembras. La abundancia en la fase II fué representada por 91 individuos, medias de longitud de 15.88 cms. y 16.15 cms. para machos y hembras respectivamente. La fase III de maduración gonadal mostró 32 individuos con medias de longitud para machos igual a 15.98 cms., para las hembras con 18.61 cms. a solo 5 individuos se les determinó maduración Gonadal en fase IV con talla promedio de 17.24 cms.

La figura 8 muestra la distribución estacional por fases de maduración gonadal. En la Primavera, la fase I y II dominaron, no se encontraron individuos en fase de maduración III y IV y se observó la presencia de individuos a los cuales no fué posible determinar su estadio gonadal. Organismos en fase de maduración I dominaron durante el Verano, siendo similar entre sí el número de individuos en fase II y III, el número

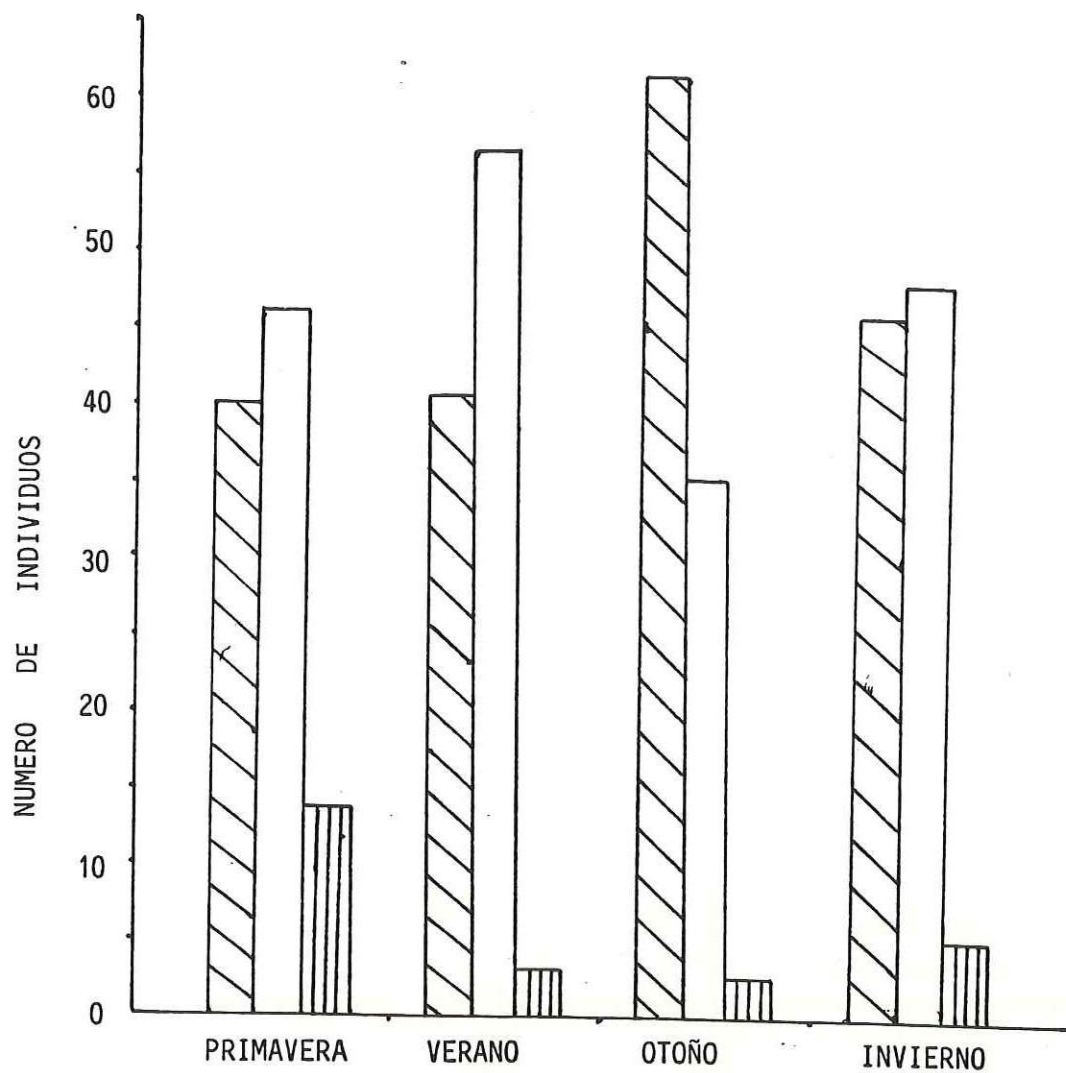


Figura 7.- DISTRIBUCION ESTACIONAL POR SEXOS EN EL LENGUADO DIAMANTE *Hypsopsetta guttulata* EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C.



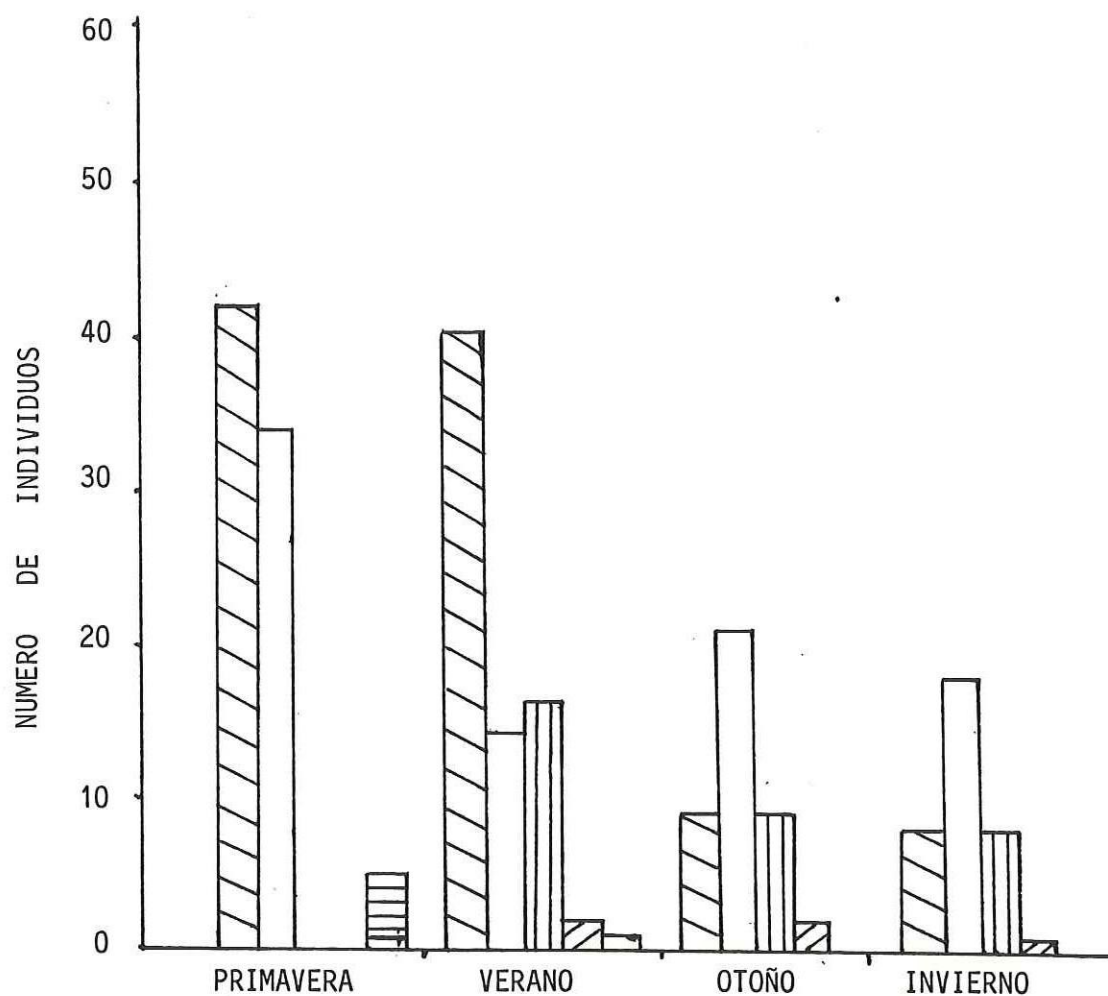


Figura 8.- DISTRIBUCION ESTACIONAL POR FASES DE MADUREZ GONADAL PARA EL LENGUADO DIAMANTE *Hypsopsetta guttulata* EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C.



de individuos en fase IV fué muy pequeño encontrándose un número aún menor de peces a los cuales no fué posible determinar gonadalmente. La fase de maduración gonadal II se representó ampliamente durante el Otoño, se presentaron valores similares en el número de individuos entre la fase I y III y una representación mínima de individuos en fase IV. En el Invierno las cuatro fases de maduración gonadal mostraron valores cercanos al del Otoño.

4.5 Edad y Crecimiento.

Se determinó edad y crecimiento en base al 85% de las muestras de escamas y otolitos, se eliminó el resto debido a ilegibilidad o pérdida por daños durante la extracción de estos.

Se encontró la edad cero (<1 año) a 62 individuos con una relación entre sexos de 1:1.2 (M:H), 68 individuos fueron de un año de edad cuya proporción por sexos fué 1:1.1 (M:H), los organismos de 2 años de edad fueron representados por 53 individuos con una proporción por sexos de 1:1 (M:H), y a sólo 11 individuos se les determinó 3 años de edad los cuales presentaron una proporción entre sexos de 1:1.7 (M:H).

Los organismos menores a un año de edad y los de un año de edad, se distribuyeron ampliamente en las 3 zonas predominando en la zona I, los organismos de edad 2 y 3 se localizaron hacia las zonas II y III como muestra la figura 9.

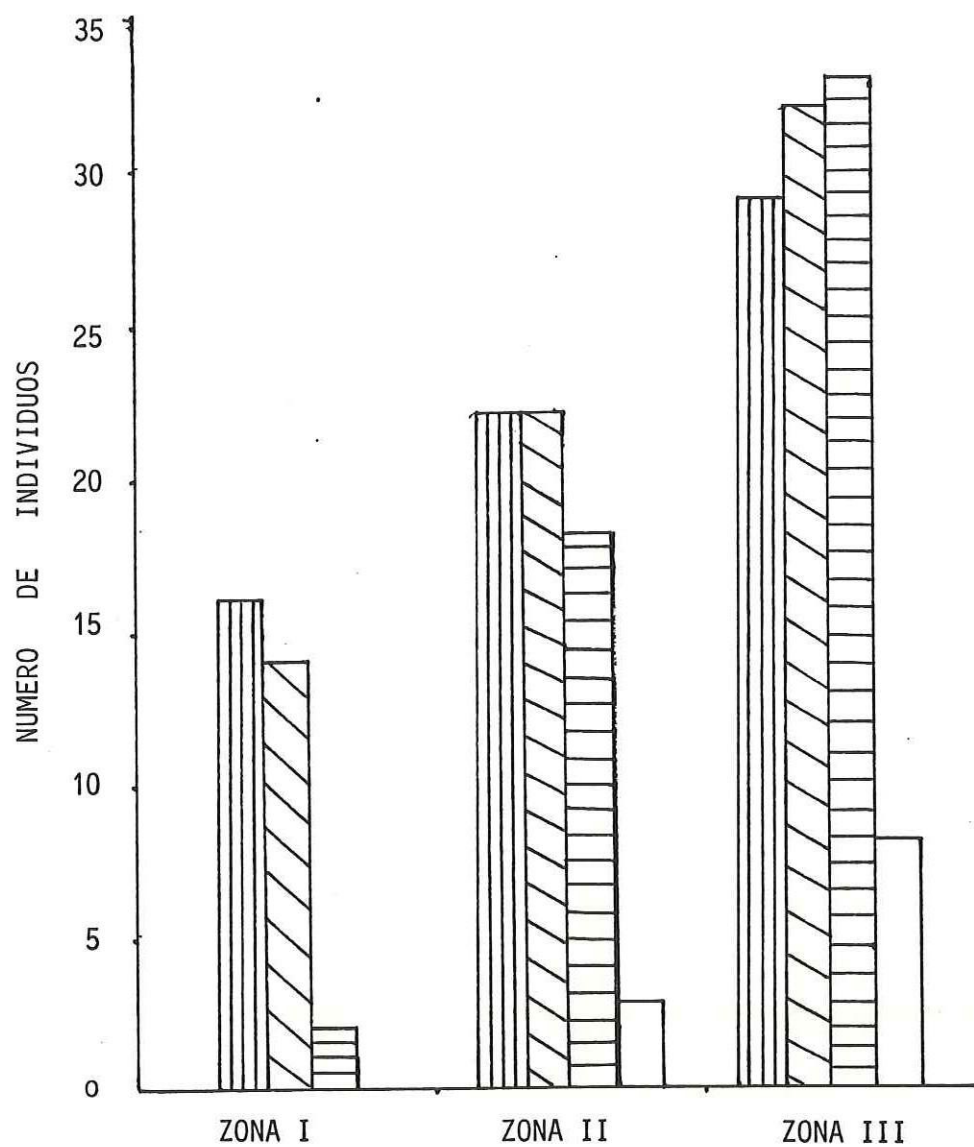
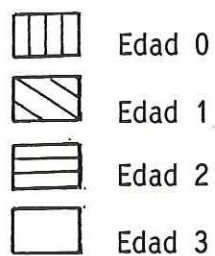


Figura 9.- DISTRIBUCION ESPECIAL POR EDADES, DETERMINADAS EN ESCAMAS DEL LENGUADO DIAMANTE Hypsopsetta guttulata, EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C.



La figura 10 muestra que los organismos menores a un año de edad (edad cero) predominaron durante el Verano; durante el Otoño y el Invierno predominaron los organismos de un año de edad; en la Primavera el mayor porcentaje fué de organismos de dos años de edad. Los organismos de dos años y 3 años de edad obtuvieron su mayor abundancia durante la Primavera.

En la figura 11 se presentan los intervalos de confianza y las medias de longitud por sexo para cada grupo de edad; los organismos machos y hembras correspondientes a individuos menores a un año de edad (edad cero) mostraron medias de 10.5 cms., 10.29 cms. respectivamente. Las medias de longitud en individuos con un año de edad fueron 15.52 cms. en machos y 14.87 cms. en hembras, en individuos con edad 2, las medias fueron 16.6 cms. en machos y 16.78 cms. en hembras y en individuos de edad 3 las medias de longitud fueron 16.92 cms. para los machos y 19.64 cms. para las hembras.

La relación lineal entre la longitud patrón y el radio de la escama para la especie se describe como;

$$LP = 8.99 + 4.79 (R)$$

$$r = 0.98.$$

La tabla I muestra la distancia radial promedio para cada anillo de crecimiento en escamas, por grupo de edad. Las longitudes promedio retrocalculadas al tiempo de formación de cada anillo y las longitudes promedio por edad, obtenidos por medición directa, se muestran en la tabla II. El apendice A.

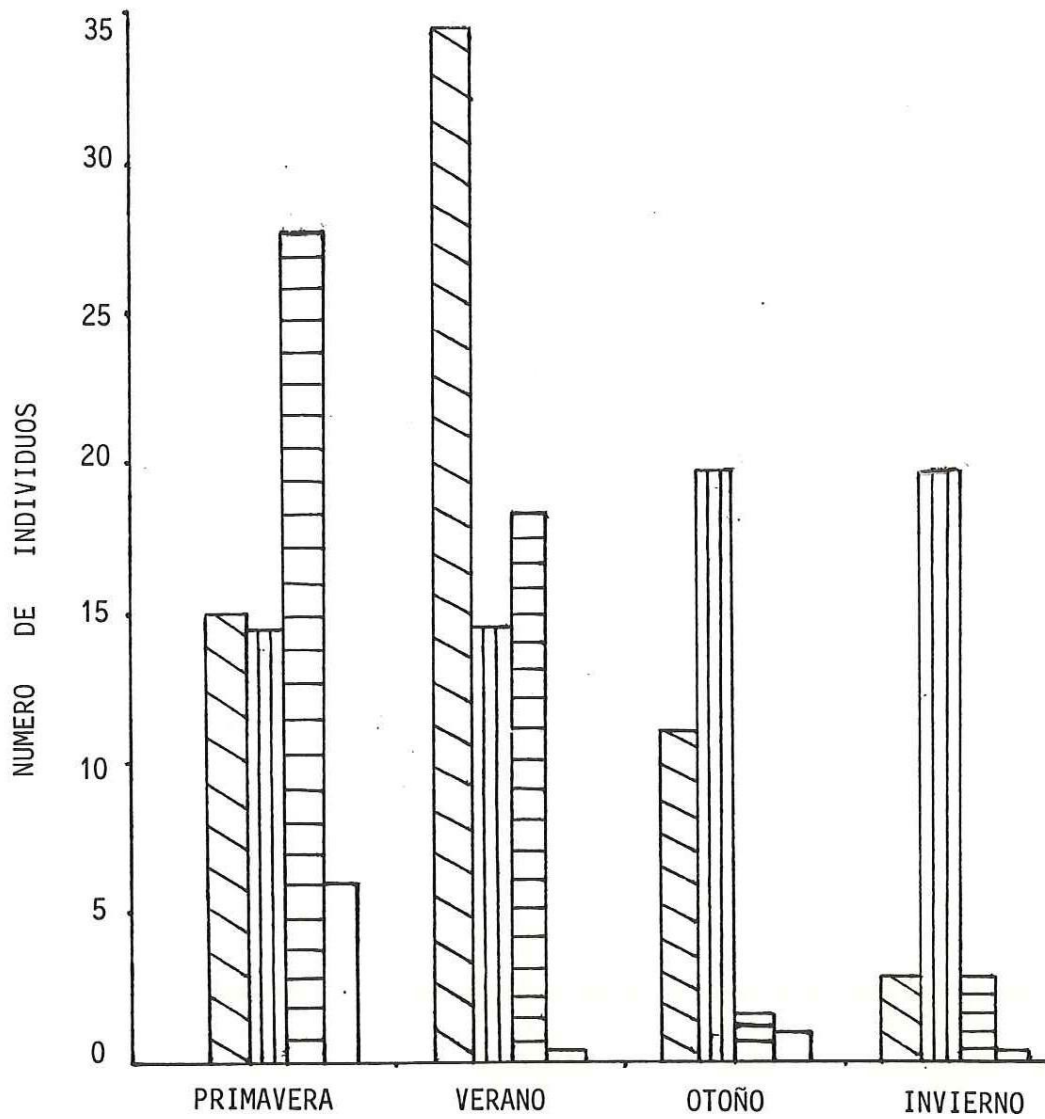
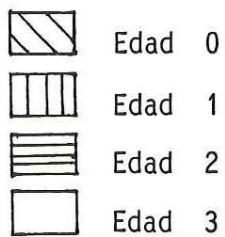


Figura 10.- DISTRIBUCION ESTACIONAL POR EDADES DEL
LENGUADO DIAMANTE *Hypsopsetta guttulata*
EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C.



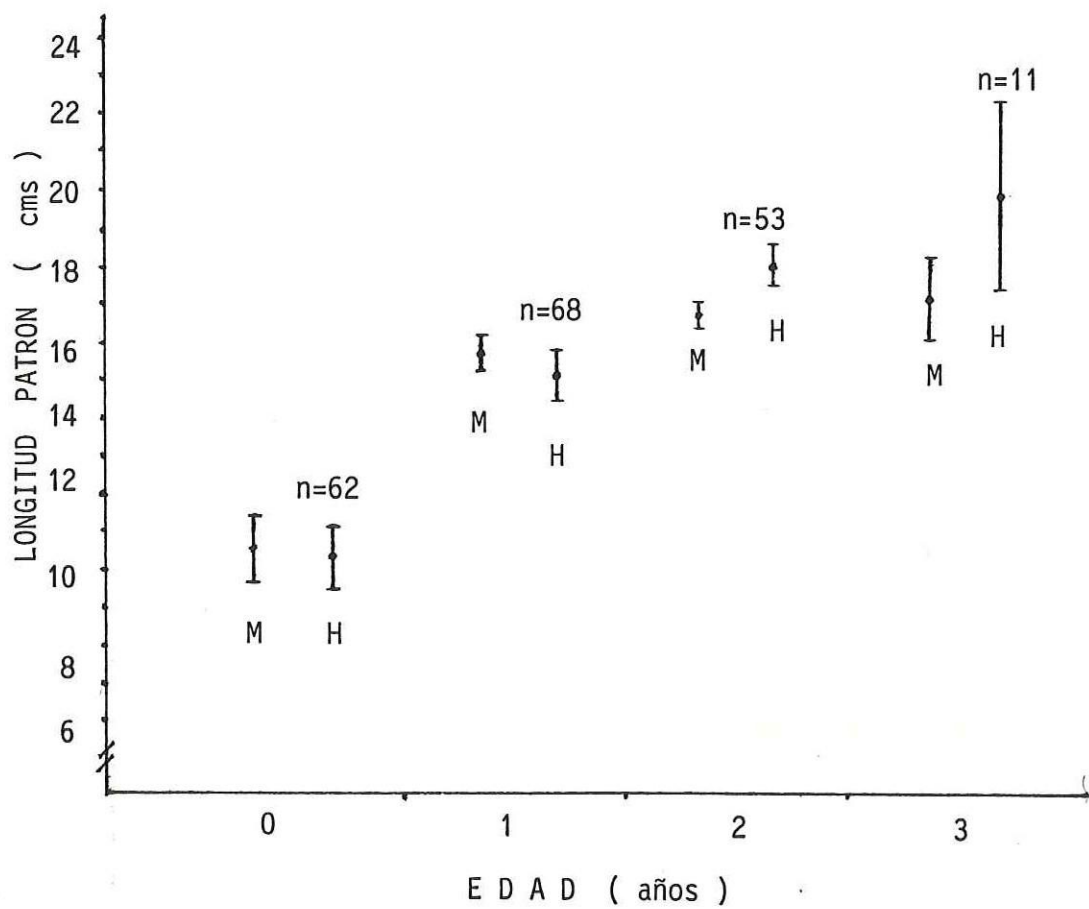


Figura 11.- DISTRIBUCION DE Edad-Longitud DEL LENGUADO
DIAMANTE Hypsopsetta guttulata EN EL ESTERO
DE PUNTA BANDA, B.C.

Tabla I. Distancia radial promedio para cada anillo de crecimiento (mm) en las escamas del lenguado diamante Hypsopsetta guttulata.

Edad	Numero de Escamas	Distancia radial (mm) promedio por anillo		
		1	2	3
1	68	1.203+/-0.27		
2	53	1.198+/-0.32	1.540+/-0.29	
3	11	1.194+/-0.34	1.515+/-0.33	1.808+/-0.31

Tabla II. Longitud promedio retrocalculada (cm) para cada edad y longitudes promedio observadas en el lenguado diamante Hypsopsetta guttulata.

Edad	Numero de Escamas	Intervalo de tallas (cm)	Longitud promedio retrocalculada			
			0	1	2	3
0	62	6.9-14.40				
1	66	10.0-18.6		14.75		
2	53	14.2-19.8		14.72	16.36	
3	11	15.7-24.0		14.70	16.24	17.65
Longitud promedio retrocalculada				14.72	16.30	17.65
Desviación estandar				1.09	1.10	0.81
Longitud promedio observada			10.04	16.32	17.29	17.87
Desviación estandar			2.28	1.97	1.58	2.16

muestra las longitudes promedio por componentes de edad según el método indirecto de Cassie (1954).

El crecimiento obtenido mediante la lectura de edad en escamas, es comparado con el obtenido por Lane (1975) en Anaheim California observese la figura 12.

Se encontraron diferencias significativas entre las longitudes observadas y las longitudes retrocalculadas (χ^2 -cuadrada = 38.86, $p = 0.05$).

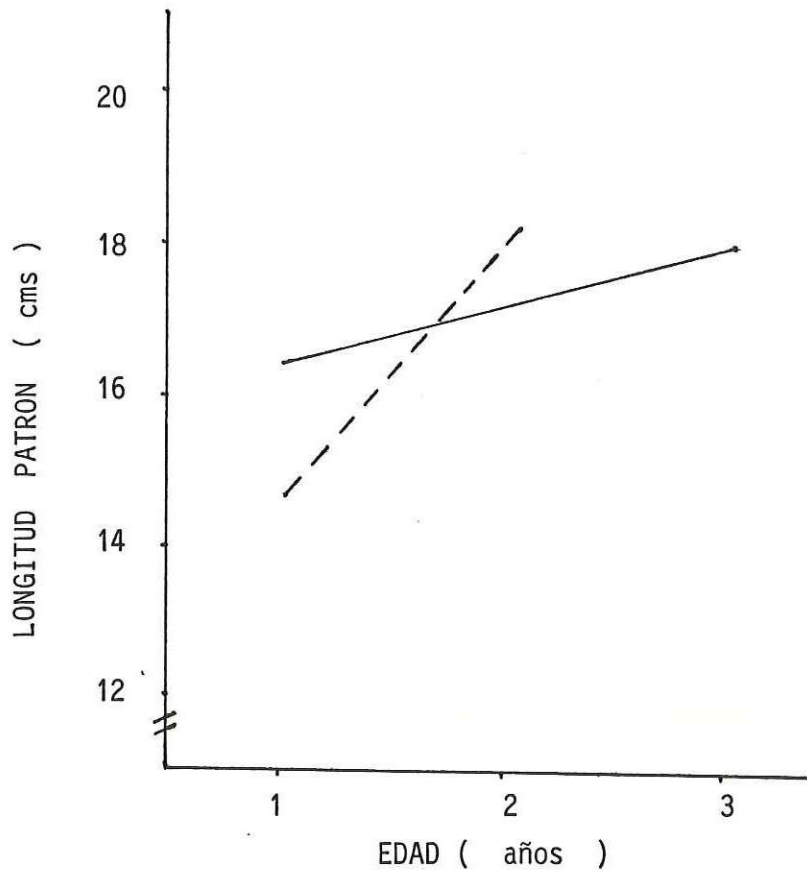


Figura 12.- CRECIMIENTO OBSERVADO DEL LENGUADO
DIAMANTE Hypsopsetta guttulata EN
DOS LOCALIDADES.

(—) Estero de Punta Banda, B.C.

(- - -) Cabo Mendocino, California.,
Lane (1975).

5.0 Discusiones.

El lenguado diamante, Hypsopsetta gutturalata, tiene una preferencia de parte de los organismos de las tallas mayores por las aguas someras de la laguna, correspondientes a la zona intermedia y la cabeza del estero, lo cual fué observado por Estrada - Ramirez (1986) durante el periodo de marzo a agosto de 1985. Este comportamiento se debe probablemente, a las diferencias alimenticias que existen entre los organismos juveniles y los adultos de la especie, tal como lo describe Lane (1975) durante su investigación.

El 65% de los individuos se distribuyeron en las zonas de muestreo II y III, lo cual hace suponer que la zona correspondiente a la boca del estero, es utilizada por la especie como zona de "paso" durante los procesos de migración de la especie, entre el interior de la laguna y la bahía.

Las variaciones de abundancia relativa, se asociaron principalmente a migraciones de los organismos de una zona a otra de la laguna, en busca de alimento o de mejores condiciones ambientales. Durante la época de lluvia, estas migraciones pueden aumentar debido a los efectos Químico-Físicos que sufre la laguna (Acosta-Ruiz y Alvarez-Borrego, 1974), especialmente en aguas someras. Además se deben considerar los movimientos ontogénicos de la especie entre la laguna y la bahía, variaciones en el método de captura, evasión y escape de organismos durante el arrastre como factores adyacentes.

Los valores máximos presentes en mayo y julio dentro de las zonas II y III, se deben atribuir a la presencia de gran cantidad de organismos de tallas pequeñas, que se pueden considerar como nuevos reclutas de la población.

Las mayores capturas se presentaron durante la Primavera y el verano, con una amplia distribución de tallas debido a los procesos de reclutamiento y migración combinados, como se observa en la figura 3. El reclutamiento de juveniles se presentó desde principios de la Primavera hasta mediados del Verano, lo cual coincide con la presencia de huevos, encontrados frente a la boca del estero en la bahía durante los meses de febrero a marzo, por Grijalva-Chon (1985). Durante su investigación Castro-Longoria y Grijalva-Chon (1988) no encontraron larvas de la especie dentro de la laguna durante la Primavera y el Verano, tiempo que duró su investigación, lo cual sugiere que la reproducción, desove y asentamiento larval tienen efecto en la bahía y no dentro del estero, soportadas además estas suposiciones, en el hecho de que en este trabajo no se capturaron organismos menores a los 6 cms. de longitud patrón.

Por otra parte, la migración de los organismos hacia la bahía, se presentó en organismos mayores de 16 cms. de longitud patrón durante el periodo Primavera - Verano, motivados probablemente por patrones de reproducción, este comportamiento lo describe Frey (1971).

Aún cuando la razón de sexos por rangos de tallas fueron contrastantes, la razón entre sexos obtenida para el total de organismos procesados, fué de 1:1.16 (M:H), relación muy semejante a la obtenida por Lane (1975) 1:1.15 (M:H), quién observó esta dominancia de las hembras durante todos los meses de su investigación, hecho que se manifestó estacionalmente en el presente trabajo, con excepción del Otoño.

Es probable que los machos de la especie migren hacia la bahía primero que las hembras, como lo indica la dominancia de hembras y la ausencia de machos a partir de la talla de 20 cms., que es posible atribuir a una maduración sexual presente primero en los machos de la especie, como sucede en otras especies de lenguados (Haaker, 1975). Esto se manifiesta en las tallas promedio de maduración gonadal por sexo, aún cuando el 42% de los organismos determinados son inmaduros sexualmente, los machos presentan tallas promedio menores que las hembras en las fases de maduración II y III, no así en la cuarta fase, observación que no es muy significativa, ya que esta fase se representó por solo 5 organismos, de los cuales uno fué macho y cuatro fueron hembras.

Dado que la migración hacia la bahía esta relacionada con la maduración sexual, se puede asumir que los machos alcanzan su madurez sexual entre los 16 cms. (Longitud de migración en la figura 3) y los 20 cms. (talla máxima reportada para la fase III) y las hembras de los 18 cms. (longitud re-

portada para la fase III) y los 24 cms. (longitud máxima encontrada en este estudio).

La baja representación de organismos en la fase II, en el periodo Primavera - Verano, y la ausencia de organismos en fase III durante la Primavera, sugieren una migración de estos organismos en fase de maduración incipiente, hacia la bahía donde alcanzan su madurez total, para desovar durante el Otoño y el Invierno, como comentan Limbaugh (1955) y Lane (1975) en sus respectivos trabajos, lo cual concuerda con las observaciones hechas por Estrada (1986), respecto a que el estero es usado como criadero y no como zona de reproducción, al menos por la mayoría de los peces que lo habitan.

Debido a que las escamas fueron más legibles que los otolitos, estas fueron tomadas como base para determinar la edad y el crecimiento, los otolitos fueron utilizados solamente para corroborar las interpretaciones obtenidas con las escamas, mismas que mostraron marcas supernumerarias y la presencia de un falso anillo anual, generado posiblemente por la metamorfosis temprana del organismo. Las longitudes promedio retrocalculadas para cada edad fueron ligeramente diferentes a las obtenidas por Lane (1975). Estas diferencias son razonables, debido a que dicho autor obtuvo las longitudes a partir de la curva de crecimiento de Von Bertalanffy con lecturas de edad mensual, además hay que considerar los traslapes de tallas que se presentan entre los grupos de edad 1, 2 y 3 en el pre-

sente trabajo, sin olvidar las diferencias ecológicas entre las áreas donde se realizaron estas investigaciones.

Los traslapes entre los intervalos de tallas son naturales, ya que los radios de los anillos anuales varían en longitud en cada estructura, debido a las variaciones del tamaño de los organismos causadas probablemente, por efectos del medio ambiente, como son alimentación, competencia, variaciones genéticas, temperatura y enfermedades entre otros.

Generalmente las longitudes observadas consideran crecimientos posteriores a la formación de los anillos anuales en los organismos, de ahí que las longitudes observadas fueran significativamente diferentes a las obtenidas por retrocálculo.

6.0 Conclusiones

- El lenguado diamante, Hypsopsetta guttulata (Girard), presenta su máxima abundancia en la zona correspondiente a cabeza del estero. Las mayores capturas se realizaron durante el periodo Primavera-Verano.
- La especie utiliza la laguna como criadero natural de sus etapas juveniles.
- El lenguado diamante mostró una migración diferencial por sexos hacia la bahía, debido a conducta reproductiva. Los machos emigraron al alcanzar los 18cm. de longitud patrón, las hembras lo hicieron en tallas mayores.
- El reclutamiento de individuos juveniles de la especie hacia la población del estero, ocurrió durante la Primavera y el Verano.
- La población fué dominada principalmente por organismos en fase "inmadura" y "en maduración" gonadal, y edades de cero y un año.
- Las escamas del lenguado diamante Hypsopsetta guttulata resultaron ser mejores que los otolitos para la interpretación de edad.
- El crecimiento de la especie en el Estero de Punta Banda es menor al registrado en la Bahía de Anaheim, Ca.

7.0 Literatura Citada.

Acosta-Ruiz M. y Alvarez Borrego S., 1974. Distribución de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos en el Estero de Punta Banda, B.C., en Otoño e Invierno. Ciencias Marinas, Junio 1974 (1) 1; 16-45.

Beltrán - Félix J.L., 1984. Distribución, abundancia y diversidad de peces adultos en el Estero de Punta Banda, Ensenada, B.C. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. 89p.

Beltrán Felix J. L.; Hamman, G. M.; A. Chagoya Guzman y S. Alvarez Borrego, 1986. Ictiofauna del Estero de Punta Banda, Ensenada, B.C. México, antes de una operación de dragado. Ciencias Marinas. Vol. 12 (1) : 79-92.

Benson H. Richard, 1959. ARTHROPODA; Ecology of recent ostracodes of the Todos Santos Bay región, B.C. México, the University of Kansas, Paleontological Contribution. pp.80.

Cassie, R.M., 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Aust. J. Mar. Freshw. Res. 5:513-522.

Castro - Longoria, R. y Grijalva - Chon, J. M. 1988. Ictio-plancton del Estero de Punta Banda, B. C. México, durante Primavera - Verano de 1985. Ciencias Marinas. 14 (1): 57-79.

Chugunova N.I., 1963. Age and growth studie in fish. Israel program for scientific traslations Jerusalem.

Eldrige B. Maxwell. 1975. Early Larvae of the diamont turbot, Hypsopsetta guttulata. Calif. Fish and Game. 65 (4):265-272.

Estrada - Ramirez A., 1986. Aspectos Biológicos pesqueros de la fauna ictica del Estero de Punta Banda, Baja California, México. Estación de Investigación Oceanografica de Ensenada B.C., Secretaria de Marina. México. 41 pp.

Frey M.W., (ed.) 1971. California's living marine resources and their utilization. Calif. Dept. Fish and Game. 148 p.

Gadomsky, D.M. and Petersen J.H., 1988. Effects of food deprivation on the larvae of two flat fishes. Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 44:103-111.

Gill T., 1863. Notes on some gener of fishes from Western North America Phila. Acad. Nat. Sci., 14 (1862) 329-332.

Girard, C., 1857. Contributions to the ichthyology of the West coast of the United States, from specimens in the Museum Smithsonian Institution. Ibid., Proc., 8 (1856); 131-139.

Grijalva - Chon, J.M., 1985. Distribución y abundancia de huevos y larvas de peces en la Bahía de Todos Santos, B.C. México. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. U.A.B.C., Ensenada B.C., México, 114 p.

Gulland, J.S., 1966. Manual de métodos de muestreo y estadísticas para la Biología pesquera. Parte I. Métodos de muestreo FAO, FRs/M. Fascículos 1 al 5.

Haaker, P.L., 1975. The biology of the california halibut paralichthys californicus (AYRES) in Anaheim Bay. E.D. Lane and C.W. Hill (Eds.), The marine resources of anaheim Bay. Dept. of fish and game, Fish Bull, 165-151.

Holden Raitt, 1972. Manual de ciencia pesquera. Parte 2: Métodos para investigar los recursos y su aplicación FAO, FIRS/TIIS, 211 pp.

Lane, E. D., 1975. Quantitative aspects of the life history of the Diamond Turbot, Hypsopsetta guttulata (Girard) in Anaheim Bay. Fish Bulletin 165: 153-173.

Limbaugh, 1955. Fish life un the kelp beds and the affects of kelp harvesting. Univ. of Calif., Institute of Marine Resources, Ref. 55-9, 158p.

Miller, D. J., and R. N. Lea. 1972 Guide to the coastal marine fish of california, Calif. Dept. Fish and Game Fish Bull., (157):1/235.

Navarro Mendoza M. 1985. Ecología trófica de la comunidad ictica en el Estero de Punta Banda, Ensenada, México. Tesis de Maestria en Ciencias. CICESE 185 p.

Odum E.P., 1984. ECOLOGIA. 3a. Edición. Ed. Interamericana, S.A. de C.V., México, D.F. 639p.

Ricker, B.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish ES. BD. CAN. No. 191 362 pp.

Ruiz, Dura M.F., Arenas Origel y G. Rodríguez. 1990. Líneas de crecimiento en escamas de algunos peces de México Inst. Nal. de Invest. Biol. serie de investigación Pesquera Estudio 2. 100 p.

Steed R.G. y J. M. Torrie, 1985. BIOESTADISTICA: Principios y procedimientos. Mc. Grow - Hill de México, S.A., México, D.F. 622p.

Yañez - Arancibia A., 1986 ECOLOGIA DE LA ZONA COSTERA. Análisis de siete tópicos. AGT Editor, S.A., México, D.F. 189p.

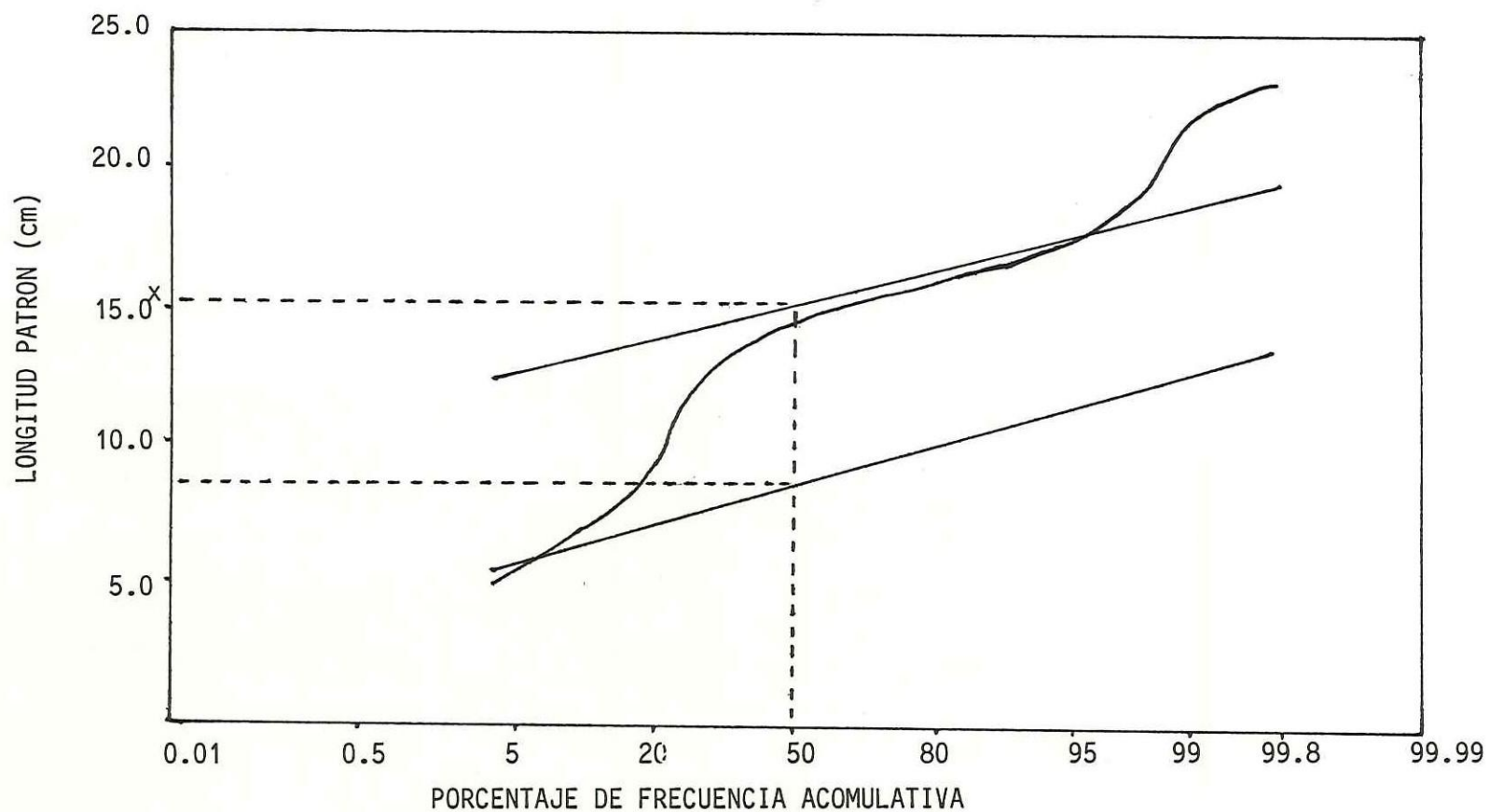


Figura 13.- METODO GRAFICO DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS PARA DETERMINAR LA EDAD DEL LENGUADO DIAMANTE Hypsopsetta guttulata, MARZO DE 1985 A FEBRERO DE 1986.