

00361



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

3-1
2y

TAXONOMIA, BIOLOGIA Y ECOLOGIA DEL
LENGUADO *Syacium ovale* (GUNTHER) EN AREAS DEL
PACIFICO MEXICANO 1982-1983
(TELEOSTEI: BOTHIDAE)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGIA)
P R E S E N T A :
JUAN FRANCISCO BARBA TORRES

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

CONTENIDO

Resumen	1
I. Introducción	2
II. Objetivos	3
III. Antecedentes	4
IV. Area de estudio	5
V. Material y Método	8
Trabajo de campo	8
Trabajo de laboratorio y gabinete	9
1. Redescipción de las especies	9
2. Distribución y abundancia	9
3. Análisis de alimentación en base a la dieta	12
4. Relación de los factores ambientales con la biomasa	14
5. Análisis de la reproducción	16
5.1. Determinación de sexo y estado de madurez gonádica	16
5.2. Talla de primera maduración	16
5.3. Índice gonadosomático	16
5.4. Proporción de hembras	17
5.5. Fecundidad	17
6. Edad y Crecimiento	18
VI. Resultados	21
1. Taxonomía	21
1.1. Posición sistemática	21
1.2. Redescipción	21
1.3. Comparación morfológica inter-específica	27
1.4. Análisis morfológico intraespecífico	31
2. Estimación de la biomasa espacio temporal	35
3. Análisis de la alimentación	42
3.1. Alimentación por área de estuio	42
3.2. Alimentación temporal	42
3.3. Alimentación por tallas	47
4. Relación de los factores ambientales con la biomasa	51
4.1. Modelo completo de regresión múltiple	51

4.2.	Relación de la abundancia de <u>Syacium ovale</u> y las áreas de colecta	56
4.3.	Relación de la abundancia de <u>Syacium ovale</u> con la concentración de oxígeno y la profundidad	56
4.4.	Relación de la abundancia de <u>Syacium ovale</u> y los sedimentos	57
4.5.	El modelo de regresión múltiple	58
5.	Análisis Reproductivo	65
5.1.	Talla de primera maduración	65
5.2.	Proporción de hembras	67
5.3.	Estadios de madurez gonádico e Índice gonadosomático	67
5.4.	Fecundidad absoluta y Fecundidad relativa	70
5.5.	Relación de la fecundidad con el peso y la longitud	70
5.6.	Desarrollo del desove	70
6.	Edad y Crecimiento	74
VII.	Discusión	77
1.	Posición sistemática	77
2.	Redescripción de las especies	78
3.	Caracteres intraespecíficos	78
4.	Distribución de la biomasa estimada	79
5.	Dieta del lenguado <u>Syacium ovale</u>	81
5.1.	Alimentación entre áreas de colecta	81
5.2.	Alimentación y hábitos alimentáries temporales	83
5.3.	Alimentación por tallas	84
5.4.	Alimentación nocturnal	85
6.	Relación de la biomasa con los factores ambientales	87
6.1.	Análisis del modelo completo de regresión múltiple	87
6.2.	Relación de la abundancia de <u>Syacium ovale</u> y las áreas de colecta	88
6.3.	Relación de la biomasa y los factores ambientales de las áreas	89
6.4.	Relación entre la abundancia y los sedimentos	90
6.5.	Modelo de regresión múltiple final	92
7.	Aspectos Reproductivos	92
7.1.	Talla de primera madurez	92
7.2.	Estadios de madurez gonádica e Índice gonadosomático	94
7.3.	Fecundidad	94
7.4.	Relación de la fecundidad contra el peso y la longitud	95
7.5.	Desarrollo del desove	96
8.	Edad y Crecimiento	96
8.1.	Modelo de crecimiento	96
VIII.	Conclusiones	98
	Agradecimientos	100
IX.	Literatura Citada	101

RESUMEN

Se realizaron tres cruceros oceanográficos, en febrero y abril de 1982 y enero de 1983, entre los estratos batimétricos de 20, 50 y 100 m, con el fin de conocer aspectos generales de la taxonomía, la biología y la ecología del lenguado *Syacium ovale* (Günther, 1864), una especie dominante de la comunidad bentónica de la plataforma continental de los estados de Nayarit y Guerrero.

Para el análisis morfométrico se utilizaron modelos de regresión lineal simple. La biomasa es estimada al extrapolar los resultados de captura por unidad de esfuerzo en una subárea determinada. Para el estudio del análisis estomacal se utilizó el Índice de Importancia Relativa de Pinkas (IRI) y un análisis de conglomerados. En el estudio de la relación de la abundancia versus los factores ambientales, se utilizó la técnica de regresión múltiple. Para el estudio de la reproducción se utilizan el índice gonado-somático, la longitud gonádica proporcional, el porcentaje de hembras para determinar la mayor ocurrencia de hembras maduras. La edad fue estimada por medio de lecturas de marcas diarias en los sagítales del lenguado.

Fueron determinadas dos especies para el Pacífico mexicano, *S. ovale* y *S. latifrons*, las cuales se separan a nivel morfométrico por la presencia en *S. latifrons* de un mayor espacio interorbital y las diferencias debidas a su dimorfismo sexual.

En la estimación de la biomasa en el área de Nayarit se obtiene un total de 201 181.82 Kg sumando los tres cruceros y en la plataforma continental de Guerrero 299 932.20 Kg. La mayor abundancia de *Syacium ovale* se registró para el área de Nayarit, hacia la desembocadura del sistema Teacapan-Agua Brava, y en Guerrero hacia los estratos menores de 50 m, los cambios e incrementos en biomasa y en la distribución batimétrica se observaron durante el fenómeno de "El Niño".

El análisis estomacal muestra que *Syacium ovale* es una especie consumidora de tercer orden con un amplio espectro trófico. Las diferencias en la dieta se registran por disponibilidad de alimento en la profundidad, época del año y tallas.

En el modelo de regresión múltiple se obtuvo que las variables IRI de Braquiuros, Área de colecta y tipo de sedimento son los factores con mayor influencia sobre la abundancia de *S. ovale*. Esta especie ocurre en un intervalo de salinidad de 26.9 a 34.9 ppm y de temperatura de 14.5 a 33.1 °C, considerándola como una especie marina tropical.

La talla de primera madurez de *S. ovale* para Nayarit es de 94.43 mm y en Guerrero 96.42 mm de longitud patrón, correspondiendo a 4.65 y 4.82 meses respectivamente. La reproducción de la especie es probable que ocurra durante todo el año con pulsos de mayor actividad durante la primavera y el verano.

Los resultados de las lecturas de las marcas diarias fueron ajustadas al modelo de von Bertalanffy, observándose que *S. ovale* es una especie tropical con una tasa de crecimiento diario de $k=0.0058$.

I. INTRODUCCION

La creciente demanda de alimentos pronosticada para los próximos años aunada al debilitamiento de las actuales pesquerías de la zona tropical, ha obligado a reconsiderar las pautas seguidas en el uso y manejo de los recursos orientandolas hacia un mayor aprovechamiento y conservación . ya que los de hoy son subutilizados, como lo es la fauna de acompañamiento del camarón. Esta fauna está compuesta, en su mayoría por especies de escama, que potencialmente pueden utilizarse directa o indirectamente para consumo humano en zonas donde la adquisición de proteínas animales tienen un elevado costo (Pérez-Mellado y Findley, 1985; Allsopp, 1985).

Existen programas enfocados al aprovechamiento de la fauna de acompañamiento sin embargo es necesaria mayor información desde el nivel de la composición taxonómica, bio-ecológica hasta de tipo técnico y socioeconómico. Concretamente algunos de los problemas son, el desconocimiento de la composición específica de toda la fauna, de los ciclos de vida y del reclutamiento. Por otro lado los aspectos técnicos como, manejo de la captura a bordo, la incosteabilidad en el almacenamiento, falta de infraestructura portuaria, procesamiento de una gran diversidad de especies, tallas, distribución y comercialización del producto, son algunos de los problemas que necesitan solución para hacer realidad el uso efectivo de la fauna, de manera que satisfagan las necesidades de consumo humano (Slavin, 1982)

Desde el punto de vista biológico, es prioritaria la necesidad de la utilización del recurso sustentado en el conocimiento científico de las especies y del ecosistema en conjunto, permitiendo el máximo aprovechamiento, conservación y promoviendo la diversificación de los actuales recursos pesqueros. Es necesaria una mayor información de las especies de peces que componen la mayor parte de las capturas (van der Heiden, 1985), precisando aspectos de biología, ecología básica y potencialidad

de las especies, para tener más elementos que permitan decidir la posibilidad de convertirla en una pesquería y sumarla a las ya conocidas. De no ser así, asignarla como una especie importante ecológicamente, que tiene importancia al tratarse de una especie dominante y por lo tanto en la regulación en el flujo de la energía del medio bentónico, en donde existe una alta diversidad de microhabitats y de especies, no sólo de peces, sino también de invertebrados asociados al bentos .

II. OBJETIVOS.

Este estudio está enfocado a la obtención de la información básica, hacia el conocimiento de la biología y la ecología de *Syacium ovale*, dada su abundancia, frecuencia y numerosidad la hacen ser una de las especies dominantes de la comunidad bentónica en la plataforma continental de los estados de Nayarit y Guerrero, para ello se consideran los objetivos;

- Redescribir y discriminar con base en un análisis morfométrico las especies *Syacium ovale* (Günther, 1864) y *S. latifrons* (Jordan y Gilbert, 1881).
- Estimar la biomasa espacio-temporal de *S. ovale*.
- Analizar el efecto de los factores ambientales sobre la biomasa.
- Estudio de la alimentación con base en la dieta.
- Analizar la reproducción considerando:
 - a) la talla de la primera maduración
 - b) la proporción de hembras en la población
 - c) el estado de madurez gonádica e índice gonado-somático
 - d) la fecundidad.
- Obtención de una relación de la longitud del lenguado con respecto a su edad.

III. ANTECEDENTES:

Las investigaciones que se han realizado sobre el aprovechamiento de los recursos demersales en la plataforma continental del Pacífico son pocas; destacando la realizada durante el convenio Germano-Mexicano, para el desarrollo de la pesca mexicana en altamar (MEXAL) entre 1974 y 1975, a bordo de los buques oceanográficos (B/O) alemanes 'BONN' y 'WESSER' y el B/O mexicano 'Alejandro de Humboldt', equipados con redes de arrastre de fondo y ocasionalmente de media agua. Asimismo el B/O 'Louis Caubriere' operó en la porción norte del Pacífico (Chávez y Ramos, 1970). También la Secretaría de Marina (1978) a través de la Dirección General de Oceanografía realizó un estudio en el Pacífico sur mexicano, incluyendo biología, física, química y geología de la plataforma continental del Istmo de Tehuantepec.

Los trabajos que destacan acerca de la evaluación de peces demersales son los de Grande-Vidal y Díaz López (1981), Enhardt et al. (1982), Grande-Vidal (1983) y Young (1983). Otros estudios que se refieren a peces demersales y fauna de acompañamiento en las costas del Pacífico son los de Chávez y Arvizu (1972), Rosales (1976), Arvizu-Martínez (1979) y Pérez-Mellado (1980). Por otro lado, existen trabajos que se limitan a mencionar listados de especies que son comunes a las redes de arrastre, como son los de Ramírez-Hernández y Paez (1965), Ramírez-Hernández et al. (1965), van der Heiden y Hendrickx (1979) y Hendrickx et al. (1984). Un estudio reciente sobre la distribución y abundancia de los peces demersales con potencial biológico-pesquero es el realizado por Coronado-Molina (1985). En las investigaciones para el Pacífico mexicano que se presentan en el Curso/Libro Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca Acompañamiento del camarón, se revisaron los trabajos de Amezúa-Linares (1985), Pérez-Mellado y Findley (1985) y van der Heiden (1985).

Con relación a los características oceanográficas del Pacífico mexicano, y específicamente sobre los efectos de el 'Niño' sobre la costas de México existe poca información y los revisados

corresponden a los mismos cruceros realizados en éste trabajo (Gallegos-García et al. 1984; Ramos-Durán et al. 1986).

Para el estudio de peces planos se revisaron los trabajos taxonómicos y sistemáticos que presentan Norman (1934), Gutherz (1967) y Topp y Hoff (1972), este último incluye aspectos de la biología y ecología del grupo. García Abad (1985) trata aspectos biológicos y ecológicos de *Syacium gunteri*, especie que se distribuye en el Golfo de México. Otros trabajos sobre lenguados utilizados para el presente estudio son los de De Groot (1971 y 1979), Hosie y Horton (1977), Smith y Daiber (1977), Langton y Bowman (1981) y Campana (1984).

Durante algunos años no ha sido clara la situación taxonómica del género *Syacium* en el Pacífico (Norman op. cit. y Castro-Aguirre, 1978), por lo que se hace necesario un estudio a fondo que delimite claramente las especies del Pacífico mexicano.

IV. AREA DE ESTUDIO

Se encuentra localizada en la costa occidental del Pacífico mexicano. Por sus características puede ser dividida en dos áreas que presentan las siguientes características: norte que comprende de la costa sur de Sinaloa, 22° 46' N y 106° 20' W, hasta la región de San Blas, Nayarit, frente a la Bahía de Matanchen, 21° 23' N y 105° 32' W (Fig.1); esta porción se caracteriza por la presencia de una plataforma amplia con un leve declive y fondos blandos de origen terrígeno y litoral de playa. En su litoral existen sistemas lagunares de gran importancia, tales como Huizache-Calmanero, Laguna Grande, Teacapán-Agua Brava y Mexcaltitán, y gran cantidad de esteros, marismas y pantanos en constante cambio, asociados a los sistemas y que en su conjunto cubren una extensión amplia de la costa (Amezcu-Linares, 1985).

Area sur, comprende desde la desembocadura del río Balsas, en el límite sur de Michoacán a los 17° 54' N y 102° 12' W, hasta Punta Maldonado Guerrero, en el límite sur con el estado de Oaxaca

a los 18° 40' N y 98° 30' W (Fig.2); aquí la mayor parte de la costa se caracteriza por un litoral lagunar, aunque también presenta algunas zonas rocosas y llanuras de bajo relieve (Anónimo, 1977). La plataforma continental tiene una profundidad máxima de 180 m y su anchura es pequeña y variable, frente al río Papagayo es de 15 km y de 5 km en la frontera Michoacán-Guerrero y en las cercanías de Cd. Lázaro Cárdenas y Petatlán en el oeste de Guerrero. La terminación de la plataforma continental es irregular frente a las cercanías de Zihuatanejo y Acapulco, con fondo rocoso y relieve vertical variable, ésta superficie se torna más regular en áreas con planicies costeras como es entre Puerto Marqués y la Laguna de Chautengo (Lankford, 1974). Los sedimentos, en general, son finos cerca de la costa, algunos manchones de grava, cantos y bloques desgastados por el agua en zonas alejadas, aunque es común encontrar arena y limos en partes profundas. En Guerrero existen abundantes lagunas costeras, además se encuentran varios ríos que descargan directamente al mar, como el Balsas, Papagayo y Ometepec, que tienen flujo permanente; el resto de los ríos son efímeros, sólo descargan considerablemente en las lagunas costeras durante la época de lluvias (Amezcuca-Linares, 1985). Al igual que en la área norte, las descargas fluviales influyen significativamente en el ambiente costero, provocan cambios en la salinidad, la temperatura, el aporte de sedimentos y de los nutrientes, lo cual se refleja en las comunidades bióticas (Yáñez-Arancibia, 1978).

De acuerdo con Wyrtyk, (1965), la circulación en el Océano Pacífico Oriental Tropical está sometida a una considerable variación en respuesta al cambio del sistema de vientos principales, está dominada por la parte oriental y ecuatorial por los movimientos giratorios anticiclónicos en del Océano Pacífico como son los constituidos por la corriente California y la Corriente Ecuatorial Septentrional, en el Pacífico Norte y por la corriente del Perú y la corriente Ecuatorial Meridional, en el Pacífico Sur, entre éstos dos movimientos giratorios la contracorriente Ecuatorial se desarrolla, donde la convergencia

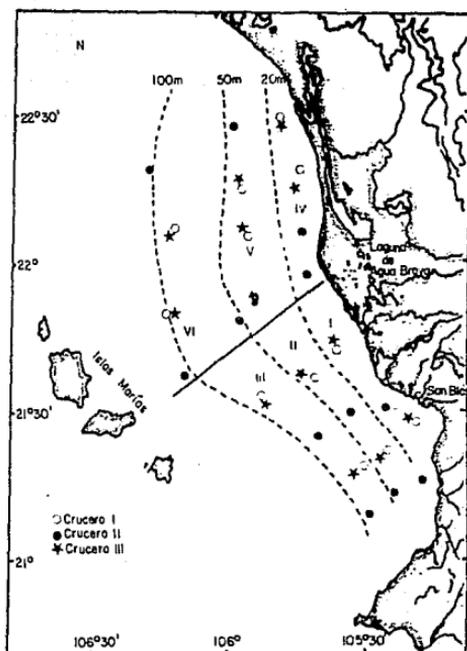


FIG. 1. ESTACIONES DE COLECTA EN LA PLATAFORMA DE NAYARIT DURANTE LAS 3 CAMPAÑAS REALIZADAS. (CON LA DIVISION DE SUBAREAS).

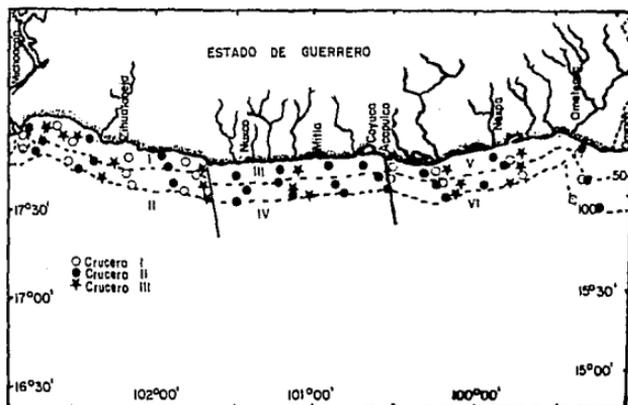


FIG. 2. ESTACIONES DE COLECTA EN LA PLATAFORMA DE GUERRERO DURANTE LAS 3 CAMPAÑAS REALIZADAS. (CON LA DIVISION DE SUBAREAS).

intertropical está suficientemente alejada del Ecuador.

La area de Nayarit se caracteriza por la presencia de precipitaciones pluviales, principalmente en verano e inicio de otoño frecuentemente acompañadas de tormentas tropicales. En Guerrero la variación anual de temperatura no excede los 5 °C, en la época de lluvias los vientos predominantes son del SE, y en la de secas dominan los vientos del NW. La precipitación pluvial más importante ocurre entre mayo y octubre, durante la presencia de los vientos marinos del SE (Coronado-Molina, 1985).

V. MATERIAL Y METODO.

TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron tres cruceros oceanográficos abordo del B/O 'El Puma' en la plataforma continental de Nayarit y Guerrero. Se localizaron 36 estaciones en Nayarit y 73 en Guerrero en las que se efectuaron recolectas del 7 al 17 de Febrero de 1982, del 15 al 28 de Abril de 1982 y del 7 al 19 de Enero de 1983 (figs 1 y 2) - dada la escala del mapa, los puntos marcados dan idea del lugar donde se efectuaron los arrastres-. La recolecta del material biológico se realizó con una red de arrastre camaronero durante 30 minutos de tiempo efectivo, a una velocidad promedio de 2.5 nudos. Las características de la red camaronera fueron, 24.4 m de largo, 21.3 m de abertura de boca y 3.8 cm de luz de malla en el copo.

Del total de arrastres efectuados se obtuvieron 8,997 ejemplares de *Syacium ovale*, de los cuales a 1876 se les tomó el peso, la longitud patrón y el estado de madurez gonádica, los que fueron fijados en formol al 10 %, para su posterior análisis en el laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarina del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

Asimismo en cada estación de colecta, se obtuvieron muestras

de agua con botellas Niskin, tomando al mismo tiempo obteniendo al mismo tiempo la temperatura con termómetros reversibles con una precisión de 0.1 °C. La salinidad se midió con un salinómetro de inducción marca Beckman modelo 857-C de lectura directa.

El oxígeno disuelto se determinó por el método de Winckler modificado, la profundidad se midió con una ecosonda y los sedimentos se tomaron con una draga Smith-McIntyre.

TRABAJO DE LABORATORIO Y GABINETE.

1) Redescrición de las especies:

Se obtuvieron 10 medidas y se calcularon 22 proporciones morfométricas de 17 ejemplares de *Syacium ovale* y de 13 de *S. latifrons*, incluyendo diferentes tallas de hembras y machos de las dos especies. Las medidas obtenidas para cada individuo se realizaron con la ayuda de un vernier metálico con precisión de 0.1 mm .

Las medidas y proporciones tomadas se presentan en la tabla 1; algunas de las variables fueron consideradas en la redescrición de las especies, otras en la discriminación de las dos especies, donde las variables fueron clasificadas para determinar las diferencias entre las especies (interespecificas) y entre individuos de igual especie (intraespecificas) considerando para éstos casos las características entre los machos y las hembras. Se utilizaron las medidas mínimas, máximas y los estadísticos como la media aritmética y la desviación estandar. Asimismo para el análisis de datos se usaron modelos de regresión lineal simple (Mayr, 1969) y un polígrafo con ocho de variables (de la Sota, 1967). En todos los análisis se utilizaron aquellas variables que resultaron ser significativas ($p < 0.001$) entre las medias de las dos especies. Para el manejo de los datos se utilizó el paquete estadístico THE SYSTEM FOR STATISTICS (SYSTAT) versión 2.1 (Wilkinson, 1984).

2) Distribución y abundancia.

Estimación de la biomasa:

Las bases para el conocimiento de la estructura comunitaria de la ictiofauna, es la descripción de la distribución de la abundancia de las poblaciones, tanto temporal como espacialmente en una área determinada. Se ha aumentado la frecuencia de reconocimientos de pesca con redes de arrastre de fondo, para determinar la abundancia de los peces en variaciones de corto y mediano plazo (Gulland, 1975 y 1983; Ulltang, 1977).

Para el análisis de la estimación de la biomasa se utilizó el método de Alverson y Pereyra (1969), para lo cual es necesaria la estimación de la CPUE:

$$CPUE_{ijk} = \frac{W_{ijk}}{D_{ij}} \dots\dots\dots(1)$$

donde:

- W: Peso total de la captura.
- i: subárea.
- j: estación de colecta.
- k: talla.
- D: distancia de arrastre.

Para obtener la CPUE promedio se obtuvo apartir del número de arrastres en cada subárea.

$$\overline{CPUE}_{ik} = \frac{\sum CPUE_{ijk}}{n_i} \dots\dots\dots(2)$$

n_i = Numerode arrastres en la subárea i

Finalmente para la estimación de la biomasa (\hat{B}) se obtiene apartir de la subárea calculada (A_1) y de la área efectiva de barrido (\bar{p}):

$$\hat{B}_{1j} = \left[\begin{array}{c} A_1 \\ \bar{p} \end{array} \right] \cdot \overline{CPUE} \dots\dots\dots(3)$$

Para lo cual se hizo necesaria la división de la plataforma continental de Nayarit subáreas (6), que son norte y sur, subdivididas en tres estratos batimétricos (somero \pm 20 m de profundidad, medio \pm 50 m y el estrato profundo con \pm 100 m de profundidad). En Guerrero con el fin de hacer comparativos los resultados, se utilizaron las 6 subáreas presentadas por Coronado-Molina (1985), que son Costa Grande A, Costa Grande B y Costa Chica. Cada una dividida en dos estratos batimétricos, menores de 50 m (somero/medio) y mayores de 50 m (profundo) (tabla 2 y figura 2).

Al realizar estimaciones de biomasa, debemos considerar que los valores obtenidos están sujetos a ciertas limitantes y errores aleatorios como son:

- 1) Efectos a la selectividad de las redes en las diferentes tallas de captura de la especie (Enrhard et al, 1982).
 - 2) Las áreas de acceso al arrastre no homogéneas, puede no representar en la mayoría de los casos, a la estimación llevada a cabo y llegar en cambio a una sobreestimación de la biomasa.
 - 3) fuga de peces del área barrida,
 - 4) diferencias en la abundancia de los peces, propias de la especie entre las áreas donde es posible efectuar el arrastre (Ulltang, 1977).
- 3) Análisis de la alimentación en base a la dieta.

Para el análisis del contenido estomacal, los ejemplares de *S. ovale* se clasificaron en tres clases de talla; ésto es menores de 85 mm (A), de 85 a 119 mm (B), y mayores de 119 mm (C) de longitud patrón, pertenecientes a cada una de las épocas de colecta en las áreas de Nayarit y de Guerrero, que suman un total de 477 estómagos analizados.

El contenido estomacal se estudió con la ayuda de un microscopio estereoscópico, determinando cada una de las presas

Tabla 2.

a) Subdivisión de las áreas Nayarit y Guerrero (N: norte; S: sur
C: centro).

AREA-NAYARIT			AREA-GUERRERO		
SUBAREA	Km ²	%	SUBAREA	Km ²	%
I	842.4	9.0	I	608.3	21.4
S II	1414.2	15.1	N II	378.6	13.3
III	1722.6	18.3	C III	264.2	9.3
IV	697.2	7.4	IV	282.8	9.9
N V	1833.9	19.5	S V	613.2	21.6
VI	2877.5	30.7	VI	696.3	24.5
TOTAL	9387.5	100.0	TOTAL	2843.8	100.0

b) Porcentaje (%) del área real colectada, de la superficie total
en cada área (Km²).

	AREA: NAYARIT	AREA: GUERRERO
CRUCERO I	0.0042	0.0199
CRUCERO II	0.0068	0.0282
CRUCERO III	0.0046	0.0150

hasta la categoría taxonómica más baja posible. Los resultados se expresaron por medio el Índice de Importancia Relativa (IRI) de Pinkas *et al.* (1971), debido a que integra los métodos de frecuencia, numérico y gravimétrico (Lagler, 1956). Para clasificar a los componentes de la dieta, como los preferenciales, secundarios y ocasionales se utilizó el paquete estadístico THE SYSTEM FOR STATISTICS (SYSTAT) versión 2.1 (Wilkinson, 1984), utilizando el programa para 'CLUSTER' por medio de la opción de la matriz de distancias euclidianas y el método de unión del vecino más cercano.

4) Relación de los factores ambientales con la biomasa.

Para éste análisis se utilizó un modelo de regresión múltiple, considerando dentro de las variables ambientales independientes por un lado las variables bióticas como el caso de la dieta de un total de 326 estómagos que no estuvieron vacíos, para las tallas comprendidas entre 85 mm y 119 mm de Lp y que además fuesen el alimento preferencial de acuerdo a sus altos valores en el índice de importancia relativa (IRI) de Pinkas *et al.* (1971), como son los decápodos penidos, los braquiuros y los estomatópodos.

Para el mismo análisis estadístico se consideran, por otro lado, las variables independientes abióticas, de tipo cuantitativo como la temperatura, la salinidad, la concentración de oxígeno y la profundidad, y a las variables independientes categóricas, como son las áreas de estudio (Nayarit y Guerrero), el tipo de sedimento (arena, limo-arena, arena-limo y limo-arcilla), las épocas de colecta (febrero 1982, abril 1982 y enero 1983). Estas variables categóricas se introducen al análisis mediante la combinación de variables binarias (0,1), que son;

Área: Nayarit (0); Guerrero (1).

Época de colecta: Febrero 82' (0,0); Abril 82' (0,1); Enero 83' (1,0).

Tipos de sedimentos: Arena (0,0,0); Limo (0,0,1); Arena-limo (0,1,0); Limo-arena (1,0,0).

Representando los valores de ésta forma, es posible utilizar

la información de todos aquellos parámetros a estimar que se presentan como variables categóricas y de ésta manera es posible analizarlas con el resto de las variables independientes numéricas.

La variable que se considera como dependiente, está representada por los valores de la biomasa, obtenidos en media hora de arrastre en cada una de las estaciones de colecta.

Para probar el efecto significativo de todas y cada una de las variables que se hicieron actuar como independientes, se aplicó el análisis de regresión múltiple, ya que permite considerar, en éste caso, a la totalidad de las variables tanto abióticas como bióticas y tratar de explicar de alguna manera la abundancia del lenguado.

Para los calculos estadísticos se utilizó el Paquete Statistical Package for the Social Sciences (S.P.S.S.) versión 7 (Nie et al. 1975) del sistema B-7800 Burroughs de la U.N.A.M., de éste paquete se aplico el subprograma 'Regression' con la opción de 'Stepwise'.

El propósito general de emplear del análisis de regresión múltiple es el de discutir la extensión, la dirección y la longitud de las relaciones entre las diferentes variables independientes y una variable dependiente continua. Por otro lado, existe una conexión entre la correlación y la regresión. La correlación múltiple, permite descubrir las relaciones falsas entre las variables y permite efectuar ciertos tipos de inferencia causales, o de relaciones entre variables.

De los resultados del modelo se utilizó el coeficiente de determinación (r^2) que es el porcentaje de explicación del modelo estadístico a la variación producida por la abundancia del lenguado. Para obtener la prueba de ajuste de la regresión y evaluar la significancia del modelo se utilizó la prueba

secuencial de Fisher (F) (Dillon y Goldstein, 1984):

$$F = \frac{(SCR_1 - SCR_2) / \beta / CMr_1}{\dots\dots\dots} \quad (4)$$

donde SCR_1 representa la suma de cuadrados de la regresión del modelo completo, SCR_2 es la suma de cuadrados de la regresión del modelo reducido, β representa el número de variables independientes cuya significancia se está probando y CMr_1 representa el cuadrado medio del error del modelo de regresión múltiple completo. Estos valores se obtienen del análisis de varianza además de la significancia del mismo. Finalmente, para probar la validéz del uso del modelo obtenido, se realizó una gráfica de residuales normalizados.

5) Análisis de la reproducción

5.1) Determinación del sexo y estado de madurez gonádica

Debido a que ésta especie no presenta dimorfismo sexual evidente, es necesario diseccionar las gónadas para la determinación del sexo. Asimismo en casos excepcionales, se utilizó la solución de Gilson (Bagenal y Braum, 1978) y un análisis de cortes histológicos. En la determinación del estado de madurez gonádica en las hembras se utilizó la escala de Hilge (1977, in: Hempel, 1979).

5.2) Talla de la primera maduración.

Se considera a la talla en la cual el 50% de los individuos han alcanzado la madurez (Gómez-Larrañeta, 1980; Pérez y Pereiro, 1985). Esta talla se obtuvo del valor medio de la ojiva positiva normalizada, obtenida en cada una de las áreas de colecta.

5.3) Índice gonado-somático.

Este índice indica la proporción del peso de la gónada en relación al peso total del pez:

$$I.G. = \frac{\text{peso de la gónada}}{\text{peso del pez}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

Asimismo debido a la dificultad en algunos casos para la determinación de la madurez gonádica se utilizó en ambos sexos la longitud gonádica proporcional (LGP) que relaciona la longitud de la gónada y la longitud patrón del pez.

$$LGP = \frac{\text{longitud de la gónada}}{\text{longitud patrón}} \dots\dots\dots(6)$$

5.4) Porcentaje de hembras en la población:

Se calcula por medio de la relación:
hembra/(hembra+macho).(7)

Este porcentaje se determinó estacionalmente en cada área de colecta.

5.5) Fecundidad.

Se analizaron los ovarios de 16 hembras maduras. Las gónadas se fijaron en solución de Gilson (Bagenal y Braum, 1978), en la cual se mantuvieron durante 15 días, fueron agitadas periódicamente con el fin de acelerar el desprendimiento de los ovocitos del tejido ovárico. En seguida se lavaron con agua corriente y se trasladaron a un matraz de 300 ml; de éste volumen se tomaron alícuotas de 1 ml. Posteriormente, con la ayuda de un microscopio para disección y con un contador manual y una reglilla micrométrica los ovocitos fueron contabilizados y medidos. Para el estudio de la fecundidad se tomaron en cuenta los ovocitos mayores de 165 μm , debido a que presentaron desarrollo de gránulos de vitelo, apoyado en cortes histológicos, realizados en el Departamento de Histología de la Facultad de Medicina de la U.N.A.M.

El análisis de la fecundidad absoluta se obtuvo a partir del total estimado de los ovocitos maduros de las hembras estudiadas y la fecundidad relativa se obtuvo de la proporción de ovocitos

mayores de 165 μm por cada gramo de hembra.

Para obtener una relación que ayude a explicar el comportamiento de la fecundidad se realizaron modelos de regresión simple entre la longitud patrón y el peso total de las hembras.

Para el análisis de la progresión y el número de posibles desoves se elaboraron histogramas de frecuencias utilizando como variable el diámetro de todos los ovocitos.

8) Edad y crecimiento.

Los estudios de edad y crecimiento son importantes para el análisis de las poblaciones de peces, ya que permiten obtener otros parámetros poblacionales, como la tasa de crecimiento, la longevidad, y las edades de desove (FAO, 1982).

En los peces de aguas tropicales, es difícil la determinación de la edad debido a los cambios poco relevantes en el medio ambiente y a la reproducción continua de las especies (Weatherley y Rogers, 1978), sin embargo Pauly (1983, 1986) ha tratado de resolver algunos de los problemas relacionados con la edad de estas especies ya que desarrolló un 'método integrado' aplicable a las especies de la banda intertropical, utilizando como base el método de Petersen de progresión modal.

En este trabajo se utilizó el método indirecto de Petersen (FAO, 1982; Pauly, 1983) y el método directo de la lectura de marcas diarias en los otolitos sagitales de *Syacium ovale* (Panella, 1974). El método de Petersen consistió en determinar indirectamente las clases de edad de los peces mediante la frecuencia modal de una frecuencia de tallas muestral. Aunque el método es utilizado con mejores resultados en especies de altas latitudes (Bagenal y Tesch, 1978).

El método directo utilizado para especies tropicales es el

propuesto por Panella (op. cit.) y verificado en un número creciente de trabajos entre los cuales se encuentran Brothers et al. (1976), Ralston (1976), Taubert y Coble (1977), Tanaka et al. (1981), Ralston y Miyamoto (1983). El método aplicado consiste en la lectura de pares de marcas diarias, una clara y una oscura de aproximadamente 10 μm de grosor en los otolitos sagitales. Se efectuaron de 5 a 7 lecturas en cada otolito y el dato utilizado es el promedio, eliminando aquellos datos que presentan variaciones mayores del 10% (Flores-Hernández, 1983).

El crecimiento es el cambio en tamaño o en el peso de los organismos a través del tiempo. Los peces difieren del resto de los vertebrados por presentar un crecimiento continuo durante su vida (Jones, 1976). El modelo matemático de crecimiento más utilizado en la biología pesquera es el propuesto por von Bertalanffy (Gulland, 1971; Weatherley, 1972; Bagenal y Tesch, 1978; Pauly, 1983) debido a que sigue de manera aproximada el crecimiento natural de los peces y a que sus parámetros pueden ser comparados con otras especies.

El modelo de crecimiento es:

$$L_t = L_\alpha (1 - e^{-k(t-t_0)}) \dots\dots\dots(8)$$

donde:

L_α = longitud asíntota o longitud máxima para un tiempo infinito.

k = parámetro que mide la tasa de crecimiento.

t_0 = tiempo hipotético en el cual la longitud es cero.

El parámetro L_α se obtuvo por el método de Ford-Walford (Pauly, 1983), graficando la moda L_{t+1} contra L_t y que describe la ecuación de von Bertalanffy de forma lineal:

$$L_{t+1} = a + b L_t \dots\dots\dots(9)$$

donde:

$$L_{\alpha} = a / (1-b)$$

$$k = -\log_e b$$

L_t y L_{t+1} corresponden a las longitudes correspondientes a las modas. El parámetro k se obtuvo a partir del método de Beverton (Dickie, 1978) utilizando la expresión logarítmica rearmada del modelo de von Bertalanffy, y el valor de L_{α} obtenido por el método de Ford-Walford. La expresión matemática es:

$$\log_e (L_{\alpha} - L_t) = (\log_e -k t_0) - kt \dots \dots \dots (10)$$

El valor de k es la pendiente negativa de la recta $-\log_e k$. El valor de t_0 se obtuvo despejandola de la ecuación de Beverton y se calculó el valor promedio de t_0 de los valores de cada L_t .

$$t_0 = t + 1/k \log_e (L_{\alpha} - L_t / L_{\alpha}) \dots \dots \dots (11)$$

VI. RESULTADOS

1) Taxonomía.

1.1) Posición sistemática.

Las especies tratadas en ésta del estudio, de acuerdo al criterio de Nelson (1984) para categorías supragenéricas

Phylum:	Chordata
Subphylum:	Vertebrata (Cranialata)
Superclase:	Gnathostomata
Clase:	Osteichthyes
Subclase:	Actinopterygii
Infraclase:	Teleostei
División:	Euteleostei
Superorden:	Acanthopterygii
Orden:	Pleuronectiformes
Suborden:	Pleuronectoides
Familia:	Bothidae
Subfamilia:	Paralichthyinae
Género:	<i>Syacium</i> Ranzani, 1840
Especies:	<i>Syacium ovale</i> (Günther, 1864) <i>Syacium latifrons</i> (Jordan y Gilbert, 1881)

1.2) Redescripción.

Syacium ovale (Günther, 1864)

Hemirhombus ovalis, Günther, 1864, Proc. Zool. Soc. London, p. 154; Günther, 1863, Trans. Zool. Soc., vi, p. 472, pl. LXXX, fig. 1.

Citharichthys ovalis, Jordan, 1886, Proc. U. S. Nat. Mus., viii, (1885), p. 391.

Syacium ovale, Jordan and Coss, 1886, (1889), Rep. U. S. Nat. Mus.,

Jordan and Everman, 1898, Bull. U. S. Nat. Mus., xvii (3), p. 2674; Gilbert and Starks, 1904, Mem. Calif. Acad. Sci., iv, p. 199; Meek and Hildebrand, 1928, Field Mus. Pub. Chicago, Zool., Ser., xv, No. 24: 982.

Cuerpo elíptico, cabeza pequeña, su longitud de 2.7 a 3.5 veces en la longitud patrón (LP). La altura del cuerpo de 1.8 a 2.3 en la LP. El diámetro ocular de 4.1 a 5.1 en la longitud cefálica. Espacio interorbital angosto cabe más de 4.3 veces en el diámetro ocular. El espacio interorbital cabe en la longitud cefálica de 20.867 a 49.200 veces. Boca larga y oblicua, mandíbula incluida, maxilar angosto con escamas y alcanza la mitad anterior del ojo, de 2.6 a 3.1 veces en la longitud cefálica; el hocico cabe de 1.9 a 2.4 veces en el maxilar, de 5.1 a 6.6 en la longitud de la cabeza y de 12.2 a 1.5 en el diámetro ocular; dientes del maxilar biseriales. D. 80 a 88; A. 60 a 69; de 54 a 60 escamas en la línea lateral; Branquiespinas de 2 a 4 + 7 a 9 con una moda de 3+8. Aletas dorsal y anal coterminadas. Aleta pectoral del lado oculado moderada sin radios filamentosos en ambos sexos, cabe de 4.0 a 5.5 veces en la longitud patrón, de 1.1 a 1.6 en la longitud cefálica y de 1.4 a 1.9 en la aleta pectoral del lado ciego.

Aleta caudal débilmente bicóncava; aletas ventrales moderadas una en el lado oculado y la otra en el filo ventral.

Fueron analizadas 10 hembras de 81 a 168 mm de Lp y 7 machos de 92 a 149 mm de Lp. El resto de la variables no consideradas en la redescipción, son presentadas en la Tabla 3.

Coloración:

Café claro con puntos oscuros en todo el cuerpo, aleta pectoral del lado oculado con bandas oscuras débiles. Pigmentación oscura en la parte anterior de la cabeza del lado ciego. Manchas de mayor tamaño en la aleta caudal que las presentes en *S. latifrons*.

Distribución:

Del Golfo de California a Panamá, y parte occidental de Baja California sur.

TABLA 3

MEDIDAS Y PROPORCIONES MORFOMETRICAS DE *Syacium ovale* y *S. latifrons*
PRESENTANDOSE LOS VALORES MINIMOS, MAXIMOS, MEDIA, DESVIACION
ESTANDARD Y PRUEBA DE "t".

VARIABLE	<i>Syacium ovale</i>				"t"	<i>Syacium latifrons</i>			
	MIN	MAX	\bar{X}	S		MIN	MAX	\bar{X}	S
IE	0.500	2.100	1.294	0.490	5.133**	2.400	9.600	4.846	2.458
PT	16.500	38.800	25.535	5.429	2.474**	22.800	78.000	39.285	19.465
LPLC	2.939	4.007	3.508	0.212	NS	3.178	4.148	3.550	0.245
LPAC	2.705	3.460	3.168	0.175	3.623**	2.623	3.126	2.946	0.159
LPPF	1.793	2.348	2.164	0.147	NS	1.986	2.340	2.194	0.089
LPPT	4.017	5.519	4.990	0.418	2.611**	2.497	5.361	4.206	1.019
LCOJ	4.101	5.056	4.615	0.263	NS	3.575	5.245	4.537	0.455
LCHO	5.131	6.592	5.973	0.370	6.148**	4.859	5.711	5.240	0.283
LCMX	2.608	3.114	2.767	0.114	2.867**	2.449	2.861	2.646	0.115
LCIB	20.867	49.200	30.545	8.238	9.596**	5.409	13.120	9.915	2.862
LCPT	1.147	1.593	1.423	0.099	2.558**	0.673	1.522	1.194	0.311
ACPT	1.281	1.932	1.578	0.147	NS	0.838	1.811	1.434	0.363
ACLC	1.000	1.316	1.109	0.072	4.239**	1.126	1.331	1.205	0.052
PFAC	1.152	1.639	1.469	0.113	3.912**	1.226	1.443	1.343	0.061
PFPT	1.835	2.622	2.310	0.186	2.835**	1.140	2.412	1.919	0.470
OJOH	1.164	1.490	1.297	0.090	3.503**	1.020	1.359	1.164	0.112
OJIB	4.286	10.600	6.665	1.953	8.595**	1.187	3.625	2.236	0.790
MXHO	1.902	2.381	2.160	0.138	3.613**	1.712	2.133	1.983	0.129

** p < 0.01

Syacium latifrons (Jordan y Gilbert, 1881)

Citharichthys latifrons, Jordan and Gilbert, Bull. U. S., FISH.COM. FISH., 1881, (1882): 334.

Syacium ovale, Jordan and Goss, Rept, U. S. Fish Com., xiv, (1889), 271, Jordan and Everman, Bull. U. S. Nat. Mus., XLVII, 1898, 2673; Gilbert and Starks, Memoir, Cal. Ac. Sci., IV, 1904, 199.

Cuerpo elíptico, cabeza pequeña, su longitud de 3.2 a 4.1 en la Longitud Patrón. La altura del cuerpo de 2.0 a 2.3 en LP. El diámetro ocular de 3.6 a 5.2 en la longitud cefálica. Espacio interorbital amplio, de 1.2 a 3.6 veces en el diámetro ocular, y de 5.5 a 13.0 en la longitud cefálica. El espacio interorbital cabe de 5.4 a 13.120 en la longitud cefálica. Boca larga y oblicua, mandíbula incluida, maxilar angosto, alcanza la mitad anterior del ojo, de 2.4 a 2.9 en la longitud cefálica; el hocico cabe de 1.7 a 2.1 veces en el maxilar y de 4.9 a 5.8 en la longitud cefálica y de 1.0 a 1.4 en el diámetro ocular; dientes del maxilar biseriales, en algunos individuos sobresalen los dientes más externos. D. 79 a 87; A. 60 a 68; de 62 a 74 escamas en la línea lateral; Branquiespinas 2 a 3 + 7 a 8, con una moda de 3+7. Aletas dorsal y anal coterminadas. Aleta pectoral del lado oculado bien desarrollada en los machos, cabe de 2.5 a 3.9 veces en la longitud patrón y de 0.7 a 1.2 en la longitud cefálica; la pectoral del lado ciego de 2.0 a 3.2. En las hembras de 4.4 a 5.4 en la longitud patrón, de 1.2 a 1.5 en la longitud cefálica y de 1.2 a 1.8 en la pectoral del lado ciego.

Aleta caudal débilmente doble cóncava; aletas ventrales moderadas, una en el lado oculado y la otra en el borde ventral del cuerpo.

Fueron analizados 8 hembras entre 110 y 171 mm de Lp y 5 machos de 134 a 199 mm de Lp. Las variaciones de las medidas y proporciones morfométricas no consideradas en la redescricción estan representadas de manera general en la Tabla 3 y las

TABLA 4

RELACION DE VALORES MORFOMETRICOS Y PROPORCIONES ENTRE LOS MACHOS DE
Syacium ovale y *Syacium latifrons*.

VARIABLE	<i>Syacium ovale</i>					<i>Syacium latifrons</i>				
	MIN	MAX	\bar{x}	S	"t"	MIN	MAX	\bar{x}	S	
IB	1.000	1.900	1.257	0.336	5.729**	4.500	9.600	7.080	2.255	
PT	21.700	27.000	23.743	2.083	3.872**	36.400	78.000	58.080	19.752	
LP LC	2.939	3.674	3.453	0.241	NS	3.349	3.790	3.583	0.194	
LP AC	2.939	3.202	3.106	0.081	2.296**	2.857	3.120	2.979	0.103	
LPPF	1.793	2.146	2.039	0.114	3.006**	2.106	2.271	2.193	0.062	
LPP T	4.017	5.519	9.933	0.488	5.445**	2.497	3.956	3.085	0.637	
LC OJ	4.101	4.638	4.422	0.208	2.189**	4.479	4.853	4.639	0.135	
LC H	5.131	6.592	5.874	0.457	4.460**	4.867	5.250	5.029	0.174	
LC M X	2.608	2.809	2.723	0.069	NS	2.476	2.861	2.674	0.141	
LC I B	20.867	36.500	28.043	5.533	9.516**	5.469	8.776	7.045	1.574	
LC P T	1.361	1.593	1.427	0.080	5.280**	0.673	1.181	0.870	0.226	
AC I B	20.867	40.300	31.297	6.955	8.383**	6.813	10.286	8.427	1.631	
AC P T	1.367	1.778	1.587	0.133	4.615**	0.838	1.385	1.040	0.240	
AC LC	1.000	1.169	1.111	0.055	3.390**	1.158	1.246	1.203	0.039	
PF AC	1.464	1.639	1.526	0.061	4.676**	1.300	1.445	1.359	0.061	
PF P T	2.240	2.622	2.415	0.132	7.463**	1.140	1.824	1.406	0.281	
OJ H	1.230	1.490	1.329	0.091	5.593**	1.020	1.157	1.085	0.060	
OJ B	4.533	8.900	6.388	1.502	8.227**	1.187	1.959	1.524	0.369	
M X H	1.517	1.739	1.625	0.085	3.142**	1.172	2.120	1.867	0.148	

** $p \leq 0.01$

TABLA 5

COMPARACION DE MEDIDAS Y PROPORCIONES MORFOMETRICAS EN LAS HEMBRAS DE
Syacium ovale y *Syacium latifrons*.

VARIABLE	<i>Syacium ovale</i>				"t"	<i>Syacium latifrons</i>			
	MIN	MAX	\bar{X}	S		MIN	MAX	\bar{X}	S
IB	0.500	2.100	1.320	0.592	4.326**	2.400	6.200	3.450	1.288
PT	16.500	38.800	26.790	6.728	NS	22.800	36.500	27.538	4.071
LPLC	3.313	4.007	3.546	0.194	NS	3.178	4.148	3.529	0.283
LPAC	2.705	3.460	3.211	0.213	3.059**	2.623	3.126	2.926	0.190
LPPF	2.079	2.348	2.252	0.094	NS	1.986	2.340	2.195	0.106
LCOJ	4.527	5.056	4.750	0.212	NS	3.575	5.245	4.473	0.576
LCHO	5.462	6.476	6.042	0.303	5.044**	4.859	5.711	5.371	0.261
LCMX	2.617	3.114	2.798	0.132	3.051**	2.449	2.769	2.629	0.103
LCIB	21.667	49.200	32.296	9.590	6.651**	8.290	13.120	11.709	1.750
LCPT	1.147	1.543	1.421	0.114	NS	1.169	1.522	1.397	0.120
ACIB	24.850	53.000	35.516	10.107	6.468**	10.339	17.250	14.141	2.375
ACPT	1.281	1.932	1.573	0.163	NS	1.466	1.811	1.681	0.113
ACLC	1.015	1.316	1.108	0.085	2.844**	1.126	1.331	1.206	0.061
PFAC	1.152	1.175	1.430	0.126	2.125**	1.226	1.407	1.333	0.063
PFPT	1.835	2.500	2.236	0.188	NS	1.888	2.412	2.240	0.167
OJHO	1.164	1.429	1.274	0.088	NS	1.071	1.359	1.213	0.110
OJIB	4.286	10.600	6.858	2.230	5.643**	1.581	3.625	2.682	0.635
HXHO	1.975	2.381	2.163	0.142	2.305**	1.928	2.133	2.044	0.072

** p < 0.01

diferencias entre sexos en las Tablas 4 y 5.

Coloración:

Cuerpo café oscuro con puntos, aleta pectoral del lado oculado con tres bandas. En los machos maduros o que ya han alcanzado la primera maduración, se observa una banda oscura entre el ojo superior y el maxilar bordeada de dos bandas más angostas y oscuras.

Distribución:

Del Golfo de California a Panamá.

1.3) Comparación morfológica interespecífica.

Para llevar a cabo este análisis entre las especies *S. ovale* y *S. latifrons* se utilizaron algunas de las variables que resultaron ser significativas ($P \leq 0.01$), estas son, la longitud del espacio interorbital (IB), longitud de la aleta pectoral (PT), las proporciones del espacio interorbital en la longitud de la cabeza (LCIB), en la altura de la cabeza (ACIB) y el diametro ocular (OJIB), las proporciones de la aleta pectoral en la longitud patrón (LPPT), el número de veces que cabe la longitud del hocico en el maxilar (MXHO) y en la longitud cefálica (LCHO).

En la gráfica de algunas las medias integradas (Fig.3), que resultaron ser significativas, en el polígono de Hutchinson se observa una clara separación de las dos especies, ya que ninguna variable muestra algún transiape. Este polígrafo es útil como una técnica de una visualización rápida, que permite diferenciar una especie de la otra en una forma descriptiva (de la Sota, 1967).

Los modelos de regresión lineal simple, permiten cuantificar las diferencias entre las especies, tomando en cuenta dos variables a la vez. En estos modelos se hace énfasis en las variables diagnósticas que permiten separar a *S. ovale* de *S.*

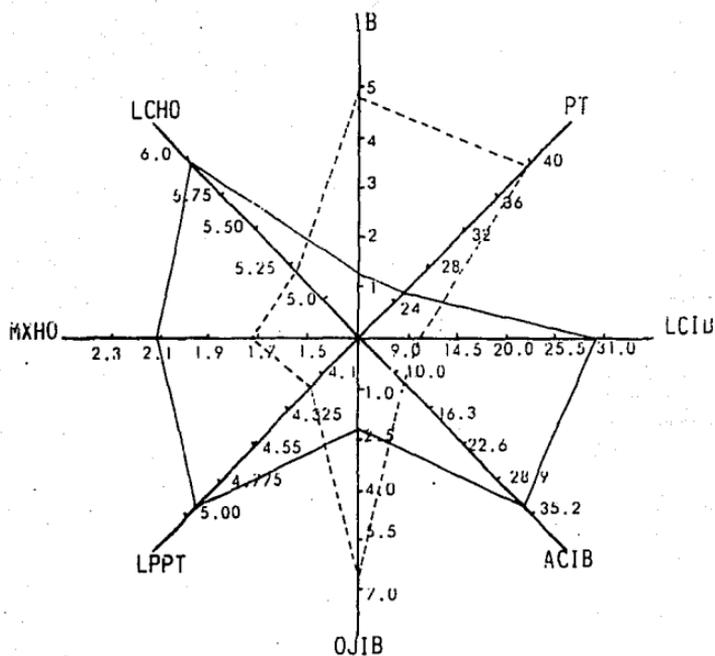


Fig. 3. Polígrafo de Hutchinson para *Syacium ovale* (—) y *S. latifrons* (---).

latifrons, como es el espacio interorbital y la longitud de la aleta pectoral del lado oculado.

La relación y los cambios del espacio interorbital con respecto a la longitud patrón para ambas especies se observan en la Fig.4. Los modelos de regresión resultaron ser significativos con $p \leq 0.0001$, siendo para *S. ovale* $IB=(0.016.LP)-0.765$ con un $r^2=0.683$ y para *S. latifrons* $IB=(0.830.LP)-7.442$ con un factor de determinación de 0.923. De estos resultados se puede verificar que el espacio interorbital es determinante para la separación de las dos especies, ya que *S. ovale* presenta un menor incremento de esta variable, en relación con la longitud patrón (0.016 IB/LP) que la especie *S. latifrons* ya que su pendiente es mayor con 0.813 IB/LP, siendo el espacio interorbital un caracter diagnóstico.

Los resultados de las proporciones morfométricas del espacio interorbital y el diámetro ocular (OJIB) contra la proporción de la longitud de la aleta pectoral en la profundidad del cuerpo (PFPT), se observan en la figura 5. El modelo para *S. ovale* es $OJIB=(0.553.PFPT)+5.387$ con una $r^2=0.003$ y una $p=0.838$, es decir, este modelo no resulta ser significativo, ya que la variación de la variable dependiente es muy alta, y el intervalo de la variable independiente es bajo debido a que la aleta pectoral tiene un desarrollo limitado en comparación con la otra especie en estudio.

Por otro lado, en la especie *S. latifrons* el modelo $OJIB=(1.153.PFPT) + 0.025$ resulta ser significativo con $p \leq 0.010$.

El modelo de la aleta pectoral contra la longitud patrón es significativo para ambas especies ($p \leq 0.0001$), los resultados para *S. ovale* son $PT=(0.195.LP) + 0.776$ con $r^2=0.806$ y de $r^2=0.800$ para *S. latifrons* con el modelo de regresión $PT=(0.611.LP)-51.294$, y como en el caso del espacio interorbital, también la longitud de la aleta pectoral en *S. ovale* es menor que en la especie *S. latifrons*, esto se ve reflejado en la pendiente menor, en la primera especie con 0.195 PT/Lp, comparada con la pendiente de la segunda especie 0.611 PT/Lp, siendo la pendiente 3.1 veces más

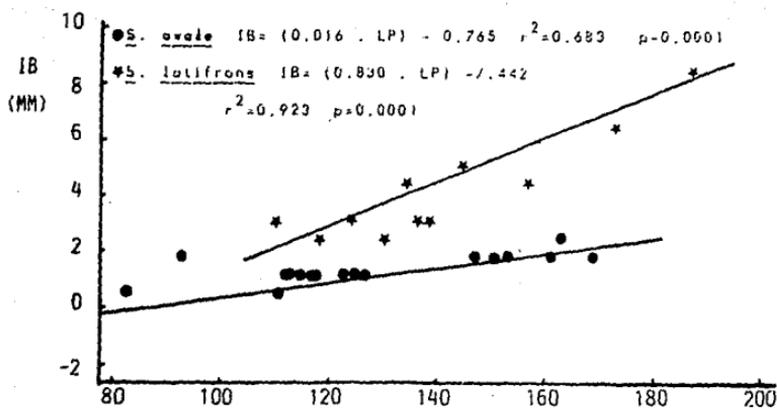


Fig. 4. Relación del Espacio Interorbital (IB) con respecto a la Longitud Patrón (LP) para *Syacium ovale* y *S. latifrons*.

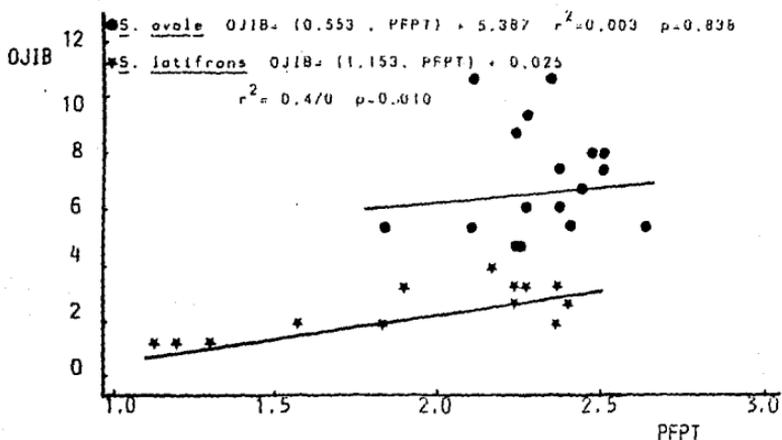


Fig. 5. Cambios en la proporción Espacio Interorbital/Diámetro Ocular (OJIB) con respecto a la proporción longitud de Aleta Pectoral/Altura del cuerpo (PFPT), para *Syacium ovale* y *Syacium latifrons*.

grande (Fig. 6).

1.4) Análisis morfológico intraespecífico.

Los resultados de los modelos de regresión utilizados para diferenciar los sexos entre las especies, se presentan en la Fig. 7A que corresponde al modelo de la longitud de la aleta pectoral versus la longitud patrón para la especie *S. ovale*; el modelo para los machos es $PT=(0.091.LP)+13.086$ con una $r^2=0.560$ con una significancia de $p=0.053$; para las hembras el modelo es $PT=(0.222.LP)-2.854$ con una $r^2=0.864$ y una significancia de $p \leq 0.0001$, valores que son mayores a los de los machos.

Mientras que para la especie *S. latifrons* el modelo para los machos y las hembras son significativos (Fig. 7B). Para los primeros el modelo de regresión es $PT=(0.672.LP)-55.773$ con $r^2=0.944$ y para las hembras es $PT=(0.186.LP)+2.494$ con una $r^2=0.841$ para *S. ovale*. Se observa una similitud mayor entre las pendientes de machos y hembras, en tanto que para ambos sexos de *S. latifrons* se registra una separación mayor entre machos y hembras, reflejo del dimorfismo sexual característico de la especie.

En las Figuras 8A y 8B que corresponden a *S. ovale* y *S. latifrons* no se observa significancia para ambos sexos de la primera especie y tampoco para las hembras de la segunda, ya que presentan una morfología similar en las proporciones del interorbital en el ojo (OJIB) contra la longitud de la aleta pectoral en la profundidad (PFPT); pero en los machos de *S. latifrons* el modelo resulta ser significativo con $p \leq 0.023$ y es $OJIB=(1.216.PFPT)-0.185$ en $r^2=0.860$. En la especie *S. ovale* no existe una diferencia clara entre los sexos (Figura 8B), como en *S. latifrons* ya que los machos y las hembras presentan la pendiente positiva y negativa respectivamente, para esas mismas variables.

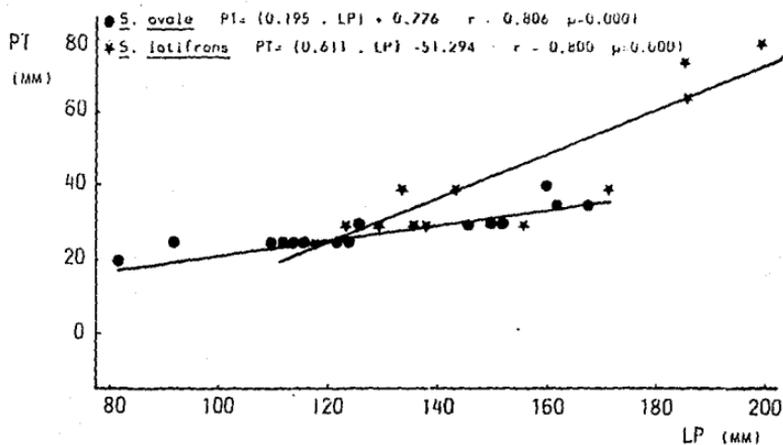


Fig. 6. Cambios de la Aleta Pectoral (PT) con respecto a la longitud Patrón (LP) para *Syacium ovale* y *Syacium latifrons*.

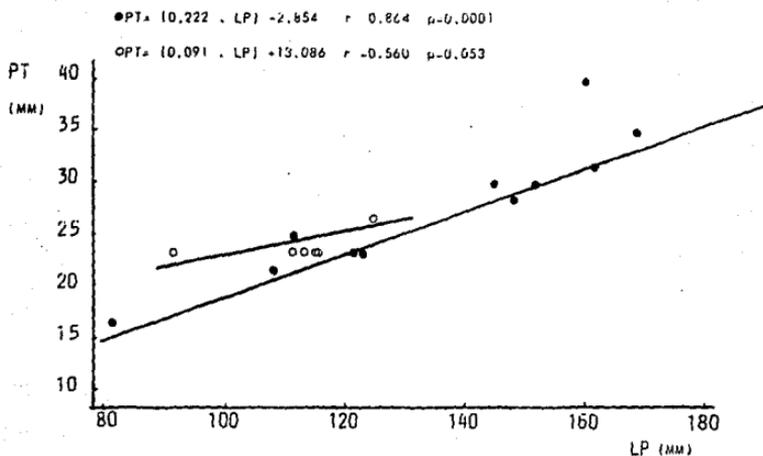


Fig. 7A. Relación de la Longitud de la Aleta Pectoral (PT) con respecto a la Longitud Patrón (LP) para Hembras (●) y Machos (○) de *Syacium ovale*.

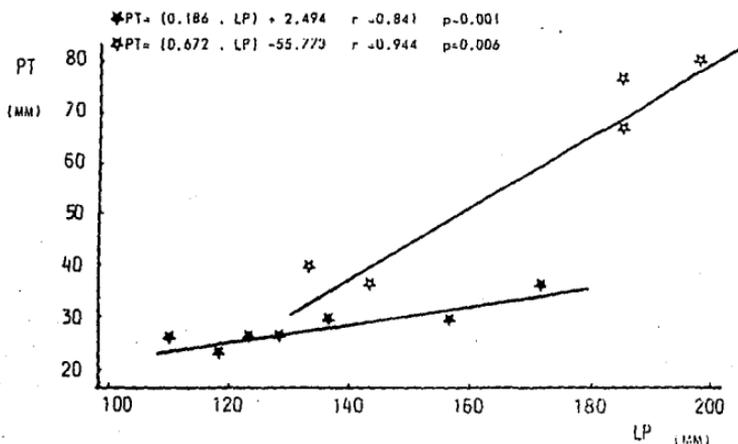


Fig. 7B. Relación de la Longitud de la Aleta Pectoral (PT) con respecto a la Longitud Patrón (LP) para Hembras (★) y Machos (☆) de *Syacium latifrons*.

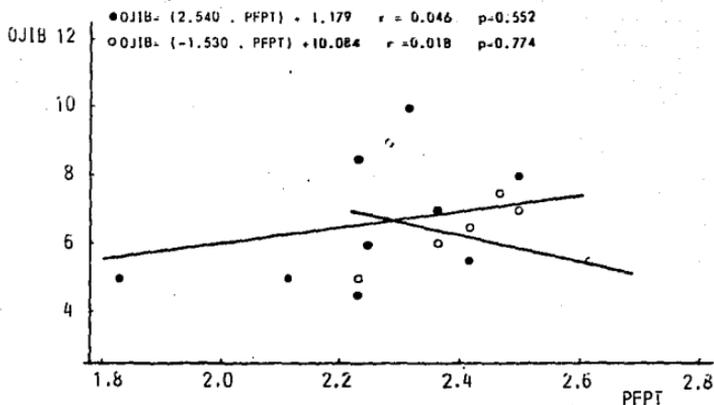


Fig. 8A. Relación del Interorbital/Diámetro Ocular (OJIB) con respecto a la Longitud de la Aleta Pectoral/Altura del cuerpo (PFPT) para hembras (●) y Machos (○) de *Syacium ovale*.

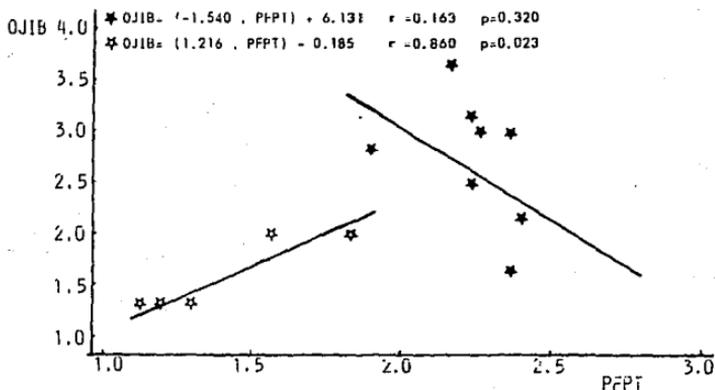


Fig. 8B. Relación del Interorbital/Diámetro Ocular (OJIB) con respecto a la Longitud de la Aleta Pectoral/Altura del cuerpo (PFPT) para Hembras (★) y Machos (☆) de *Syacium latifrons*.

2) Estimación de la biomasa espacio-temporal

2.1) Estimación de biomasa en la plataforma continental de Nayarit y Guerrero, épocas de colecta y tallas de captura

En la área de Nayarit se estimó una biomasa total de 201,181.82 Kg, Tabla 6, el porcentaje realmente muestreado (%) y el número de individuos analizados (ind) de toda el área estimada durante cada crucero fueron de 0.0042% (485 ind), 0.0068% (76 ind) y del 0.0046% (811 ind).

El total de individuos de *Syacium ovale* en cada una de las colectas realizadas correspondieron 71,575.02 Kg (36%), para el invierno de 1982; 3,668.1 Kg (2%) para la primavera del mismo año y 125,938.7 Kg (63%) al invierno de 1983.

La distribución por subáreas se muestra en la Tabla 6; durante el invierno de 1982, la mayor biomasa se distribuyó en el estrato medio con 51,832.48 Kg (25.76%), el estrato somero le sigue en abundancia con 19,249.80 Kg (9.57%) y finalmente al estrato profundo ó mayor de 50 m (0.24%) con 492.74 Kg.

En la distribución de la biomasa por subáreas, se observa que la mayor estimación corresponde a la subárea V con 44,847.19 Kg (22.29%) y en segundo término a la subárea IV, localizada al norte de Nayarit en el estrato somero con 18,993.42 Kg (9.44%), en tercer termino la subárea II con 6,985.29 Kg que representa el 3.47% y el 0.37% restante con 749.12 Kg corresponde a las subáreas I (estrato somero del sur del estado), III y VI localizadas en el estrato profundo.

En los valores por tallas A, B y C, la mayor estimación de la biomasa correspondió a las tallas medias (B), Tabla 7, con 58,479.21 Kg (el 29.06%), el segundo lugar a las tallas menores de 85 mm de longitud patrón (A) con 9,715.35 Kg (4.83%) y con 3,380.36 Kg las tallas grandes (C), 1.68%. En la distribución de las diferentes tallas por estratos se observa que en la talla B existe una mayor distribución de la biomasa y de la frecuencia en

TABLA 6

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE *Syacium ovalle* EN NAYARIT DURANTE LOS CRUCEROS

ESTRATO/ EPOCA	SUBAREA	INVIERNO 1982		PRIMAVERA 1982		INVIERNO 1983	
		Kg	%	Kg	%	KG	%
SOMERO	I	256.38	0.13	631.80	0.31	6317.50	3.05
SOMERO	IV	18993.42	9.44	697.20	0.35	7395.90	3.67
	Subtotal	19249.80	9.57	1329.00	0.66	13523.40	6.72
MEDIO	II	6985.29	3.47	388.20	0.19	3631.10	1.80
MEDIO	V	44847.19	22.29	1950.90	0.97	13256.50	6.59
	Subtotal	51832.48	25.76	2339.10	1.16	16887.60	8.39
PROFUNDO	III	271.39	0.13	0000.00	0.00	1649.30	0.82
PROFUNDO	VI	221.35	0.11	0000.00	0.00	93878.40	46.66
	Subtotal	492.74	0.24	0000.00	0.00	95527.70	47.48
	Total	71575.02	35.57	3668.10	1.82	125938.70	62.59

Total de los estratos: 201,181.82 Kg 100%

TABLA 7

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE *Syacium ovalle* POR TALLAS DURANTE INVIERNO DE 1982 (NAYARIT I).

ESTRATO/ TALLA	SUBAREA	A		B		C	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%
SOMERO	I	109.88	0.05	146.50	0.07	0000.00	00.00
SOMERO	IV	4373.35	2.17	11239.71	5.59	3380.36	1.68
MEDIO	II	3342.65	1.66	3642.64	1.81	0000.00	00.00
MEDIO	V	1889.47	0.94	42957.71	21.35	0000.00	00.00
PROFUNDO	III	0000.00	0.00	271.39	0.13	0000.00	00.00
PROFUNDO	VI	0000.00	0.00	221.35	0.11	0000.00	00.00
	Subtotal	9715.35	4.83	58479.21	29.06	3380.36	1.68

Total de los estratos: 71,575.02 Kg 35.57%

todos los estratos, la biomasa se concentra en la subárea V (parte norte del estrato medio) con 42,957.71 Kg (21.35%) y en la subárea IV con 11,239.71 Kg (5.59%).

Durante la primavera de 1982 (Tabla 6) la biomasa se distribuyó exclusivamente en los estratos somero y medio. La mayor biomasa se localizó en el estrato medio con 2,339.10 Kg, correspondiente al 1.16%; el estrato somero aportó 1,329.0 Kg con un valor porcentual del 0.66%.

La mayor biomasa estimada nuevamente se localizó en la subárea V con 1,950.9 Kg (0.97%).

La estimación de la biomasa por tallas (Tabla 8) fué la siguiente: 2,944.5 Kg (1.46%), 541.3 Kg (0.27%) y 182.3 Kg (0.09%), para las tallas B, C, y A respectivamente. Por lo tanto, la talla media (B) correspondió a la de mayor biomasa estimada, de manera similar a la época anterior.

La mayor biomasa para la talla B se obtuvo en la subárea V (área norte del estrato medio) con 1,872.9 Kg que representan el 0.93 %.

Durante el invierno de 1983 (Tabla 6), se estimó un total de 125,938.7 Kg que representó el 62% del total de las tres épocas muestreadas. La biomasa mayor se estimó en el estrato profundo con un total de 95,527.70 Kg (47.48%), en segundo lugar se registró al estrato medio con 16,887.60 Kg (8.39%) y por último el estrato somero con 13,523.4 Kg (6.72%).

La estimación de biomasa por subáreas se distribuyó como sigue, en las áreas norte de los estratos profundo y medio con valores de 93,878.40 Kg (46.66%) y 13,256.50 Kg (6.59%) respectivamente, el primer valor es siete veces mayor que el segundo.

La biomasa por tallas (Tabla 9), se estimó para la talla B con

TABLA 8

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE *Syacium ovale* POR TALLAS DURANTE
PRIMAVERA DE 1982 (MAYARIT II).

ESTRATO/ TALLA	SUBAREA	A		B		C	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%
SOMERO	I	000.00	0.00	631.80	0.31	000.00	0.00
SOMERO	IV	71.10	0.04	439.80	0.22	182.30	0.09
MEDIO	II	388.20	0.19	000.00	0.00	000.00	0.00
MEDIO	V	78.00	0.04	1872.90	0.93	000.00	0.00
PROFUNDO	III	000.00	0.00	000.00	0.00	000.00	0.00
PROFUNDO	VI	000.00	0.00	000.00	0.00	000.00	0.00
Subtotal		541.30	0.27	2944.50	1.46	182.30	0.09

Total de los estratos: 3,668.10 Kg 1.82%

TABLA 9

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE *Syacium ovale* POR TALLAS DURANTE
INVIERNO DE 1983 (MAYARIT III).

ESTRATO/ TALLA	SUBAREA	A		B		C	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%
SOMERO	I	5198.80	2.58	000.00	0.00	938.70	0.47
SOMERO	IV	849.70	0.42	4684.	2.33	1851.90	0.92
MEDIO	II	305.80	0.15	3325.30	1.65	000.00	0.00
MEDIO	V	5606.50	2.79	7650.00	3.80	000.00	0.00
PROFUNDO	III	000.00	0.00	1649.30	0.82	000.00	0.00
PROFUNDO	VI	8362.70	4.16	65553.00	32.58	19962.70	9.92
Subtotal		20323.50	10.10	82861.90	41.18	22753.30	11.31

Total de los estratos: 125,938.70 Kg 69.59%

82,861.9 Kg (41.18%), talla C con 22,753.3 Kg (11.31%) y la talla A con 20,323.5 Kg (10.10%).

Los aportes mayores de biomasa por talla se estimaron en la subárea VI, porción norte del estrato profundo, encontrando los valores más altos para la talla B con 65,553.0 Kg (32.58%), seguido por las tallas C con 19,962.27 Kg (9.92%) y por último la talla A con 8,362.7 Kg (4.16%).

En la plataforma continental de Guerrero, de la área total estimada, el porcentaje real arrastrado (%) durante cada crucero y el número de individuos analizados (ind) fueron: 0.0199% (437 ind), 0.0282% (6,454 ind) y 0.0150% (734 ind) del crucero 1 al 3 respectivamente.

Se estimó una biomasa total de 299,934.2 Kg para las tres épocas de muestreo (Tabla 10), distribuyéndose temporalmente 21,539.6 Kg (7%) durante el invierno de 1982; 126,012.2 Kg (42%) en primavera del mismo año y 152,682.4 Kg (51%) en el invierno de 1983. Es importante señalar que los valores porcentuales expresados en los siguientes valores de biomasa se hacen con respecto a los obtenidos en cada época de muestreo, es decir, el 7, 42 y 51%, para invierno de 1982, primavera de 1982 e invierno 1983, respectivamente.

En el invierno de 1982, se estimó para el estrato menor de 50 m una biomasa total del 19,368.1 Kg (6.45%), y el restante 0.72% con biomasa de 2,170.6 Kg para el estrato profundo, mayor de 50 metros (Tabla 10).

La mayor concentración de biomasa se localizó en el estrato somero-medio de la Costa Chica con 8,396.10 Kg que representó el 2.80%, y los valores restantes en los estratos profundo de la Costa Chica y porción norte del estrato profundo de la Costa Grande con 747.80 Kg (0.25%) y 1,422.80 Kg (0.47%) respectivamente.

Los valores de la biomasa por tallas fueron en orden

decreciente, para la talla B 16,155.2 Kg (5.25%), para A, 21,539.6 Kg (1.62%) y los menores valores para la talla C, con 408.2 Kg (0.13%) (Tabla 11). Asimismo se obtuvieron los valores mayores, en general, para las tallas B en la porción norte del estrato menor de 50 m de la Costa Grande y de la Costa Chica con 6,644.8 (2.16%) y 8,160.3 Kg (2.65%) respectivamente.

En la primavera de 1982 (Tabla 10) se obtuvo una biomasa total de 126,012.2 Kg (42%), de los cuales 124,840.40 Kg (41.58%) y 1,171.8 kg (0.39%) se distribuyeron en las profundidades menores y mayores de 50 m, respectivamente.

Con respecto a los valores de biomasa por subárea, en el área norte del estrato somero de la Costa Grande se registraron 50,793.10 Kg (16.92%) y en el estrato somero de la Costa Chica 40,107.00 Kg (13.36%).

En los valores estimados de la biomasa por tallas (Tabla 12), se observó un incremento en el grupo de talla C, ya que presentó un valor de 78,849.2 Kg (28.28%) seguido por la talla B con 33,058.11 (11.02%) y finalmente los valores mínimos correspondieron a la talla A con 14,104.9 Kg (4.70%).

Durante el invierno de 1983 se observó un incremento en la biomasa total con respecto a las estimaciones anteriores, obteniendo valores de 152,382.4 Kg, que representan casi el 51.0% del total de los tres cruceros (Tabla 10).

La biomasa por estratos se distribuyó preferentemente en el somero, con una biomasa total de 111,621.50 Kg, en el estrato profundo se registraron los 40,760.90 Kg restantes (Tabla 10).

En la distribución de la biomasa por subárea se registró un incremento en el estrato somero en dirección norte-sur, y se observaron los valores mas altos en la área norte del estrato

TABLA 10

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE *Syacium ovale* EN GUERRERO DURANTE LOS CRUCEROS

ESTRATO/ EPOCA	SUBAREA	INVIERNO 1982		PRIMAVERA 1982		INVIERNO 1983	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%
SOMERO/ MEDIO	I	10972.00	3.65	50793.10	16.92	14446.80	4.81
	III	000.00	0.00	33940.30	11.30	11372.10	3.79
	V	8396.10	2.80	40107.00	13.36	85802.60	28.58
Subtotal		19368.10	6.45	124840.40	41.58	111621.50	37.20
PROFUNDO	II	1422.80	0.47	000.00	0.00	19732.60	6.37
	IV	SM		62.90	0.02	000.00	0.00
	VI	747.80	0.25	1108.90	0.37	21028.30	7.00
Subtotal		2170.60	0.72	1171.80	0.39	40760.90	13.60
Total		21539.60	7.17	126012.20	41.97	152382.40	50.85
Total de los estratos:				299,932.2 Kg		100%	

TABLA 11

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE *Syacium ovale* POR TALLAS DURANTE INVIERNO DE 1982 (GUERRERO I).

ESTRATO/ TALLA	SUBAREA	A		B		C	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%
SOMERO/ MEDIO	I	4328.30	1.41	6644.60	2.16	000.00	0.00
	III	SM		SM		SM	
	V	235.80	0.08	8160.30	2.65	000.00	0.00
PROFUNDO	II	257.40	0.08	757.20	0.25	408.20	0.13
	IV	SM		SM		SM	
	VI	154.70	0.05	593.10	0.19	000.00	0.00
Subtotal		4976.20	1.62	16155.20	5.25	408.20	0.13
Total de los estratos:				21,536.60 Kg		7.17%	

profundo de la Costa Grande (19,732.60 Kg) y de la Costa Chica (21,028.30 Kg), en donde las estimaciones fueron superiores, que las registradas en los dos cruceros anteriores en éstas subáreas.

Con respecto a los valores de biomasa por tallas se estimó por orden de abundancia decreciente, 94,564.1 Kg (31.59%) para la talla C, 55,178.0 Kg (18.43%) para la talla B, y 2,940.3 Kg (0.98%) para la talla A (Tabla 13).

Las tallas grandes y medianas fueron las más frecuentes; las primeras tienen los valores de biomasa mayores en el estrato somero de la Costa Chica con 76,422.9 Kg (25.53%). Por otro lado, se observa en la misma Tabla 13, que las tallas pequeñas no están representadas en ninguna de las subáreas del estrato profundo.

3) Análisis de la alimentación.

Se analizaron un total de 477 estómagos, de los cuales 243 correspondieron a la área de Nayarit y 234 a la de Guerrero.

3.1) Alimentación por áreas .

En Nayarit se determinaron 14 ítems alimentarios (Tabla 14), resaltando dentro de ellos la presencia de los crustáceos que sumaron 11 grupos en total.

Entre la alimentación del lenguado en Nayarit, se observaron tres grandes agrupamientos (Fig. 9), correspondiendo el primer grupo a las presas preferenciales, constituido por el grupo representado por cangrejos, anfípodos, camarones, y estomatópodos. El segundo grupo lo forma el alimento secundario cumáceos, megalopas, copépodos, y poliquetos. El tercer grupo, que es el mayor en número de presas, lo constituye el alimento ocasional con los 6 ítems restantes.

En la área de Guerrero se determinaron 10 tipos de presas (Fig. 10), 4 menos que en Nayarit, de los cuales 8 pertenecen a los crustáceos, uno a los poliquetos y el restante a los

TABLA 12

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE *Syacium ovale* POR TALLAS DURANTE
PRIMAVERA DE 1982 (GUERRERO II).

ESTRATO/ TALLA	SUBAREA	A		B		C	
		kg	%	Kg	%	Kg	%
SOMERO/ MEDIO	I	5030.20	1.68	15277.70	5.09	30485.20	10.16
	III	1868.30	0.62	8077.00	2.69	23995.00	8.00
	V	7154.00	2.38	8584.00	2.86	24369.00	8.12
PROFUNDO	II	000.00	0.00	000.00	0.00	000.00	0.00
	IV	52.40	0.02	10.50	0.003	000.00	0.00
	VI	000.00	0.00	1108.90	0.37	000.00	0.00
Subtotal		14.104.90	4.70	33058.10	11.013	78849.20	26.28
Total de los estratos:				126,012.20		41.97%	

TABLA 13

ESTIMACION DE LA BIOMASA DE *Syacium ovale* POR TALLAS DURANTE
INVIERNO DE 1983 (GUERRERO III).

ESTRATO/ TALLA	SUBAREA	A		B		C	
		Kg	%	Kg	%	Kg	%
SOMERO/ MEDIO	I	1850.20	0.62	7147.20	2.39	5449.40	1.82
	III	000.00	0.00	8730.10	2.92	2642.00	0.88
	V	1090.10	0.36	8289.60	2.77	76422.90	25.53
PROFUNDO	II	000.00	0.00	16249.50	5.43	3483.10	1.16
	IV	000.00	0.00	000.00	0.00	000.00	0.00
	VI	000.00	0.00	14761.60	4.93	6266.70	2.09
Subtotal		2940.30	0.98	55178.00	18.43	94564.10	31.59
Total de los estratos				152,682.40		50.85%	

TABLA 14

DIETA DEL LENGUADO SYACIUM OVALE

NAYARIT		GUERRERO	
Phylum Annelida			Phylum Annelida
POLIUQUETA	SIMBOLO	POTO	POLIUQUETA
Phylum Crustacea			Phylum Crustacea
ISOPODA	IPDO		ISOPODA
TANAIDACEA	TANA		
MISIDACEA	MISI	MISIDACEA	
ANOMURA	ANRO	ANOMURA	
Megalopa	MGPA	Megalopa	
COPEPODA	COPE		
ANFIPODA	AFDO	ANFIPODA	
CUMACEA	CUMA		
BRAQUIURA		BRAQUIURA	
Cangrejos	CGJO	Cangrejos	
DECAPODA		DECAPODA	
Penidos	CAON	Penidos	
STOMATOPODA	ETDO	STOMATOPODA	
Phylum Mollusca			Phylum Mollusca
DECAPODA			DECAPODA
Calamares	CNAR	calamares	
Phylum Chordata			Phylum Chordata
TELEOSTEI			TELEOSTEI
Bothidae	PCES	Bothidae	

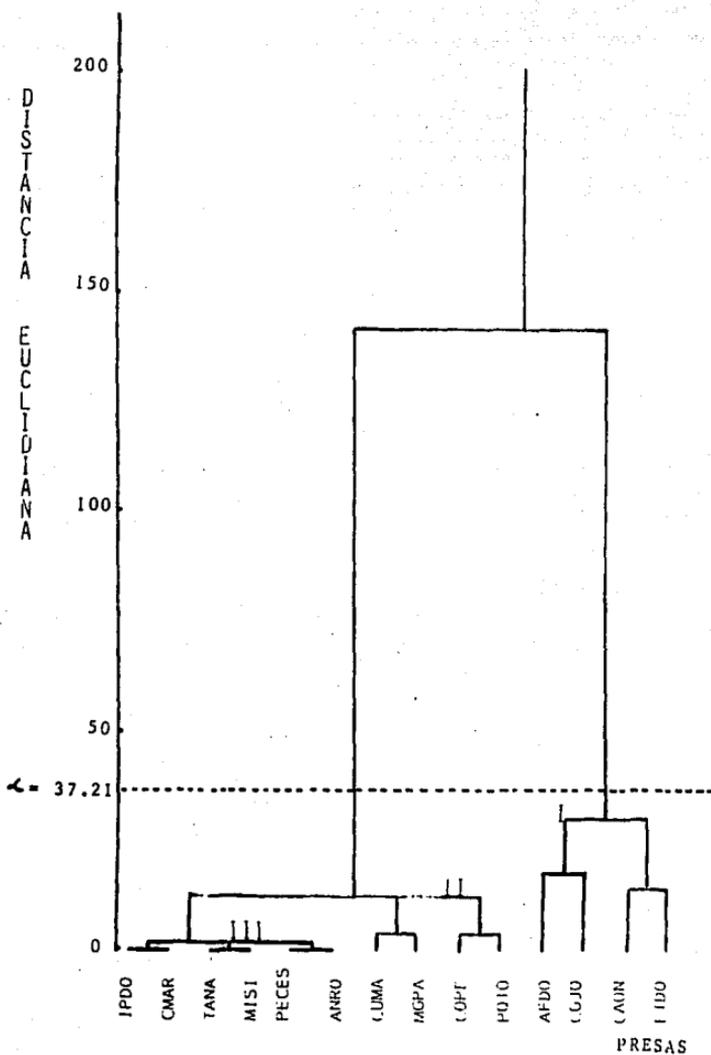


Fig. 9. Cluster de las presas consumidas por *Syacium ovale* en Nayarit.

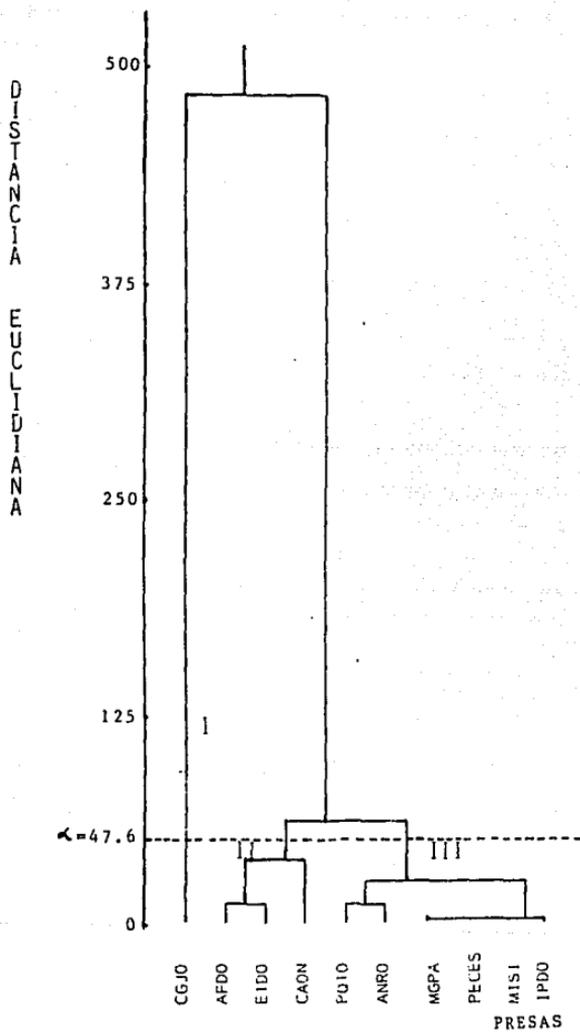


Fig. 10. Cluster de las presas consumidas por Syacium ovale en Guerrero.

vertebrados (peces planos juveniles).

De manera general para la área, el alimento preferencial fueron los cangrejos, el secundario los estomatópodos, camarones y anfípodos, mientras que en el alimento ocasional se incluye a los peces y los poliquetos entre otros.

3.2) Alimentación temporal.

La alimentación durante las épocas del año y en las áreas de estudio en conjunto, se representaron en las Figs. 11, 12 y 13. El número de estómagos agrupados por épocas de manera general global (incluidas las dos áreas), fueron 145 durante el invierno de 1982; 132 estómagos en la primavera del mismo año y 200 estómagos durante el invierno de 1983.

En el invierno de 1982, el alimento preferencial o de mayor consumo por *Syacium ovale*, fue el de los cangrejos; el alimento secundario los estomatópodos, anfípodos y los camarones, y los más relevantes dentro del alimento ocasional lo constituyeron las larvas megalopa y los poliquetos.

En la primavera de 1982, los cangrejos y los estomatópodos representaron el alimento preferencial de éste lenguado, el alimento secundario lo formó el grupo de los camarones y 11 tipos alimentarios integran el alimento ocasional donde se incluyó a los Phyla Annelida, Arthropoda, Mollusca y Chordata.

3.3) Alimentación por tallas.

Para el análisis se clasificaron los 477 contenidos estomacales en tres tallas, correspondiendo 84 a los individuos menores de 85 mm de Lp (talla A), 326 a los individuos entre las tallas de 85 y 119 mm (talla B) y 67 a los peces mayores de 119 mm de Lp (talla C).

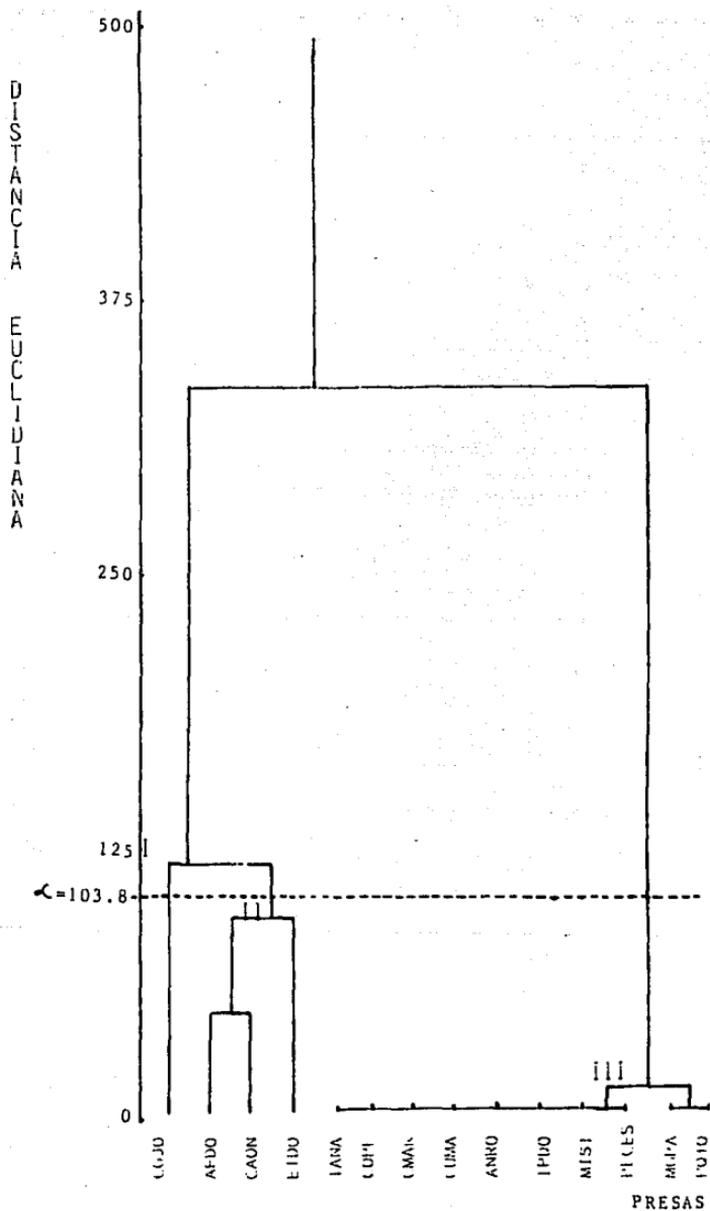


Fig. 11. Cluster de las presas consumidas por Syacium ovale durante el Invierno de 1982.

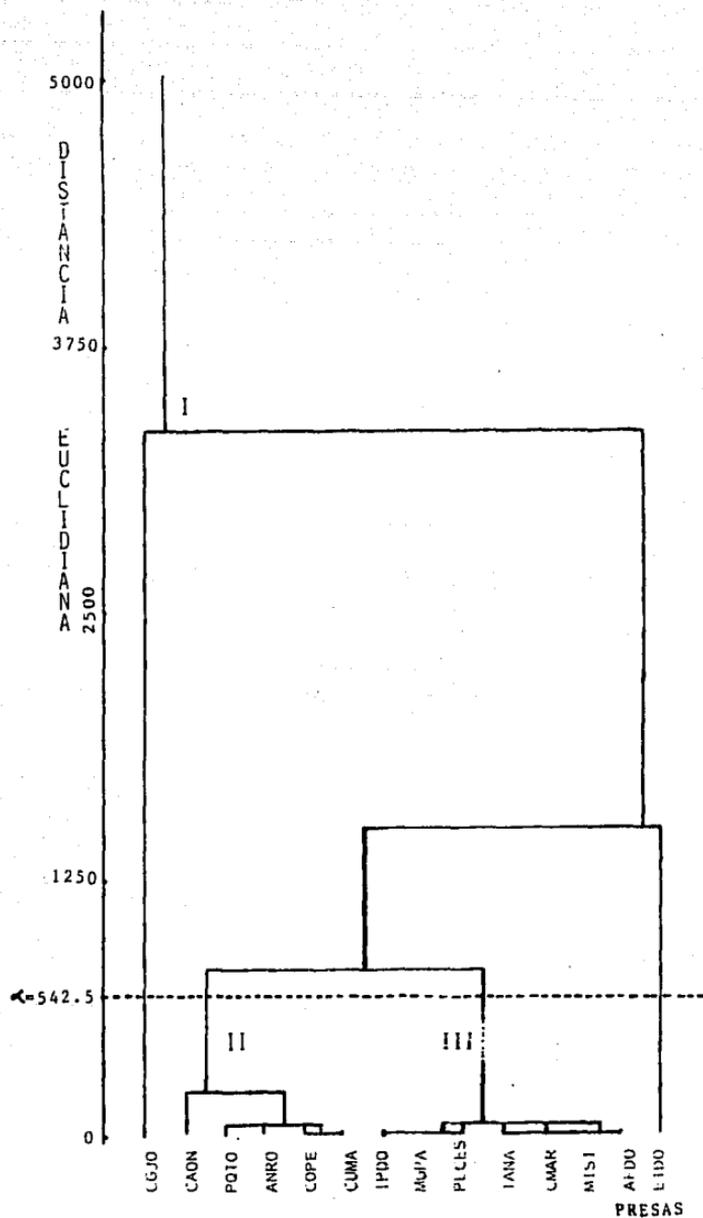


Fig. 12. Cluster de las presas consumidas por *Syacium oyle* durante la Primavera de 1982.

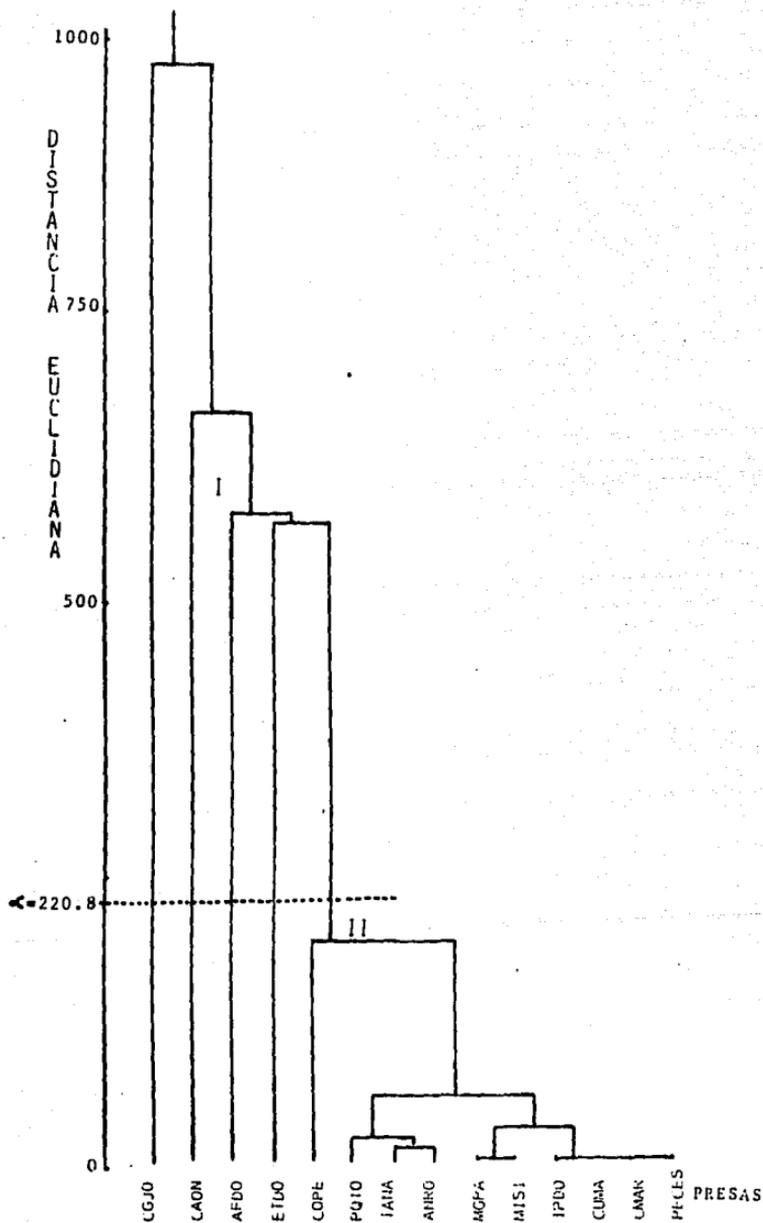


Fig. 13. Cluster de las presas consumidas por *Syacium oyle* durante el Invierno de 1983.

En la alimentación de los peces menores de 85 mm (Fig. 14), los alimentos preferenciales lo formaron presas grandes como los estomatópodos y los camarones, y presas pequeñas como los copépodos y los poliquetos. En el alimento secundario también se encontraron éstas diferencias en las tallas de las presas como fueron los cangrejos y los anfípodos. Dentro de los 7 grupos que componen el alimento ocasional se encontraron los anomuros.

En la talla B, se observa un agrupamiento más claro, el alimento preferencial lo formaron los cangrejos, la alimentación secundaria los anfípodos, camarones y estomatópodos, y el alimento ocasional mejor representado fueron los poliquetos (Fig. 15).

Para las tallas grandes (Fig. 16) nuevamente los cangrejos representaron el alimento preferencial, los camarones y los estomatópodos el alimento secundario y el ocasional los poliquetos, anfípodos, misidáceos y peces.

4) Relación de los factores ambientales con la biomasa.

4.1) Modelo completo de regresión múltiple.

En un primer intento por obtener el mejor modelo, se consideró a la totalidad de variables independientes, obteniéndose un valor de correlación múltiple de 0.911 y un valor de coeficiente de determinación de 0.830, con un resultado de la regresión significativo (Tabla 15)

Una de las cualidades de un modelo estadístico es el de proporcionar la mayor explicación con el menor número posible de variables independientes. Por lo tanto, debe existir una mayor explicación de la variabilidad de la biomasa y un número menor de variables introducidas en el modelo. Tomando en cuenta los resultados obtenidos, las variables que presentan los menores valores de la prueba de Fisher fueron: la salinidad con un valor

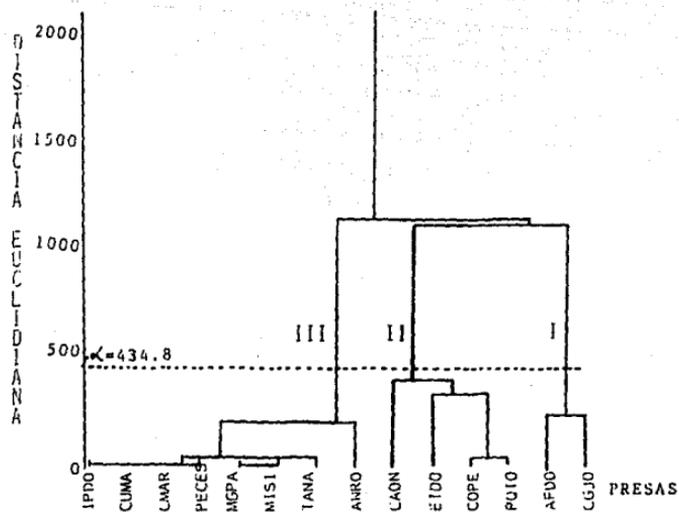


Fig. 14. Cluster de las presas consumidas por *Syacium ovale* en la talla A (menor de 85 mm).

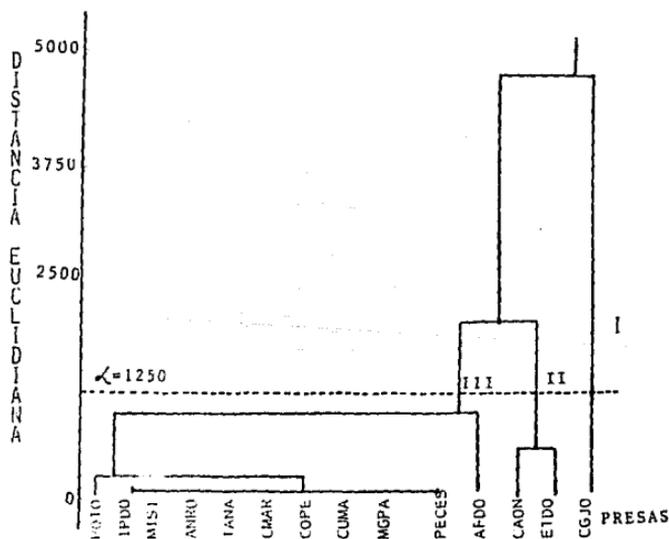


Fig. 15. Cluster de las presas consumidas por *Syacium ovale* en la talla B (entre 85 y 119 mm).

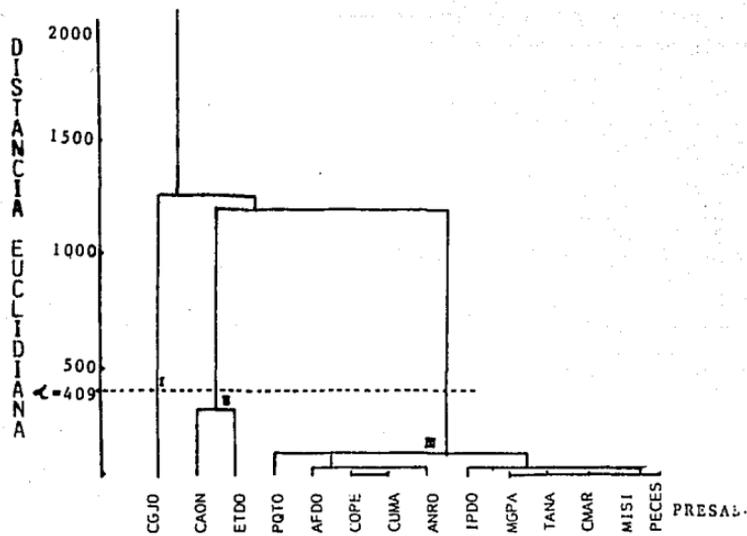


Fig. 16. Cluster de las presas consumidas por *Syacium ovale* en la talla C (mayor de 119 mm).

TABLA 15. MODELO PRELIMINAR DE REGRESION MULTIPLE.

VARIABLE	COEFICIENTE	F
CONSTANTE	β_0 43794.456	
AREA	β_1 -2180.554	03.686
EPOCA 1	β_2 0296.972	08.335
EPOCA 2	β_3 4063.077	
SEDIMENTO 1	β_4 -1200.865	
SEDIMENTO 2	β_5 -0297.132	03.335
SEDIMENTO 3	β_6 -3098.465	
IRI DE ESTOMATOPODOS	β_7 -0000.442	07.675
IRI DE BRAQUIUROS	β_8 0000.438	17.389
TEMPERATURA	β_9 0053.436	00.168
IRI DE D. PENEIDOS	β_{10} 0000.153	00.774
PROFUNDIDAD	β_{11} -0031.314	02.310
SALINIDAD	β_{12} -1190.436	00.230
OXIGENO	β_{13} -0750.892	05.617

R=0.914 R² =0.835

ANALISIS DE VARIANZA

CAUSAS	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	F	P
REGRESION	93497600	13	7192126.098	4.297	0.010
RESIDUAL	18411800	11	1673799.339		

de $P=0.230$, la temperatura con $P=0.168$ y finalmente el índice de importancia relativa de los decápodos peneidos con $P=0.774$. Estos valores fueron demasiado bajos (no significativos) para tratar de explicar la abundancia del lenguado, por lo que se excluyen del modelo definitivo.

Con respecto a estas variables, se puede mencionar que los cambios de la salinidad entre las dos áreas de estudio fueron mínimos, resultando valores promedio en la área de Nayarit de 34.34 ppm (partes por mil) y en la de Guerrero de 34.28 ppm, es decir la abundancia de la especie se registra entre variaciones promedio de las áreas de menos de una décima parte por mil de salinidad. En tanto el intervalo de variación total de la salinidad en la cual se encuentra a la especie es de 33.5 a 34.9 ppm con un rango de 1.4 ppm.

La temperatura promedio por áreas, mostró un patrón semejante a la salinidad con 22.158 °C en Guerrero, en tanto en Nayarit fue de 22.669 °C y con un rango entre las áreas de 0.511 °C, pero no así el intervalo de variación total de éste factor que es más amplio al presentar valores de 14.5 a 33.1 °C con un rango de 18.6 °C. Entre tanto el IRI de los decápodos peneidos, como resultado de su mínima varianza en todos los datos disponibles, parece indicar que no juega un papel importante en la explicación de la abundancia de *Syacium ovale*.

Las variables con los mayores valores de explicación, de acuerdo al cambio en el factor de determinación (r^2), fueron en orden decreciente, 1) el IRI de los Braquiluros, 2) la área de estudio, 3) los tipos de sedimentos, 4) las épocas de colecta, 5) la profundidad, 6) IRI de los estomatópodos y 7) la concentración de oxígeno. Los resultados del factor de determinación para éstas variables se muestran mas adelante, pero es importante mencionar la relación de cada uno de los factores oceanográficos con el comportamiento de *Syacium ovale* para tener una descripción

generalizada del conocimiento del pez y del modelo obtenido. Para ello se analizaron una serie de graficas combinadas con los valores promedio de las variables que más explicación aportan al modelo.

4.2) Relación de la abundancia de *Syacium ovale* y las áreas de colecta (Guerrero y Nayarit).

Es importante aclarar que los valores promedio de abundancia están expresados en peso húmedo (g) en 0.5 h de arrastre. En la figura 17 se observa que la abundancia promedio del lenguado fué mayor en la área de Guerrero (2,373.7 g) que en Nayarit (110.8 g). Estos resultados muestran que existe una relación aproximada de abundancia de 2.1:1 a favor de Guerrero.

Además, al relacionar la figura anterior y el IRI de Braquiuros (Fig. 18) se observa el mismo comportamiento, la relación directa entre la abundancia y el IRI de los Braquiuros; la área de Guerrero con valores de IRI promedio de 8,057.6, mientras que en Nayarit se registró un valor de 1,395.7. Los resultados correspondientes a los valores del IRI, indican que los Braquiuros representaron un alimento preferencial tanto en Guerrero como en Nayarit durante las épocas climáticas consideradas en éste estudio.

En lo referente al comportamiento de la abundancia promedio de *Syacium ovale* en relación al valor de IRI de los estomatópodos, se tiene que en la área de Nayarit se registraron los valores promedio más altos del índice con 2,542.8 y en Guerrero con 798.1, relacionado a su vez con las abundancias de cada área (Fig. 19). De ésto se desprende que existe un mayor consumo de estomatópodos en Nayarit que en Guerrero.

4.3) Relación de la abundancia de *Syacium ovale* con la concentración de oxígeno y la profundidad.

Estos valores se presentan en las figuras 20 y 21 y obedecen al mismo patrón de abundancia por áreas, la mayor correspondió a la

área de Guerrero donde el oxígeno disuelto presentó valores de 3.008 ml/l, y la menor abundancia en Nayarit con los menores valores de oxígeno (2.808 ml/l). La misma tendencia se observó con respecto a la profundidad, con valores promedio de colecta mayores en Guerrero con 48.667 m y los valores de abundancia menores en Nayarit con 30.385 m.

4.4) Relación de la abundancia de *Syacium ovale* y los sedimentos.

La mayor abundancia promedio del lenguado se localizó en el sedimento arenoso con un valor promedio de biomasa 3,243.00 g, seguido por los sedimentos de tipo limo-arenosos y areno-limosos con valores de 1,903.3 y 1,696.4 g, respectivamente, encontrando la abundancia promedio menor de 1,043.2 g en el sedimento limo-arenoso, sin embargo, la presencia de la especie en éste sustrato fué más frecuente (Fig. 22).

En general se observaron las abundancias mayores de *Syacium ovale* en los sedimentos arenosos y/o en combinación con limo y las menores abundancias, en los sedimentos lodosos de tipo limo-arcilla.

Al considerar la abundancia de la especie y los sedimentos con respecto a la profundidad de colecta (Fig. 23) se observa que el sedimento arenoso se localizó hacia profundidades promedio de 30.6 m y que está relacionado con una mayor abundancia promedio de 3,243.0 g, en tanto que el sedimento limo-arena y la arena-limo se localizaron en profundidades promedio de 43.0 y 48.2 m respectivamente, con abundancias promedio cercanas a los 2000 g. Finalmente el sedimento limo-arcilla presentó los menores valores en abundancia promedio (1,043.2 g) en una profundidad promedio de 38 m.

Al relacionar la abundancia promedio del lenguado con los índices de importancia relativa (IRI) y los tipos de sedimentos

(Fig. 24), se observa que los valores del IRI de Braquiuros mayores se obtuvieron en los sedimentos limo-arena, arena y arena-limo con valores de 11,508.0; 7,967.80 y 3,443.2 respectivamente. Las abundancias promedio menores de *S. ovale*, se observaron en los sedimentos limo-arcillosos con valores del IRI de Braquiuros de 1,938.0. Este comportamiento de la abundancia no ocurrió con el IRI de los estomatópodos, ya que el mayor consumo de ésta presa ocurrió en el sedimento arena-limo con un valor del IRI de 2,765.0 y valor de la abundancia promedio de 1,696.4 g (Fig. 25), en tanto que las mayores abundancias del lenguado, se localizaron en el sedimento arenoso, con valores del IRI de 1,123.8, es decir, las abundancias del lenguado se comportaron de una manera directa con el IRI de los braquiuros y los sedimentos arenosos e inversamente con los valores del IRI de los estomatópodos y los sedimentos lodosos.

En referencia a los valores promedio de la abundancia y la concentración de oxígeno, se observó una abundancia mayor del lenguado con un valor promedio 3.55 ml/l en el sedimento arenoso. Mientras que los valores medios de oxígeno (2.98 ml/l) están relacionados a las abundancias menores de *S. ovale* en el sedimento limo-arcilloso (Fig. 26).

4.5) El modelo de regresión múltiple.

En el modelo de regresión múltiple se consideraron aquellas variables independientes que presentaron valores significativos para la prueba de Fisher (F) en el primer ensayo del modelo completo.

Con estas siete variables significativas, se repitió el análisis de regresión múltiple (Tabla 16), donde resulta que las variables que más explicación aportaron a la variación de la abundancia del lenguado fueron en orden decreciente, el IRI de Braquiuros con el 37.2%, la área con el 15.7% y los sedimentos (1,2,3) el 12.5%. En total estas tres variables aportan el 65.4%, el restante 17.5% se encuentra distribuido entre las

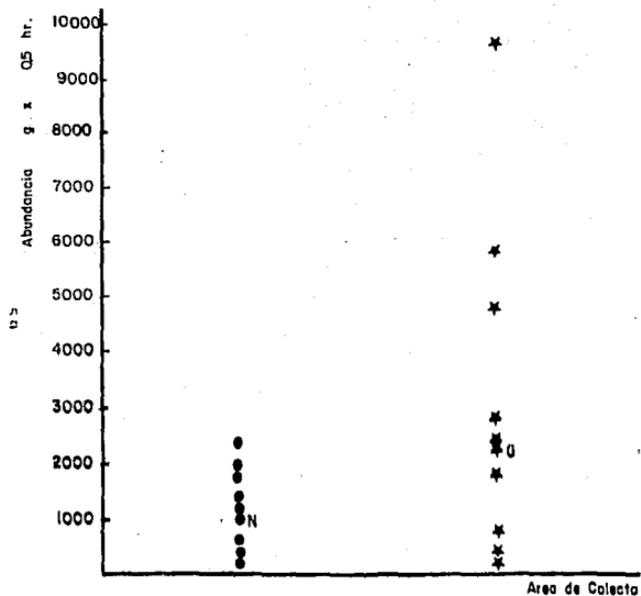


FIG. 17. RELACION DE ABUNDANCIA DE *S. ovale* (gr. en 0.5 hr. de arrastre) EN AMBAS AREAS DE MUESTREO. ABUNDANCIA MEDIA EN NAYARIT (N) Y GUERRERO (G).

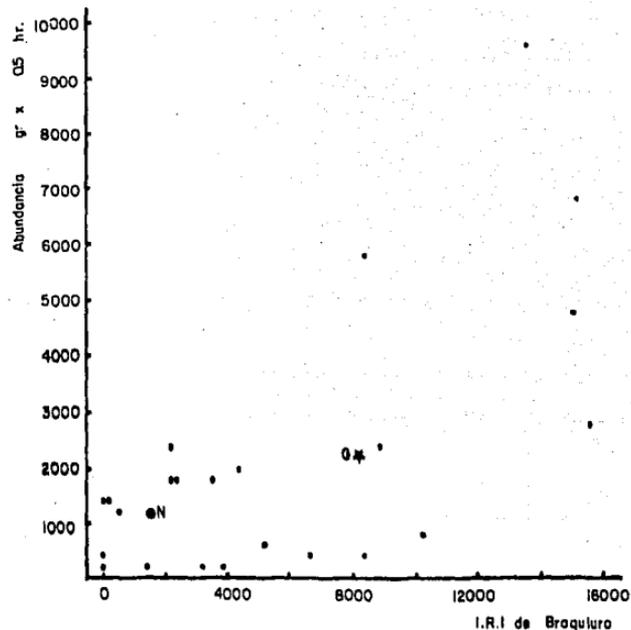


FIG. 18. RELACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE *S. ovale* CON EL I.R.I. DE BRAQUIUROS. VALORES MEDIOS EN NAYARIT (●) Y GUERRERO (★).

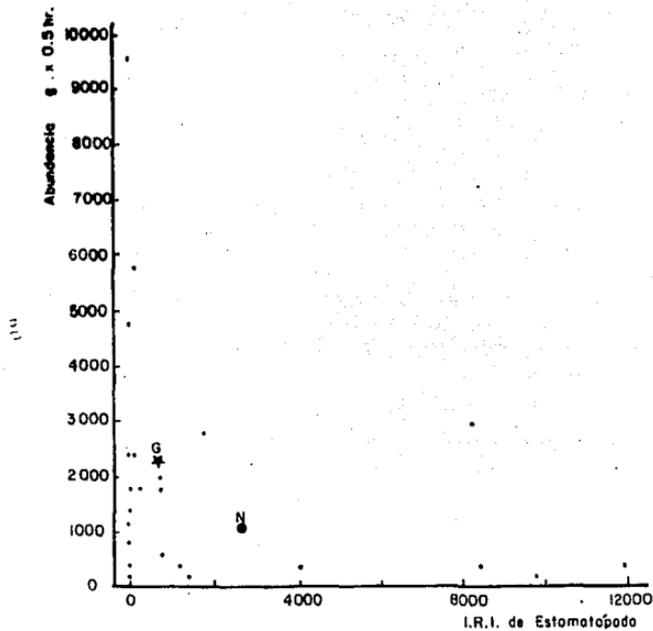


FIG. 19. RELACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE *S. ovale* CON EL I.R.I. DE ESTOMATOPODOS. VALORES MEDIOS EN NAYARIT (●) Y GUERRERO (*).

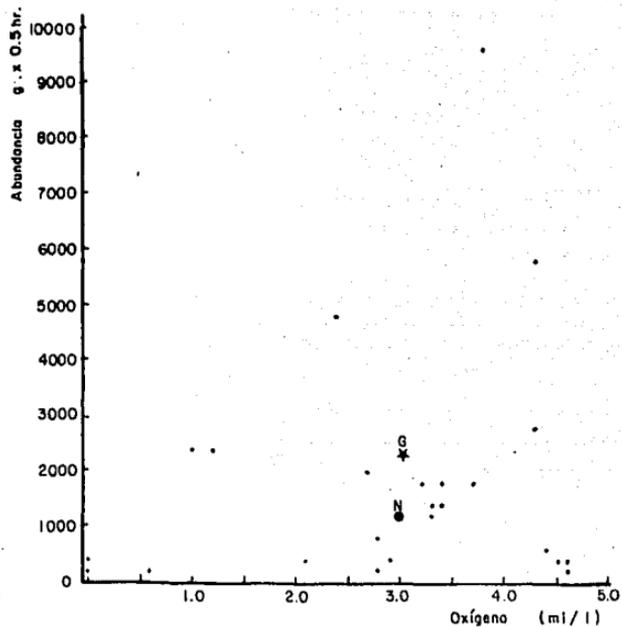


FIG. 20. RELACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE *S. ovale* CON LA CONCENTRACION DE OXIGENO. VALORES MEDIOS EN NAYARIT (●) Y GUERRERO (*).

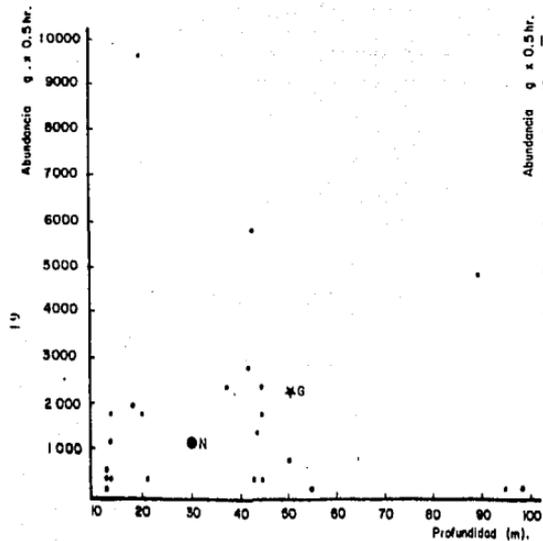


FIG. 21. RELACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE *S. arida* CON LA PROFUNDIDAD. VALORES MEDIOS EN NAYARIT (●) Y GUERRERO (*).

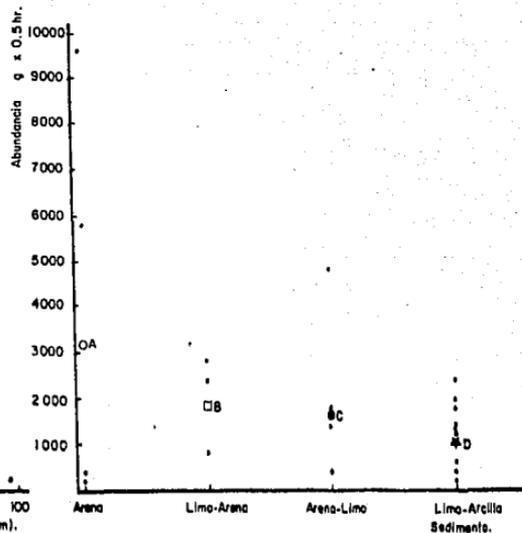


FIG. 22. RELACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE *S. arida* CON LOS SEDIMENTOS. VALORES MEDIOS EN ARENA (O), LIMO-ARENA (□), ARENA-LIMO (●) Y LIMO-ARCILLA (*).

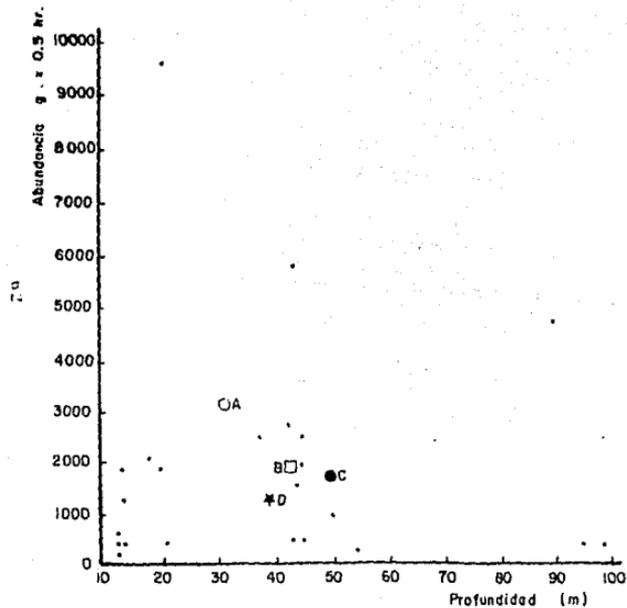


FIG. 23. RELACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE *S. ovale* CON LA PROFUNDIDAD DE COLECTA. VALORES MEDIOS DE ACUERDO A LOS SEDIMENTOS: ARENA (O), LIMO-ARENA (□), ARENA-LIMO (●) Y LIMO-ARCILLA (*).

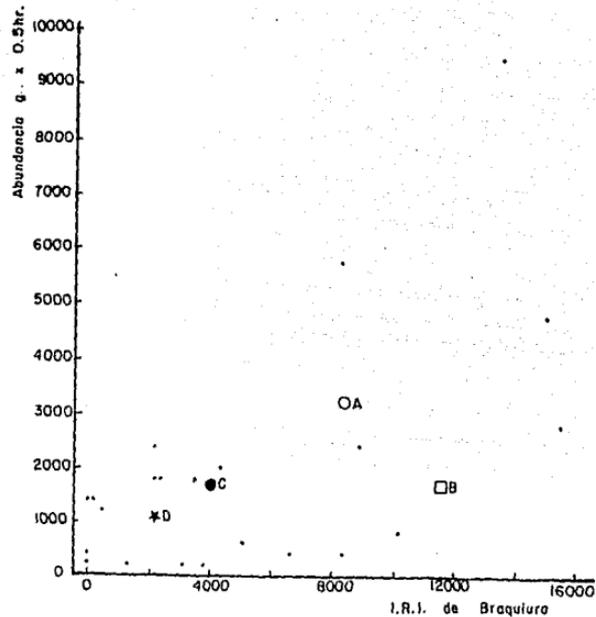


FIG. 24. RELACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE *S. ovale* RESPECTO AL I.R.I. DE BRAQUIUROS. VALORES MEDIOS CON RESPECTO A LOS SEDIMENTOS, ARENA (O), LIMO-ARENA (□), ARENA-LIMO (●) Y LIMO-ARCILLA (*).

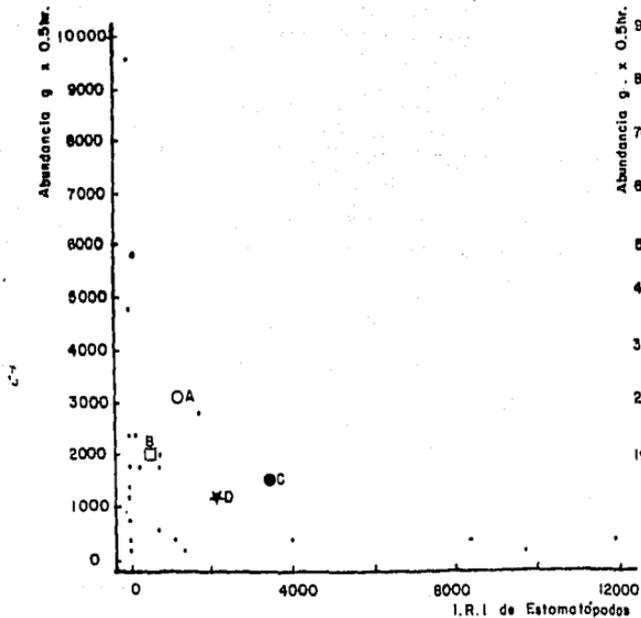


FIG. 25. RELACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE *S. ovalis* CON RESPECTO AL I.R.I. DE ESTOMATOPODOS. VALORES MEDIOS CON RESPECTO A LOS SEDIMENTOS: ARENA (O), LIMO-ARENA (□), ARENA-LIMO (●) Y LIMO-ARCILLA (*).

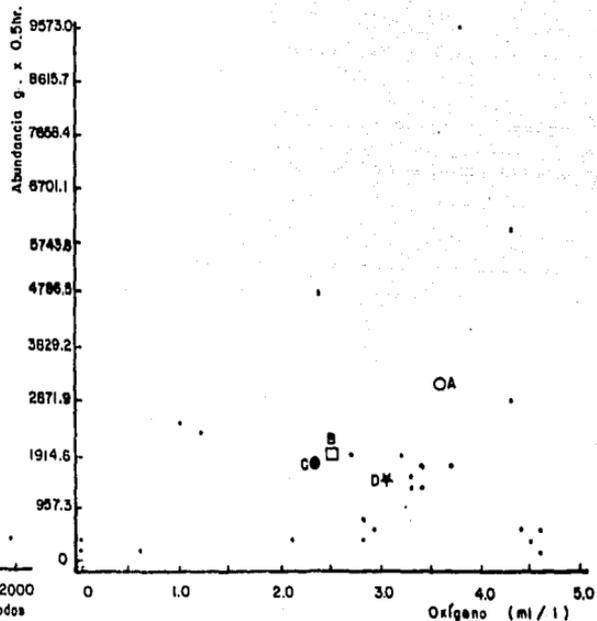


FIG. 26. RELACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE *S. ovalis* Y EL OXIGENO DISUELTU. VALORES MEDIOS CON RESPECTO A LOS SEDIMENTOS: ARENA (O), LIMO-ARENA (□), ARENA-LIMO (●) Y LIMO-ARCILLA (*).

TABLA 16. RESULTADOS DEL MODELO DE REGRESION MULTIPLE

MODELO DE REGRESION MULTIPLE

VARIABLE		COEFICIENTE	COEFICIENTE ESTANDARIZADO	F	P	ΔR^2
CONSTANTE	β_0	4213.133				
IRI DE BRAQUIUROS	β_1	0000.397	0.906	20.794	0.005	0.372
AREA	β_2	-2080.335	-0.491	04.162	0.100	0.157
SEDIMENTO 1	β_3	-1522.378	-0.359			
SEDIMENTO 2	β_4	-0525.327	-0.099	04.627	0.050	0.125
SEDIMENTO 3	β_5	-3250.115	-0.499			
EPOCA 1	β_6	1251.255	0.276			
EPOCA 2	β_7	3472.029	0.766	09.645	0.005	0.055
PROFUNDIDAD	β_8	-0031.679	-0.368	04.162	0.100	0.054
IRI DE ESTOMATOPODOS	β_9	-0000.442	-0.675	12.888	0.005	0.046
OXIGENO	β_{10}	-0555.314	-0.358	05.429	0.050	0.010

R=0.905

$R^2=0.819$

ANALISIS DE VARIANZA

CAUSAS	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	F	P
REGRESION	91641100	10	9164105.823	6.330	0.001
RESIDUAL	20268400	14	1447740.584		

$$Y = 4213.13 + 0.397 X_1 - 2080.335 X_2 - 1522.378 X_3 - 525.327 X_4 - 3250.115 X_5 + 1251.255 X_6 + 3472.029 X_7 - 31.679 X_8 - 0.442 X_9 - 555.314 X_{10}$$

variables época (1,2) con 5.5%, la profundidad con 5.4%, el índice de importancia relativa de los estomatópodos con el 4.6% y finalmente la concentración de oxígeno, con el mínimo aporte al modelo, con 1% de la explicación a la variación total de la abundancia.

Los valores del coeficiente de correlación múltiple y de determinación fueron de 0.905 y de 0.819 respectivamente, en tanto que el valor de la prueba de Fisher que sirve para determinar la significancia de el modelo resultó con un valor de $F=6.330$, que indica ser significativo $p \leq 0.001$.

Los valores de la prueba de Fisher (F) secuencial para cada una de las variables, que resultaron ser las de mayor significancia con 0.005 fueron las variables, en orden decreciente, del valor de F: el IRI de los Braquiuros con $F=20.8$, el IRI de los estomatópodos con $F=12.9$ y la época de colecta con $F=9.6$. Las variables que presentan menor significancia fueron el oxígeno, con un valor de $F=5.42$ y los tipos de sedimentos con un valor de $F=4.6$ con significancia $p \leq 0.05$ y las variables que presentan el nivel de confiabilidad más bajo del modelo $p \leq 0.10$ fueron la área y la profundidad de colecta .

Para determinar la validez uso del modelo se llevó a cabo el análisis de una gráfica de residuales estandarizados (Fig.27), en donde se resalta que éstos se encuentran alineados, reflejando el comportamiento esperado si efectivamente el modelo utilizado es el adecuado.

5) Análisis reproductivo

5.1) Talla de primera maduración.

Las longitudes de las hembras maduras en la área de Nayarit fueron de 62 a 137 mm de Lp, y para la talla de primera madurez fué estimada con 94.43 mm de Lp y una desviación estandar de 8.85 mm. En la área de Guerrero las tallas de las hembras maduras se

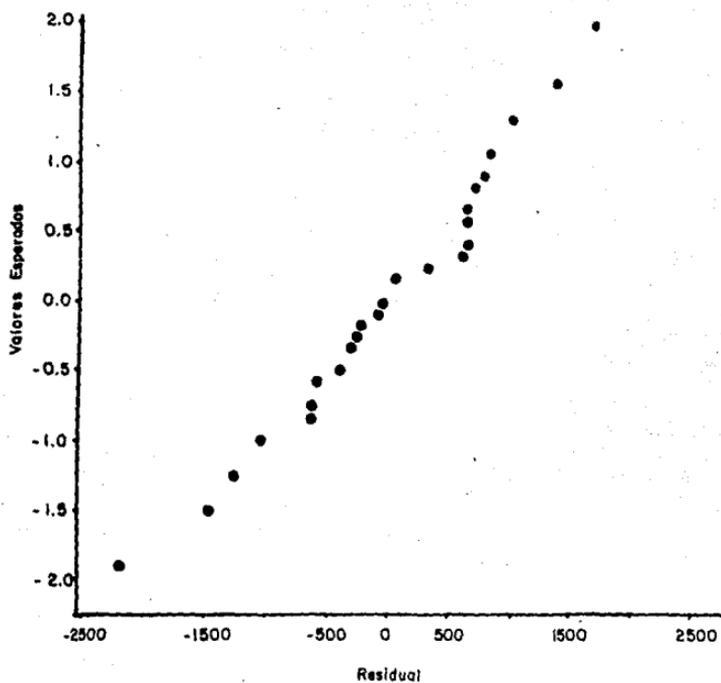


FIG. 27 . VALORES NORMALIZADOS DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE S. ovale

encontraron en un intervalo de Lp y de 63 a 137 mm, y la talla estimada de primera madurez presentó un valor de 96.42 mm de Lp y una desviación de 8.85 mm (Fig. 28).

S.2) Porcentaje de hembras.

En Nayarit, durante el invierno y la primavera de 1982 se obtuvo un valor de 40% de hembras en la población, ascendiendo ligeramente hasta alcanzar el valor del 50% durante el invierno de 1983. En Guerrero fueron presentados valores semejantes, correspondiendo el mayor porcentaje de hembras al invierno de 1982 con el 50%, mientras que durante la primavera de 1982 y el invierno de 1983 se calculó un 40% de hembras.

S.3) Estadios de madurez gonádica e índice gonadosomático.

Durante el invierno de 1982 en la plataforma continental de Nayarit se presentaron valores del 51% de hembras maduras; en la primavera de 1982 se observó un incremento con 63% de hembras maduras y durante el invierno de 1983 disminuyó el porcentaje en un 18 %.

En Guerrero se observa una porcentaje de hembras maduras del 48%, 58% y 50% correspondientes al invierno y primavera de 1982 y al invierno de 1983, respectivamente.

En la tabla 17 se observó que los valores más altos del índice gonadosomático en hembras y machos distribuidos en Nayarit ocurrieron durante la primavera con valores promedio de 0.015 wgon/wt, siguiendo el invierno de 1983 y el de 1982, con valores de 0.010 y 0.009 respectivamente. Asimismo la longitud gonádica proporcional (LGP) presentó los valores más altos en primavera con 0.234 y de 0.214 y 0.191 en los inviernos de 1982 y 1983, respectivamente. Las proporciones de peso y longitud de los testículos presentó las mismas variaciones. En Guerrero los valores mayores del índice gonadosomático también ocurrieron

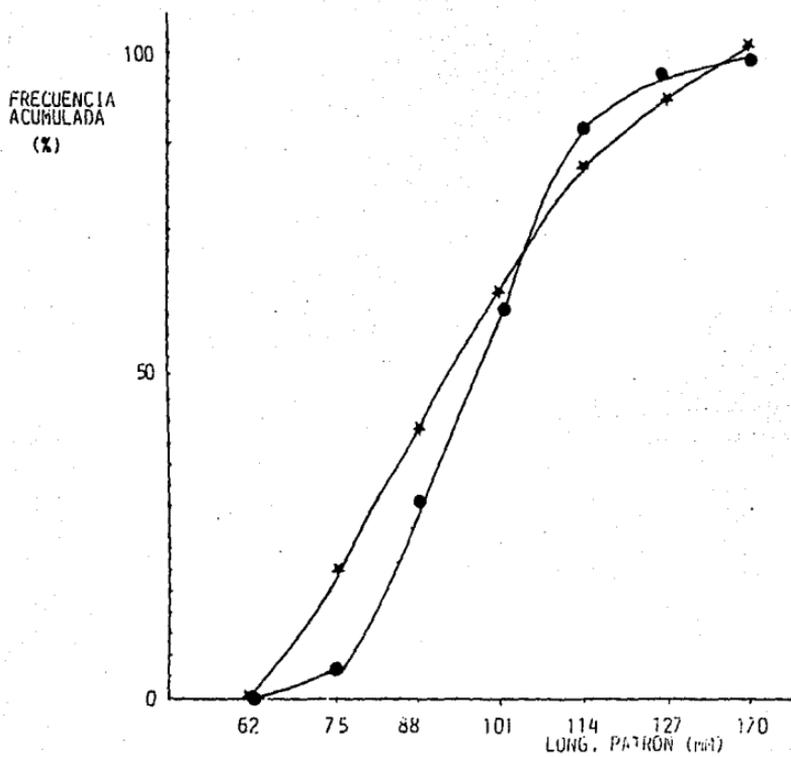


Fig. 28. Talla de primera madurez gonádica de Syacium ovale en Nayarit (*) y Guerrero (◇).

TABLA 17

LONGITUD DE GONADAS (LGON), PESO DE GONADA (WGON), INDICE GONADO-SOMATICO (IG), LONGITUD GONADICA PROPORCIONAL (LGP) DE *Syacium ovale* EN NAYARIT Y GUERRERO.

	NAYARIT I		NAYARIT II		NAYARIT III	
	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS
LGON	18.347	3.069	24.375	3.036	18.610	2.900
WGON	00.079	0.010	00.291	0.024	00.194	0.010
IG	00.009	0.001	00.015	0.001	00.010	0.002
LPG	00.214	0.036	00.234	0.030	00.191	0.024
	GUERRERO I		GUERRERO II		GUERRERO III	
	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS
LGON	25.393	4.100	26.898	4.572	15.667	4.417
WGON	00.252	0.020	00.265	0.024	00.103	0.013
IG	00.020	0.001	00.022	0.001	00.009	0.002
LPG	00.279	0.044	00.288	0.045	00.180	0.040

durante la primavera con 0.022 y en los inviernos de 1982 y 1983 con valores de 0.020 y 0.009 respectivamente. La proporción de LGP siguió un mismo comportamiento en hembras y machos, además coincidieron los valores más altos en ambos sexos temporalmente.

5.4) Fecundidad absoluta y Fecundidad relativa.

Del análisis de fecundidad absoluta de 16 hembras maduras, se obtuvo un mínimo de 4,600 ovocitos en una Lp de 85 mm y peso total de 9.1 g, el valor máximo de 30,467 ovocitos, correspondió a la talla de 116 mm de Lp y peso total de 21.2 g. Finalmente, el promedio de la fecundidad absoluta fué de 21,157 ovocitos. La fecundidad relativa presentó una variación de 505.5 a 1,437.1 ov/g de hembra.

5.5) Relación entre la fecundidad, el peso y la longitud

En la figura 29 se observa el modelo que explica la relación de la fecundidad versus el peso total, que resulto ser significativo con $p \leq 0.0001$, el modelo es:

$$\hat{FA} = 1826.7 \text{ ov/g } (W_L) - 10616.648 \text{ ov}$$

con un factor de determinación del 93.1%. Además, de la intersección con la abscisa se puede estimar el peso mínimo (5.83 g) en el que las hembras alcanzan la madurez.

En la figura 30 se muestra la relación entre la fecundidad y la longitud patrón:

$$\hat{FA} = 1.83 \cdot 10^{-6} L_p^{4.977}$$

El modelo explica el 84 % de los datos con una significancia de $p \leq 0.0001$.

5.6 Desarrollo del desove.

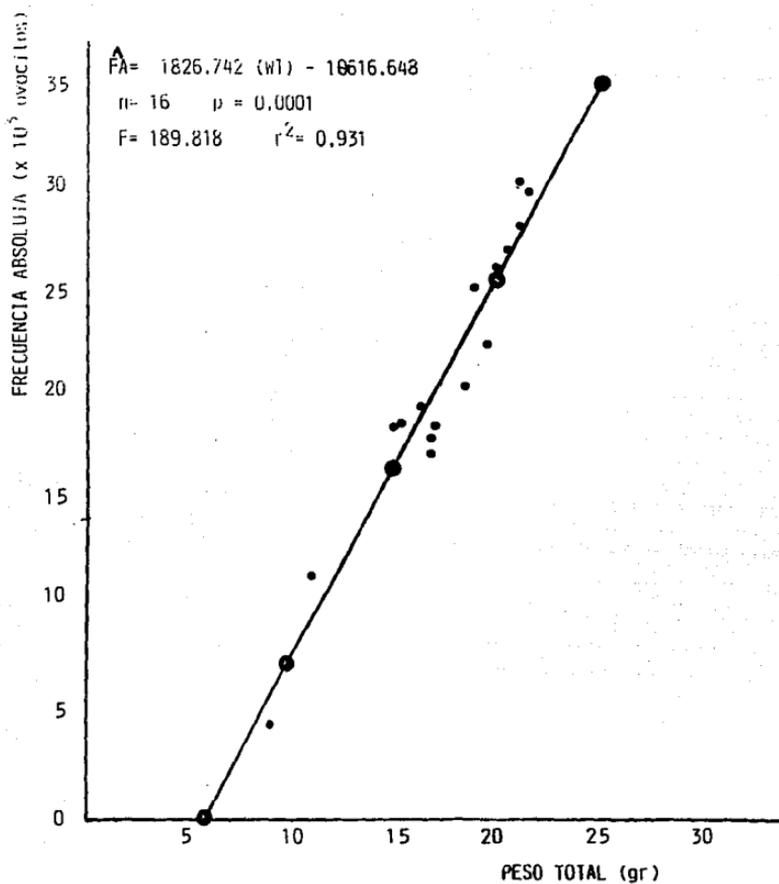


Fig. 29. Relación de la fecundidad absoluta (núm. de ovocitos) contra el peso total de *Syacium ovalis*.

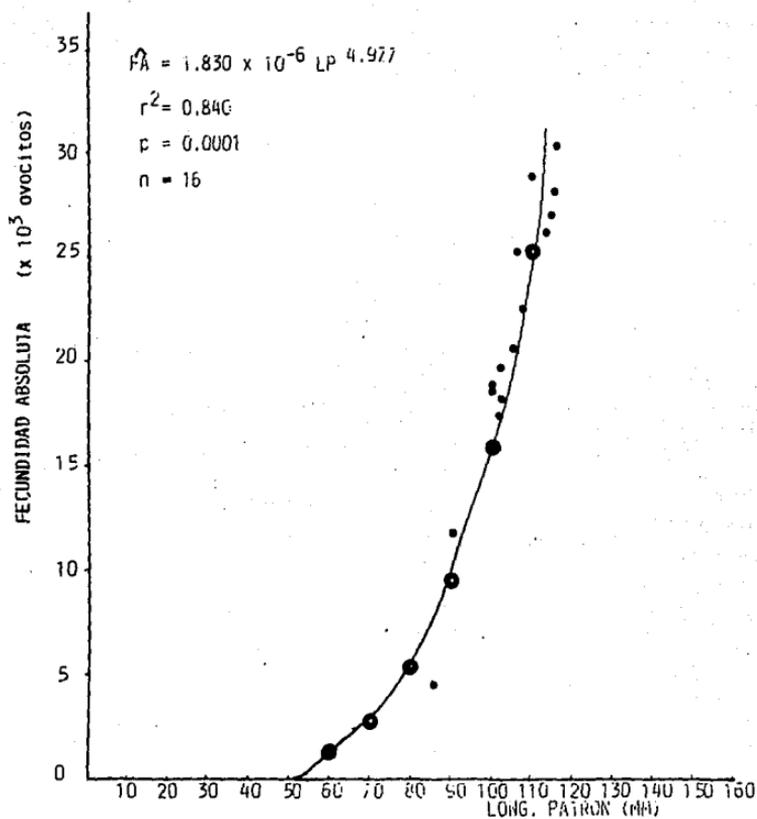


Fig. 30. Relación de la Fecundidad Absoluta (núm. de ovocitos) contra la longitud patrón de Syacium ovale.

En los histogramas de frecuencias de ovocitos (Fig. 31) se pueden observar varias modas; la primera correspondió a la mayor frecuencia, con un diámetro promedio de 33 μ m. Este grupo de ovocitos correspondió a las células de reserva que se encuentran en las primeras fases de desarrollo caracterizado por la ausencia de gránulos de vitelo. También se observan otros tres grupos de ovocitos de diámetros aproximados de 165, 297 y 330 μ m. Estos últimos se encuentran próximos a ser desovados ya que presentaron el espacio perivitelino desarrollado y el glóbulo de grasa característico de la especie (Ahlstrom et al, 1985).

6) Edad y crecimiento.

Los valores modales (Lp mm) de la población total de Nayarit aportan los valores para el ajuste al modelo de Ford-Walford:

L_t	L_{t+1}
62.75	83.15
83.15	103.55
103.55	123.95
123.95	130.75
130.75	-----

De los resultados anteriores se obtienen las constantes del modelo a (ordenada al origen) y b (pendiente) lineal de la ecuación (9): son $a = 35.67$ y $b = 0.08$ sustituyendo los valores se obtiene el modelo de Ford-Walford:

$$L_{t+1} = 178.35 \cdot (1 - 0.4493) + 0.4493 \cdot L_t$$

$$r^2 = 0.96$$

$$p = 0.02$$

a partir del cual se observa que la longitud asintótica es:

$$L_{\alpha} = 178.35 \text{ mm de } L_p.$$

Según Petersen (1892), los valores modales obtenidos representaron diferentes clases de edad, aunque para las especies tropicales resulta difícil determinar las últimas clases de edad debido a que éstas especies presentan desoves múltiples (Bagenal, 1971; Hempel, 1978) y por lo tanto el reclutamiento de nuevos individuos a la población adulta es constante. Sin embargo, el valor de L_{α} es útil por sí solo, así como para la estimación de los parámetros k y t_0 .

Del modelo de Beverton se obtiene el valor de la tasa de crecimiento diario k con un valor de -0.0038 (Fig. 32) además nos muestra que la longitud infinita se ajusta a las registros de las marcas de crecimiento. Por otro lado esto permite obtener el valor del parámetro \bar{t}_0 promedio de 59.782.

Es importante complementar y verificar éstos resultados con un análisis de progresión modal mensual y el ajuste al modelo de crecimiento diario.

Con los resultados de los tres parámetros anteriores se obtiene el modelo de crecimiento para *S. ovale* (Fig. 33):

$$L_t = 178.35 [1 - e^{-0.0038 (t+59.782)}]$$

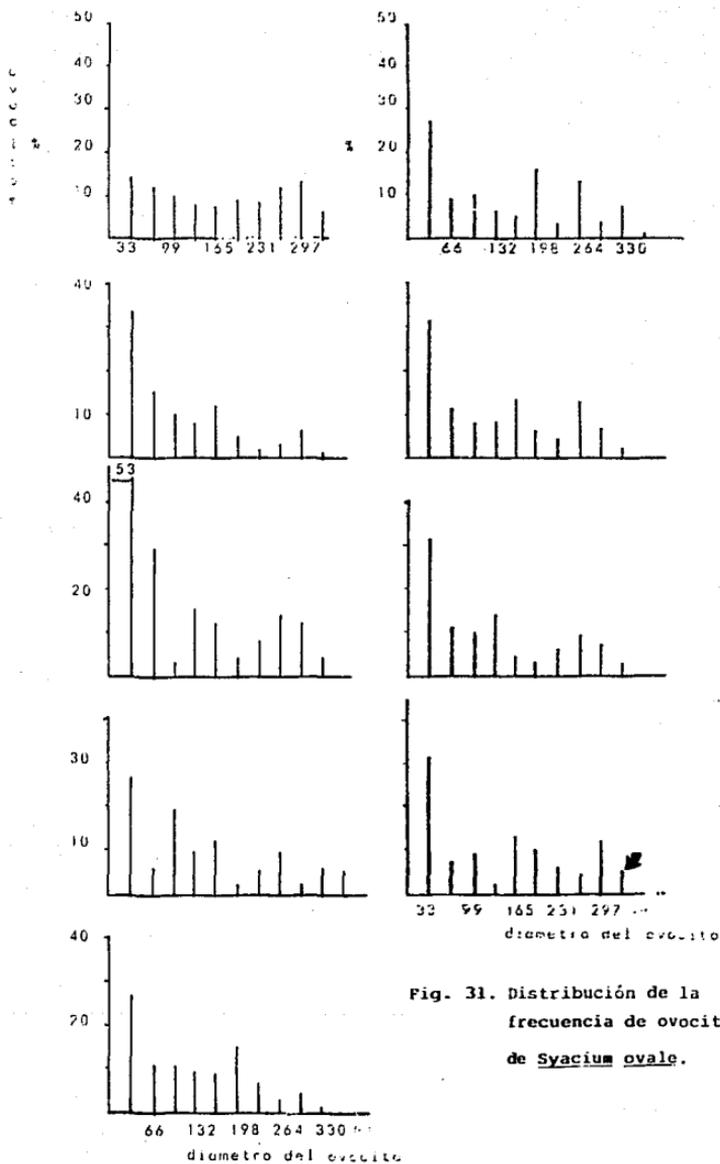


Fig. 31. Distribución de la frecuencia de ovocitos de Syacium ovale.

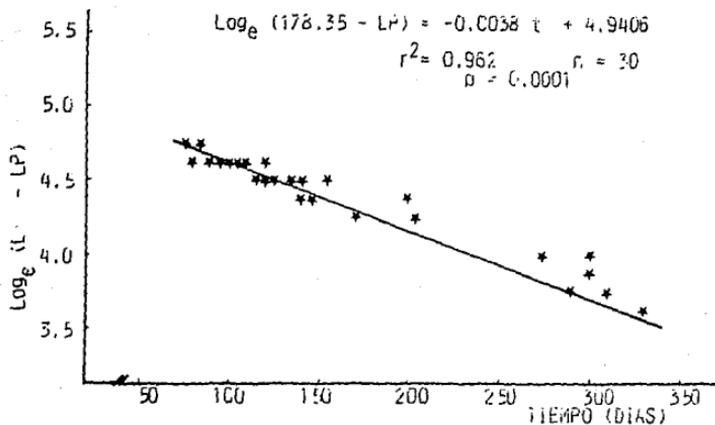


Fig. 32. Ajuste de las marcas de crecimiento diario a la Longitud infinita (L_{∞}) de *Syacium ovale*. (Método de Beverton).

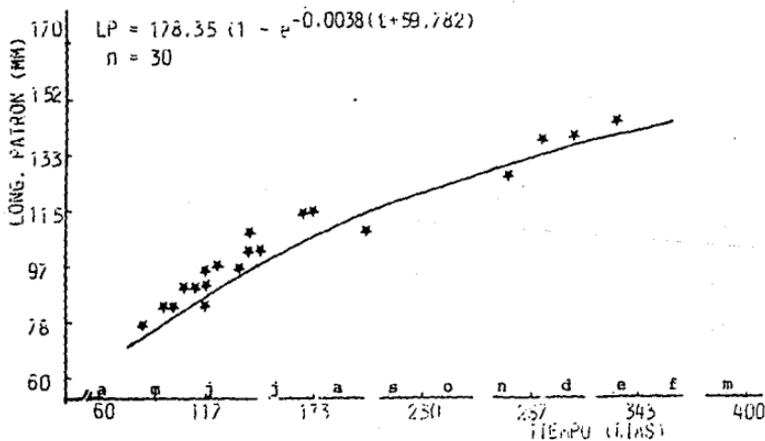


Fig. 33. Modelo de Crecimiento ajustado a las marcas de crecimiento diario de *Syacium ovale* (Método de Von Bertalanffy).

VII. DISCUSION

La descripción original de la especie *S. latifrons* fue realizada por Jordan y Gilbert en 1882, posteriormente es incluida por Meek y Hildebrand (1928) en su trabajo sobre los peces de Panamá, *S. ovale* había sido descrita por Günther (1864) y mencionada por Jordan (1895) y Meek y Hildebrand (op. cit.). Recientemente Price et al. (1980) y López y Busing (1982) registran a *S. latifrons* en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. En el Pacífico mexicano Castro-Aguirre et al. (1970) y Castro-Aguirre (1978) registran a *S. ovale* en el Golfo de California y en el área de Chamela, Jalisco respectivamente. Por otro lado, Mussot-Pérez y van der Heiden (1985) amplían la distribución de *S. latifrons* en el Pacífico Mexicano y van der Heiden y Hendrickx (1983) y van der Heiden (1985) registran al lenguado *S. ovale* en Mazatlán y Punta Piaxtla, señalando además que tanto *S. ovale* como *S. latifrons* fueron capturados frecuentemente y en grandes cantidades en el Golfo de California. En la plataforma continental que corresponde a los estados de Nayarit y Guerrero Amecua-Linares (1985), da la categoría de especie dominante a *S. ovale* señalándola como susceptible de ser integrada a una explotación pesquera, en ninguno de éstos trabajos se menciona o discuten las diferencias entre la morfología de las especies, o las características que permiten diferenciarlas.

1) Posición sistemática.

Actualmente existen algunas discrepancias en torno a la clasificación del género *Syacium*, Nelson (1984) lo ubica en la familia Bothidae dentro de la subfamilia Paralichthyinae, ésta clasificación es la que comunmente se utiliza, debido a que se basa en caracteres morfológicos tanto de especies actuales como de los grupos extintos. Recientemente Hensley y Ahlstrom (1985) han propuesto una clasificación del grupo *Cyclosetta*, que incluye a los géneros *Cyclosetta*, *Syacium*, *Cytharichthys* y *Etropus* dentro de la familia Paralichthyidae, en base a la morfología de la aleta ventral, la posición de la papila urinaria, el arreglo de los

radios caudales y la fusión del quinto radio hipural con el epural, ésta última característica ha sido observada durante el desarrollo larvario; además los autores indican que existe una relación cercana con los bótidos, en cuanto a la ausencia de la espina neural y la presencia de apófisis transversas. Se considera que esta nueva clasificación no solo es útil para el grupo *Cyclosetta*, sino para todos los peces planos actuales, por lo que debe ser considerada para su utilización, ya que incluye aspectos de las primeras fases de desarrollo hasta la etapa adulta, aunque su desventaja radica en el actual desconocimiento de las primeras fases larvarias de la mayoría de los Bótidos, en especial las diferencias entre las larvas de las dos especies de *Syacium*.

2) Redescripción de las especies.

El análisis morfométrico de *S. ovale* y *S. latifrons* fué realizado, en primera instancia para aclarar si cada una de éstas corresponde a una especie diferente y así proseguir con el estudio detallado sobre la biología y ecología de *S. ovale* en el Pacífico mexicano. Este aspecto, ha sido mencionado de manera general por Castro-Aguirre (1978), quien hace énfasis en la necesidad de llevar a cabo un estudio mas cuidadoso de las dos especies y determinar si corresponde a una ó dos especies.

Originalmente la confusión entre las dos especies, como se mencionó anteriormente, probablemente se debe a que la descripción de *S. latifrons* se realizó con un individuo macho, sin considerar a las hembras. Esto llevó a asignar erróneamente a la especie *S. ovale* como a la población de hembras de *S. latifrons* por Norman (1934). Mussot y van der Heiden, (1985) mencionan la existencia de ambas especies, pero no indican las variables que permiten separarlas.

3) Caracteres intraespecíficos.

Entre las diferencias más relevantes y significativas de las dos especies se mencionan la amplitud del espacio interorbital y

sus proporciones con algunas variables, en *S. latifrons* fué de 4.8mm, mientras que en *S. ovale* fué de 1.3 mm, esta diferencia fue significativa con una $p \leq 0.001$ en la prueba de 't'. Otra de las medidas significativas fue la longitud de la aleta pectoral con una media de 39.5 mm en *S. latifrons* y de 25.3 mm en *S. ovale*, con una probabilidad $p \leq 0.01$.

Al considerar las diferencias entre las medias del espacio interorbital de los machos de ambas especies se observó que éstas fueron significativas ($p=0.01$) siendo mayor para los machos de *S. latifrons* con 7.1 mm y 1.3 mm para *S. ovale*. Además la pendiente de la relación entre el espacio interorbital contra la longitud patrón resultó ser mayor en *S. latifrons* con 0.079 IB/LP que para *S. ovale* con 0.008 IB/LP, es decir, el cambio del espacio interorbital en relación con el cambio de la longitud patrón es mayor 9.7 veces en la primera especie. Asimismo, las medidas del espacio interorbital entre las hembras de las dos especies, también resultan significativas ($p=0.01$), siendo mayor ésta variable en *S. latifrons* con $IB=3.450$ mm que en *S. ovale* que presentó una media del espacio interorbital de 1.320 mm.

Por lo tanto, la anchura del espacio interorbital y la longitud de la aleta pectoral es mayor en *S. latifrons*, corroborando con ello que en ésta especie existe un dimorfismo sexual más acentuado.

Las diferencias entre los machos y las hembras de *S. ovale* no fueron contrastantes como en *S. latifrons*, ya que en ésta última especie es más evidente el dimorfismo sexual, como es el caso de las especies del mismo género en el Golfo de México, representadas por *S. gunteri* y *S. papillosus*, (Topp y Hoff, 1972), una diferencia importante se relaciona con la longitud del espacio interorbital, el que es mayor en *S. gunteri*.

4) Distribución de la biomasa estimada.

4.1) Distribución de la biomasa en Nayarit y Guerrero.

Durante los cruceros de invierno de 1982 (febrero) y primavera del mismo año (abril) en la área de Nayarit, la distribución de la biomasa estimada para *Syacium ovale* indica que se localiza preferentemente en el estrato medio (cercana a la isóbata de 50 m) y en el somero (isóbata de 20 m). En el invierno de 1983 (enero) la distribución de los valores de biomasa máximos (46.22%) se registran en el estrato profundo, como consecuencia de los efectos de 'El Niño', ya que hubo un aumento de la temperatura en éste estrato, permitiendo la dispersión de especies que originalmente se encontraban hacia la plataforma interna.

La distribución de la biomasa muestra una relación con la desembocadura de la laguna de Teacapán Agua-Brava, ésto puede sugerir que *S. ovale*, aunque no es una especie lagunar-estuarina, depende de éstos procesos costeros como parte de su desarrollo y conducta, como la alimentación.

En Guerrero se observa un comportamiento similar al de Nayarit en la distribución de la biomasa, ya que durante los dos primeros cruceros ésta se distribuyó preferentemente en el estrato menor de 50 m. Además se observa un incremento de la biomasa en el invierno de 1983, tanto en el estrato somero (37.2%) como en el profundo (13.6%). Este último valor es importante, ya que la biomasa de los dos primeros cruceros en esa misma subárea fué menor del 1%. Además las tallas que dominaron en la área de Guerrero fueron las grandes con valores de 26.26% en el segundo crucero y del 31.59% en el tercero.

En el invierno de 1983 existió una mayor amplitud en la distribución y mayores valores de biomasa de *Syacium ovale*, éste hecho coincide con los efectos causados por el fenómeno 'El Niño', ya que no existió la mezcla de las aguas profundas con las superficiales y por lo tanto la columna de agua se mantuvo caliente (Firing et al. 1983; Flores-Rosas, 1984; Amezcua-Linares, 1985;), hecho que permite una mayor dispersión

de la especie, así como de sus presas, tanto batimétrica como latitudinal.

Comparativamente la biomasa estimada durante la primavera de 1982, en la área de Nayarit es menor a la de Guerrero, es probable que una de las causas de ésta disminución sea debido a que en esta época del año ha finalizado la captura del camarón en Nayarit, por lo tanto, la biomasa de la fauna de acompañamiento se ve disminuida, fenómeno que ha sido observado por Rosales (1976), Romero (1978) y Pérez-Mellado y Findley (1985) en diferentes áreas camaronerías del Pacífico norte mexicano.

Al comparar la CPUE promedio de *S. ovale*, con respecto a otras especies en la plataforma continental de Guerrero, se le registró tabla 18, entre las especies con los mayores valores de éste parámetro. Durante el primer crucero (tabla 18), el valor de CPUE para la especie en estudio es de 0.105 Kg/Km que corresponde al sexto lugar de las siete especies tratadas por Coronado-Molina. En el segundo y tercer cruceros (primavera de 1982 e invierno de 1983), *S. ovale* ocupó los lugares 7° y 4° respectivamente. Es importante hacer notar que los valores más altos en la CPUE promedio en todos los cruceros corresponden a los elasmobranquios *Urotrygon asterias* y *Rhynobatos glaucostigma*.

Para Nayarit, no existen registros de *Syacium ovale* que permitan comparar con los resultados obtenidos, sin embargo el mayor valor de CPUE ocurrió durante el tercer crucero (invierno de 1983) con 0.218 Kg/Km, siguiendo en orden de abundancia el invierno de 1982 con 0.171 Kg/Km y primavera de 1982 con 0.047 Kg/km.

5) Dieta del lenguado *S. ovale*.

5.1) Entre las áreas de colecta (Nayarit y Guerrero).

La dieta entre las áreas, mostró diferencias de manera general, primero en el número de ítems tróficos entre Nayarit y

TABLA 18

CPUE PROMEDIO TEMPORAL DE LAS ESPECIES DOMINANTES DE LA
PLATAFORMA CONTINENTAL DE GUERRERO (DATOS ORIGINALES
DE CORONADO-MOLINA, 1985).

ESPECIE	INVIERNO 1982	PRIMAVERA 1982	INVIERNO 1983
<i>Cyclopsella querna</i>	0.389	0.910	0.854
<i>Viplectrum macropoma</i>	0.429	1.604	0.457
<i>Rhynobatos glaucostigma</i>	0.447	2.073	2.909
<i>Sphoeroides annulatus</i>	0.092	2.141	1.094
<i>Synodus scituliceps</i>	0.475	0.897	0.498
<i>Urotrygon asterias</i>	1.017	8.451	4.34C
<i>Syacium ovale</i>			
Guerrero*	0.105	0.632	0.989
Nayarit*	0.171	0.047	0.218

* Estimaciones obtenidas en este estudio.

Guerrero. En la primer área con 14 y con 10 en la segunda, donde los grupos diferenciales fueron los calamares,, de aproximadamente 7 mm de longitud, y tres grupos de crustáceos (los cumáceos, los copépodos y los tanalidáceos). Estos grupos no constituyen el alimento preferencial en la dieta del pez, probablemente debido a la poca disponibilidad del alimento y/o la poca eficiencia en la detección y captura de ciertas presas (Percy y Hancock, 1978; Keenleyside, 1979). Sin embargo, es importante la gran diversidad de grupos que componen la alimentación de la especie siendo uno de los elementos por los cuales *Syacium ovale* es considerada como una especie dominante dentro de la comunidad demersal, así como una especie carnívora que basa su alimentación en crustáceos y en la disponibilidad de éstas; a pesar de amplio espectro alimentario, prefiere presas de talla relativamente grande como fueron los estomatópodos, los cangrejos y los decápodos penidos.

En Guerrero los cangrejos, con varias especies, fué el grupo trófico preferencial sobre el cual incide de manera más notoria el lenguado. Mientras que en Nayarit existen, además de los cangrejos, otras presas que componen el alimento preferencial como los estomatópodos, los anfípodos y los camarones, éste último grupo nos indica una asociación entre el lenguado y los camarones semejante a la que ocurre en *S. gunteri* del golfo de México en el cual se observa un movimiento del lenguado en relación con la abundancia del crustáceo (Gunter y Knapp, 1951; Chittenden y Mc Eachran, 1976). En éste estudio no se observó un fenómeno semejante, sin embargo existe una relación depredador-presa entre éstos grupos.

5.2) Alimentación temporal.

Se observó una variación en el número de elementos tróficos que constituyeron el alimento preferencial en el tiempo; en invierno de 1982 (febrero) los cangrejos constituyeron el principal alimento, en la primavera de 1982 (abril) son los cangrejos y los estomatópodos, es importante mencionar que estos últimos tienen mayor representatividad en Nayarit durante la

primavera. El máximo espectro trófico ocurre durante el invierno de 1983 (enero) el grupo, formado por: los cangrejos, los camarones, los estomatópodos y anfípodos, a diferencia del invierno anterior donde solo los cangrejos resultan ser el alimento preferencial. Es probable que esta diferencia se deba a los posibles efectos de 'El Niño' sobre las presas y que éste incrementó la dispersión y la disponibilidad del alimento en el medio, como sucedió con algunos peces durante el invierno de 1983 (Coronado-Molina, 1985).

Es importante aclarar que no existen trabajos, para la área de estudio y el efecto de 'El Niño' sobre la dieta en los peces en general. Sin embargo si existen cambios en la alimentación de especies pelágicas de las zona costera de Perú como en la sardina y en la anchoveta (Pastor, 1984; Alamo y Bouchon, 1987), ya que como parte de su dieta observaron cambios en la composición del plancton de aguas templadas a plancton de origen tropical. Además detectaron una mayor dispersión y captura de peces de aguas tropicales como 'dorados', 'pez martillo', 'guitarra' y otros, hacia las aguas aledañas a la Costa de Perú.

5.3) Alimentación por tallas.

Principalmente se presentan variaciones en cuanto al alimento preferencial y secundario, en tanto que el alimento ocasional se mantiene con pocos cambios.

Para la talla A (peces < 85 mm de Lp), se encontraron como grupos preferenciales; los camarones, los estomatópodos y dos grupos de tamaño relativamente pequeño como lo fueron los copepódos y los poliquetos. Para las tallas medianas y grandes (B , C) el alimento preferencial lo constituyen los cangrejos y los estomatópodos. Otra variación importante en la dieta es que los anfípodos, un grupo de pequeños crustáceos bentónicos, sólo se observaron como alimento secundario en las tallas A y B, mientras que en la talla C, sólo se registró a éste grupo trófico como un

alimento ocasional. Lo que indica que la dieta de la especie la constituyen presas de crustáceos grandes a medida que aumenta de talla.

Cuando la especie es menor de 85 mm (talla A) en su alimentación combina como alimento preferencial tanto a presas grandes como a pequeñas y a medida que va desarrollándose prefiere presas de mayor tamaño, como los estomatópodos, los cangrejos y los camarones, incluyendo en su dieta a organismos más pequeños sólo como alimento ocasional. Esta última característica también ha sido observada en *Syacium papillosum* por Topp y Hoff (1972), a diferencia de *S. gunteri* y *S. micrurum* (De Groot, 1972 y 1979), en donde muestran que no existen diferencias en la dieta entre los juveniles y adultos, pues se alimentan básicamente de crustáceos y peces (García-Abad, 1985).

De Groot (op. cit.) da una posible explicación a la alimentación del género *Syacium*, al considerar la anatomía del tubo digestivo, donde la longitud del esófago y del estómago representan cerca del 50% de la longitud total de éste, características de los Pleuronectiformes que se alimentan de crustáceos y peces, ya que las especies que componen éste grupo capturan presas relativamente grandes e inmediatamente las tragan de manera íntegra; además la estructura de las branquiespinas da un indicio del tipo de presas que pueden consumir estas especies, pues presentan una serie de dientecillos que ayudan a prevenir que la presa capturada escape por la boca (Fig. 34A y 34B).

5.4) Alimentación nictimeral.

Considerando que las colectas en las estaciones elegidas se realizaron durante el día ó al menos cuando existía algún tipo de radiación solar, no es posible determinar las diferencias nictimerales en la alimentación sin embargo, las especies del género *Syacium*, y en general de la familia Bothidae, son consideradas como alimentadores diurnos (Topp y Hoff, 1972;

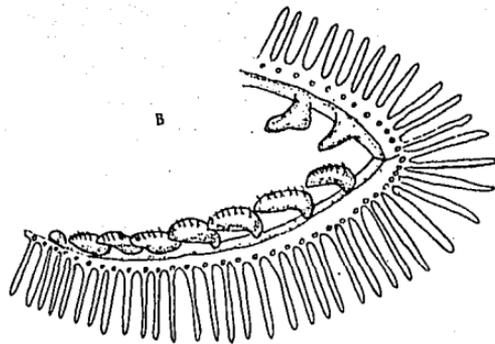
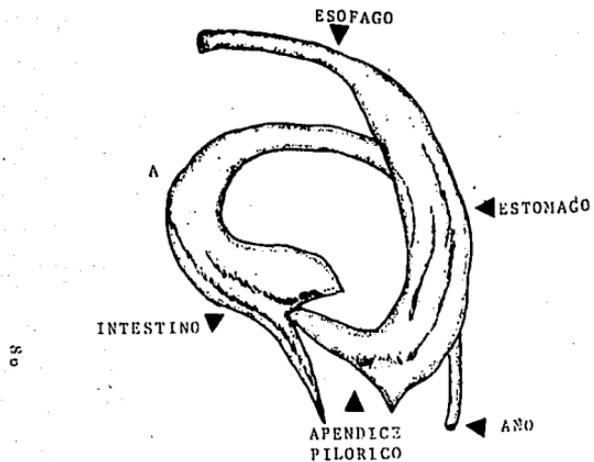


Fig. 34 A. Tubo digestivo de *Syacium ovale* en un individuo de 100 mm de Lp.

B. Branquiespinas de *Syacium ovale*.

García-Abad, 1985), ya que experimentalmente y observacionalmente la actividad locomotora y la alimentación se encuentran relacionadas con la presencia de la luz, detectando las posibles presas exclusivamente por la vista (De Groot, op. cit.; Kruup, 1963, in: De Groot, 1971).

8) Relación de la biomasa con los factores ambientales.

8.1) Análisis del modelo completo de regresión múltiple.

De manera general, un modelo bioestadístico se debe aproximar de la mejor forma posible a las condiciones en que se desarrolla un fenómeno, además de ofrecer la mayor explicación de la variable dependiente, para éste caso la abundancia del lenguado (Daniel, 1977).

El primer modelo se elaboró con un total de 10 variables independientes (considerando individualmente a cada una de las variables categóricas: sedimentos, área de estudio y época de colecta). De éste grupo de variables se eliminaron aquellas que no resultaron ser significativas y que además aportan muy poca explicación a la abundancia de *Syacium ovale*, como se mencionó anteriormente. Los factores ambientales con estas características fueron la salinidad, la temperatura y el IRI de decápodos peneidos con valores de F menores de 1.0, oscilando entre 0.236 y 0.774.

Un análisis de varios trabajos realizados en ecosistemas estuarinos y lagunares del Pacífico mexicano, verifican que no existen registros de *Syacium ovale* dentro de éstos cuerpos de agua (Amezcuá-Linares, 1972 y 1977; Castro-Aguirre et al. 1977; Yáñez-Arancibia, 1978; Fuentes-Mata y Gaspar-Dillanes, 1981; Álvarez-Rubio et al. 1983). De éstos resultados se puede inferir que *S. ovale* no presenta la capacidad adaptativa para introducirse en aguas estuarinas, las que generalmente presentan grandes variaciones en sus factores hidrológicos tanto a lo largo del año como espacialmente en los diferentes habitats de éstos cuerpos de agua. Uno de los factores por lo cual no penetra la especie a estas áreas, es la salinidad debido a que los intervalos en que se

distribuyó *S. ovale* son muy estrechos, como lo son de manera general 1.4 y 0.085 ppm con respecto a las áreas.

Por otro lado, se determinó que en el comportamiento del lenguado con respecto a la temperatura, ésta presenta amplio intervalo o rango de (18.6 °C) de manera general, aunque el rango de temperatura entre áreas muestra poca diferencia (0.511 °C). Además, debido a que tanto las varianzas de estas variables como los valores de la prueba de Fisher resultaron bajos (no significativos), se excluyen del modelo final. Esto también sucede con el IRI de los decápodos penidos aunque es un alimento preferencial de este lenguado no resulta ser significativo en la explicación de la abundancia.

6.2) Relación de la abundancia de *S. ovale* y las áreas de colecta.

Las posibles explicaciones de los resultados obtenidos en la relación de abundancia por áreas de colecta de 2:1:1 entre Guerrero y Nayarit respectivamente, se pueden atribuir a diferencias latitudinales que afectan de alguna forma la abundancia del lenguado y/o por diferencias en la fisiografía de las dos áreas. Este punto debe ser tratado con mayor cautela para llegar a una conclusión más confiable. Sin embargo es probable que se pudiera explicar parte de estas diferencias, ya que el primer resultado importante es que éstas son más evidentes durante la primavera y también se debe considerar el efecto que pudiera tener el hecho de arrastrar continuamente en Nayarit. Esta área es propicia para la pesca del camarón, debido a que cuenta con una amplia plataforma continental de ángulo poco pronunciado, presencia de fondos blandos adecuados para la pesca demersal. Además existe una importante infraestructura pesquera para la explotación del camarón; mientras que en Guerrero, la plataforma continental es muy estrecha y escarpada con presencia de fondos rocosos y una actividad pesquera con redes de arrastre mínima, dada la fisiografía de ésta zona por lo que resulta de difícil

acceso a la fauna demersal (Amezcuca-Linares, 1985).

Según Mathews (1974), Rodríguez de la Cruz (1981) y Hendrickx (1985), existe un efecto negativo de las redes de arrastre sobre la calidad de fondo de las áreas de Sinaloa y Nayarit, esto debido a que los barcos camaroneros arrastran entre 6 y 6.7 veces al año cada kilometro cuadrado. El comportamiento de la fauna de acompañamiento a través del tiempo, se puede encontrar en el trabajo de Pérez-Mellado y Findley (1985), donde obtienen una relación inversa y significativa ($P \leq 0.0005$) entre la abundancia de la fauna de acompañamiento y los meses durante los que se lleva a cabo la captura del camarón. Estos autores mencionan que el decremento en la abundancia de la comunidad probablemente es debido al abatimiento de las poblaciones de la fauna de acompañamiento, como consecuencia del efecto negativo, mecánico del arrastre y/o por los cambios en la temperatura en el medio acuático.

Por lo tanto es probable que las diferencias de abundancia entre las áreas de Guerrero y Nayarit sean debidas a las diferencias en la fisiografía de las áreas y como una consecuencia de la explotación pesquera por medio de redes de arrastre, que afectan de alguna manera el habitat de esta especie adaptada completamente desde su fase juvenil al medio demersal (Ahlstrom et al. 1985).

6.3) Relación de la biomasa y los factores ambientales en las áreas.

Se observa que las abundancias mayores de *S. ovale* con respecto a los valores más altos del IRI de los Braquiueros, se localizan en las áreas de Guerrero y Nayarit; mientras que los estomatópodos al parecer constituyeron el alimento preferencial en Nayarit.

Flores-Rosas (1984) en un trabajo carcinológico realizado en Guerrero, durante las mismas campañas oceanográficas de éste

estudio, encontró que los braquiuros, básicamente de la familia Portunidae, presentaron las mayores capturas de abundancia, frecuencia y número de individuos en las profundidades someras (< 40m) e intermedias (entre 41 y 80 m). De estos resultados se infiere que la abundancia de los braquiuros presentó una relación con la abundancia de los lenguados, pero además existieron las condiciones de concentración de oxígeno, la profundidad y el tipo de sedimento propicias para el desarrollo del lenguado, y es probable que la distribución de la abundancia de *S. ovale* se relacione con la disponibilidad de sus presas y sus patrones de distribución, ésto de manera general ha sido discutido por Sanders y Hessler (1969) encontrando que las condiciones ambientales y las presas determinan el comportamiento de la fauna bentónica.

En lo que respecta la concentración del oxígeno disuelto, las mayores concentraciones promedio se detectaron en Guerrero, lo que a su vez estuvo relacionado con las mayores abundancias del lenguado y la profundidad. Coronado-Molina et al.(1988) en Guerrero, para los mismos cruceros del presente estudio, hacen notar la relación que existió entre la biomasa y las aguas someras, en la plataforma interna en donde prevalecieron las mayores concentraciones de oxígeno. Este mismo patrón se observa en este pez plano, señalando además que la concentración promedio en la área de Guerrero fué mayor que en Nayarit. Por lo tanto, el oxígeno es otro de los factores determinantes en el establecimiento de la abundancia y distribución del lenguado, aunque la especie sea capaz de vivir en concentraciones de oxígeno relativamente bajas (1 a 4 ml/l), su abundancia es mínima hacia las zonas profundas (alrededor de los 100 m) en donde las concentraciones generalmente son menores de 1 ml/l.

6.4) Relación entre la abundancia y los sedimentos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los sedimentos juegan un papel significativo ($P \leq 0.05$) en relación a la abundancia del lenguado. Los sedimentos de tipo arenoso,

limo-arenoso y arena-limoso estuvieron relacionados con las mayores abundancias promedio de éste pez, en tanto que los sedimentos blandos limo-arcillosos estuvieron relacionados con las menores abundancias promedio. Los tres primeros sustratos se relacionaron con los mayores valores del IRI de las presas preferenciales, tanto los braquiluros como los estomatópodos.

Asimismo, las mayores concentraciones de oxígeno de las aguas someras, coincidieron con los primeros sedimentos mencionados. Este fenómeno ha sido reportado para otras áreas por Thorson (1957), Theede et al. (1969) y Pearcy (1978) quienes mencionan que los sedimentos arenosos, en general, están relacionados con las mayores concentraciones de oxígeno, en tanto, en los sedimentos lodosos, que presentan mayor cantidad de materia orgánica en descomposición y se produce un medio anaerobio con producción de ácido sulfhídrico como producto del metabolismo bacteriano. La relación que tienen la profundidad y la composición química de los sedimentos con respecto a la distribución de la infauna y epifauna es de gran significado para la abundancia y distribución de los peces planos que viven en contacto directo con el fondo marino y que además se alimentan en éste medio (Day y Pearcy 1968; De Groot, 1971; Pearcy, 1978;). En otros trabajos estudian el efecto que tiene la textura de los sedimentos y la profundidad sobre la alimentación de varias especies de peces planos (Pearcy y Hancock, 1978) en el estado de Oregon E.U.A., concluyen que algunas de estas especies se comportan como oportunistas, con respecto a la alimentación.

Para éste estudio se puede mencionar que a reserva de obtener un mayor número de datos, que la especie *S. ovale* se distribuyó preferentemente, entre profundidades de 20 a 50 m (estratos someros e intermedios), en sedimentos arenoso, limo-arenoso y arena-limoso, en concentraciones de oxígeno de 1 a 4 ml/l y depende de la disponibilidad de las presas, aunque presenta ciertas preferencias hacia presas grandes.

6.5) Modelo de regresión múltiple final.

Desde el punto de vista ecológico la regresión múltiple tiene significado, ya que la conducta de los peces es el resultado de la suma de interacciones con el ambiente físico, químico y biológico, y no solo de una relación simple con un factor ambiental aislado (Laevestu y Hela, 1981), estadísticamente estos aspectos han sido considerados por Doi (1971), Doi et al. (1973) y Castro-Aguirre (1982, 1986) con resultados aceptables, de manera que pueden explicar la presencia de los organismos con éstas técnicas.

Para la elaboración del modelo (fig. 35), se tomaron como referencia los resultados y conclusiones de Coronado-Molina et al. (1988), en ese estudio obtienen modelos de regresión simple y múltiple concluyendo que no existe una correlación significativa entre la abundancia del lenguado y las variables utilizadas en ese estudio como son; la salinidad, la temperatura, la concentración de oxígeno y la profundidad. Los valores de correlación oscilan entre $r=0.0489$ a $r=0.002$ para las variables de salinidad y profundidad respectivamente. Sin embargo la abundancia de la especie en las zonas someras e intermedias, entre 20 y 50 m, están relacionadas $p < 0.1$, es por eso que la distribución de la abundancia junto con los factores ambientales presentan una relación muy estrecha junto con otros factores ambientales.

7) Aspectos reproductivos.

7.1) Talla de primera maduración.

Tanto en la área de Nayarit como en la de Guerrero las tallas mínima y máxima de maduración fueron muy semejantes. Asimismo la talla de primera maduración en Nayarit es ligeramente menor (96.42 mm de Lp) que la encontrada en Guerrero (94.43 mm de Lp). Estas diferencias no fueron significativas con una prueba de $t=0.995$ con $p=0.05$. Ahora bien, comparando la talla de primera maduración de *S. ovale* con la observada en *S. gunteri* del Golfo de México,

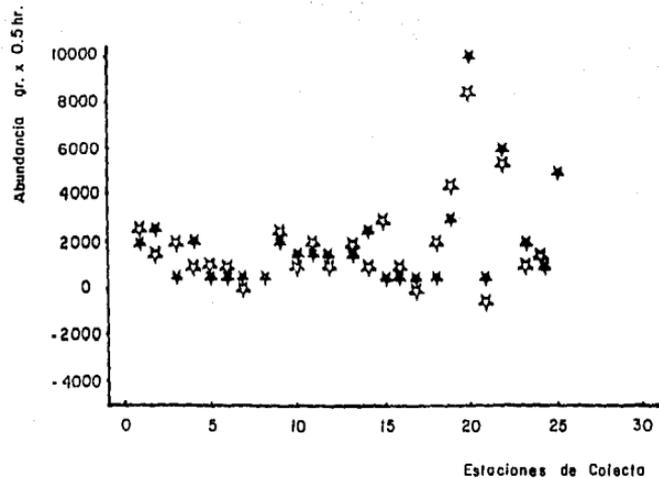


FIG. 35. VALORES DE ABUNDANCIA RELATIVA DE S. ovale OBSERVADOS (*) Y ESPERADOS (☆) EN CADA UNA DE LAS ESTACIONES DE COLECTA.

éstas son semejantes ya que la última especie presentó un valor de 96 mm de Lt (García-Abad, 1985), en *S. papillosum* la talla de maduración alcanzó longitudes de 100 y 130 mm (Topp y Hoff, 1972), ésta especie registra mayores tallas que *S. ovale* y *S. gunteri*.

Relacionando la talla de primera maduración con la edad se observó que ésta se alcanzó aproximadamente a los cinco meses.

7.2) Estadios de madurez gonádica e índice gonado-somático.

Los mayores porcentajes de hembras maduras, en ambas áreas, se observaron durante la primavera, aunque los porcentajes obtenidos en los inviernos de 1982 y 1983 son de aproximadamente el 50 % de las hembras maduras lo que implica un importante número de individuos reproduciéndose. Temporalmente, éstos porcentajes máximos coincidieron, con los mayores valores del índice gonado-somático y la longitud gonádica proporcional (LGP).

Las investigaciones sobre larvas de peces llevadas a cabo en el Pacífico oriental durante los años 1967 y 1968 (EASTROPAC I y II) por Alhstrom (1971, 1972), registraron^{se} la mayor abundancia larvaria de los bótidos correspondió a *S. ovale*, ocurriendo las mayores densidades durante el verano, aunque también registraron larvas muy escasas, de la especie durante el invierno y la primavera.

Comparativamente, para *S. papillosum* y *S. gunteri*, Topp y Hoff (1972) y Abundio-López (1987) respectivamente, concluyeron que la máxima reproducción ocurre durante las épocas cálidas del año, como la primavera y el verano. Conjuntando los resultados anteriores sobre la reproducción de *S. ovale*, podemos inferir que la época de máxima actividad reproductora ocurre durante la primavera y el verano, aunque durante el invierno y posiblemente en el otoño ocurra también una reproducción importante.

7.3) Fecundidad

La fecundidad es un parámetro biológico útil en si mismo, ya

que permite estimar la potencialidad de las especies, sin embargo los estudios de éste tipo para la gran mayoría de las especies tropicales son escasos ó no existen, lo mismo ocurre específicamente para *Syacium ovale* .

Debido a lo anterior, la fecundidad registrada para *S. ovale* se compara con la de *S. papillosum* que alcanza tallas mayores además de que habita en el Golfo de México. Topp y Hoff (1972) obtienen datos de fecundidad absoluta de 22,200 ovocitos (ov) en la talla de 150 mm y de 68,800 ov en 185 mm de Lp. En éste estudio no se presentaron tallas de la magnitud registrada para *S. papillosum*, sin embargo, la máxima fecundidad obtenida para *S. ovale* es de 30 487 ov en una longitud patrón de 116 mm, la cual es mayor que la observada para la hembra de 150 mm de Lp de *S. papillosum*. El diámetro de los ovocitos en ésta especie es mayor que en *S. ovale* con 50 a 500 μ . Esto puede estar relacionado con la mayor fecundidad por tallas en *S. ovale*, como lo menciona Nikolisky (1963) al relacionar el diámetro de los ovocitos con la fecundidad.

Es importante señalar la presencia del glóbulo de grasa en los ovocitos de *S. ovale*, el cual permite a los ovocitos desovados permanecer en la capa superficial de la columna de agua, debido a su disminución en la gravedad específica. Esto es importante para una especie que vive asociada al fondo durante la mayor parte de su vida, permitiendo la dispersión de los productos del desove hacia otras áreas.

7.4) Relación de la fecundidad contra el peso y la longitud.

Los dos modelos de regresión obtenidos para explicar la fecundidad tienen valores de $r^2 = 0.931$ para el peso total y de 0.840 para la longitud patrón, cuyo valor es relativamente menor que el anterior. Por ésta razón, la explicación del modelo lineal

de la fecundidad absoluta contra el peso total, resulta el que mejor explica el comportamiento de la fecundidad de *S. ovale*.

7.5) Desarrollo del desove.

Las diferentes modas en el diámetro de los ovocitos fueron un indicio del probable número de desoves parciales durante la época de reproducción, éste fenómeno es característico de las especies tropicales (Vazzoler, 1970; Bagenal y Braum, 1978; Hempel, 1979). Este proceso ocurre debido a la relativa constancia en los factores físico-químicos imperantes en el medio oceánico, resultando una adaptación de las especies tropicales con desoves múltiples durante una larga época reproductiva y un reclutamiento constante a la población adulta.

En lo que respecta a la especie ésta presenta tres modas en el diámetro de los ovocitos maduros, lo cual indica el mismo número de probables desoves durante su época reproductiva.

8) Edad y crecimiento.

8.1) Modelo de crecimiento.

El modelo de crecimiento obtenido para *Syacium ovale* presenta un valor diario de la constante $k = 0.00388$ resultado de un crecimiento relativamente rápido. Al comparar con otras especies donde se aplican las mismas técnicas, se observa que en *Chaetodon militaris*, un pez arrecifal de Hawaii se obtiene una $k=0.0030$ (Ralston, 1976): para *Archosargus rhomboidalis* en Laguna de Términos una $k=0.0041$ (Chavance et al. 1986), y para *Bairdiella chrysoura* en la misma laguna, una $k=0.00837$ (Flores-Hernández, 1983). El valor de k de *Syacium ovale* y las especies mencionadas es el reflejo de un ciclo de vida corto, característico en la mayoría de las especies tropicales que habitan nuestras costas.

Asimismo de acuerdo a la metodología expuesta por Ortega-Salas (1987), el valor de $\bar{t}_0 = 59.782$, la época en que se capturó a los individuos de la población y a que su época de máxima reproducción ocurre en primavera-verano, en éste estudio se

estima que el 'cumplemes' de la especie ocurre aproximadamente en abril.

Todas las características anteriormente mencionadas permiten catalogarla como una especie tropical y dominante de la plataforma continental mexicana.

VIII. CONCLUSIONES.

1) Los peces planos *Syacium ovale* y *S. latifrons* son especies simpátricas, éstas dos especies han sido perfectamente definidas morfométricamente ya que *S. latifrons* presenta caracteres distintivos a *S. ovale*, como son el espacio interorbital mayor y las diferencias propias de su dimorfismo sexual.

2) En general, para *S. ovale* las tallas mejor representadas son mayores de 65 mm de Lp y durante 'El Niño' existió un incremento de las tallas (mayores de 119 mm), acentuándose en la plataforma continental de Guerrero, tanto en abundancia como en distribución batimétrica.

3) En Nayarit la mayor biomasa de *S. ovale* se distribuyó hacia la desembocadura del sistema Teacapán-Agua Brava, lo que indica que, aunque no es una especie de hábitos estuarinos, depende de éstos sistemas costeros, como son las características sedimentológicas y la asociación de éstas con las presas sobre las cuales depreda el lenguado.

4) En Guerrero la biomasa de *S. ovale* se distribuyó con mayor abundancia en los estratos menores de 50 m, excepto cuando ocurre el fenómeno de 'El Niño' que provoca una mayor dispersión de la especie hacia áreas profundas (alrededor de los 100 m).

5) Durante la primavera de 1982 se observaron cambios en la abundancia (g) de *S. ovale* en Nayarit y Guerrero, siendo mayor en ésta última, lo que probablemente sea por el efecto negativo que tiene la pesca con redes de arrastre camaroneras sobre la fauna de la comunidad bentónica de Nayarit.

6) *Syacium ovale* es un consumidor carnívoro de tercer orden, que presentó un amplio espectro trófico, su alimento preferencial lo formaron los crustáceos, los braquiuros, los estomatópodos, los camarones y los isópodos. Las variaciones en la dieta están relacionadas con la disponibilidad de alimento a los estratos batimétricos, época del año y las tallas.

7) *S. ovale* se distribuye en salinidades de 26.9 a 34.9 partes por mil y temperaturas de 14.5 a 33.1 °C, por lo cual se

considera como una especie tropical típicamente marina.

8) El empleo de la técnica de regresión múltiple ayudó a medir la relación conjunta de los factores ambientales y el aporte asociado a cada una de las variables sobre la abundancia, aportando el 81.9 % en la explicación de la abundancia.

9) El modelo de regresión múltiple muestra que las variables el IRI de braquiuros ($p \leq 0.005$), la área de colecta ($p \leq 0.100$), y el tipo de sedimentos ($p \leq 0.050$) fueron con mayor influencia sobre la abundancia de *S. ovale* explicando en conjunto el 65.4% de la variación de la abundancia del lenguado. Mientras que las variables época del año ($p \leq 0.005$), profundidad de captura ($p \leq 0.100$), IRI de estomatópodos ($p \leq 0.005$) y oxígeno disuelto ($p \leq 0.050$) explican el 16.5% de la variación total de la variable respuesta.

10) La talla de la primera maduración en *S. ovale* fué semejante en ambas áreas de estudio, 94.43 mm de Lp en Nayarit y de 96.42 mm de Lp en Guerrero, lo que correspondió a edades de 4.65 y 4.82 meses respectivamente.

11) Del análisis en los estadios de madurez gonádica, el índice gonado-somático, la longitud de las gónadas (LGP) y los antecedentes bibliográficos se puede afirmar que la reproducción de *S. ovale* ocurre durante todo el año con pulsos de mayor actividad durante la primavera y el verano.

12) La longitud patrón de *S. ovale* es la variable que mejor explica (93.1 %) los cambios en la fecundidad.

13) Existen tres grupos de ovocitos maduros, que indican el número probable de desoves en *S. ovale* durante su época reproductiva.

14) Las constantes de crecimiento obtenidas indican que *S. ovale* es una especie típicamente tropical de crecimiento rápido con una constante de crecimiento diario de 0.0038.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al M. en C Felipe Amezcua-Linares la asesoría y dirección durante el desarrollo de éste trabajo en el Laboratorio de Ictiología del I.C.M. y L. de ésta Universidad.

Asímismo expreso mi agradecimiento al Jurado que gentilmente contribuyó con el aporte de nuevas ideas, consejos y correcciones a ésta tesis: Dr. Samuel Gómez-Aguirre, Dr. César Flores-Coto, al Dr. Armando Ortega-Salas, la Dra. Sonia Espino, la Dra. Elba Escobar Briones y a mi compañero y amigo M.en C. Margarito Alvarez-Rubio.

También manifiesto mi reconocimiento a las personas que me ayudaron a finiquitar el trabajo; la M. en C. Teresa Gaspar Dillanes quien revisó, criticó, elaboró gráficas y tablas; al Laboratorio de Histología de la Facultad de Medicina de la U.N.A.M., por la realización de los cortes histológicos de las gónadas de *Syacium ovale*; al Biól. Jesús Sánchez-Robles por su amistad y la enseñanza en el manejo de los paquetes estadísticos, procesador de textos, así como al Act. Delfino Vargas Chanes quienes apoyaron en el análisis estadístico. A la Biól. Mónica Domínguez López por su valiosa ayuda en el análisis estomacal y a la M. en C. Alicia Durán González por su apoyo en la elaboración de mapas y figuras.

A la Directora del Plantel Sur del CCH Biól. Leticia de Anda Munguía por su constante apoyo para finalizar éste trabajo.

Asímismo quiero agradecer a otras personas que me facilitaron, apoyaron y/o aligeraron las preocupaciones, la Dra. Susana Cuevas, al DR. Alfredo Castillo Machado, al Contador Carlos Barba Torres, a Don Miguel Angel Luque Arenas y a otros que de alguna forma aportaron algo a ésta tesis, les agradezco su inapreciable ayuda desinteresada.

Aprovecho esta oportunidad para externar mi preocupación por la mala imagen que transmiten la técnico y las secretarias de la División de Estudios de Posgrado de esta Facultad, pues sus malos tratos despotismo y prepotencia hacia el alumnado que requiere hacer trámites dan al traste con lo que representa la Universidad, pues ésto la aleja de ser 'Nuestra Máxima Casa de Estudios'.

IX. LITERATURA CITADA.

- ABUNDIO LOPEZ, A., 1987. Estudio de la distribución y abundancia larvaria de las familias Bothidae, Soleidae y Cynoglossidae (Pisces:Pleuronectiformes) en el sur del Golfo de México. (1983-1984). Tesis Licenciatura, Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 82 p.
- ALAMO, V. A. AND M. BOUCHON, 1987. Changes in the food of the sardine (*Sardinops sagax sagax*) during the years 1980-1984 off the Peruvian coast. *Jour. Geophy. Resear.* 92 (13): 14,411-14,1415.
- AHLSTROM, E.H., 1971. Kinds and abundance of fish larvae in the Eastern Tropical Pacific, based on collections made on EASTROPAC I. *Fish. Bull.* 69(1):3-77.
- AHLSTROM, E.H., 1972. Kinds and abundance of fish larvae in the Eastern Tropical Pacific on the second multivessel EASTROPAC survey, and observations on the annual cycle of larval abundance. *Fish. Bull.* 70(4):1153-1242.
- AHLSTROM, E.H., K. AMAOKA, D.A. HENSLEY, H.G. MOSER and B.Y. SUMIDA, 1985. Pleuronectiformes: Development. In: MOSER, H.G. (Ed.). *Ontogeny and Systematics of Fishes.* American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Special Pub. Num. 1:640-670.
- ALLSOPP, W.H.L., 1985. La fauna acompañante del camarón: Perspectivas y manejo. In: YAÑEZ-ARANCIBIA, A. (Ed.). Recursos potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. PUAL/ICML/INP. UNAM., México, D.F. 14:635-644.
- ALVAREZ RUBIO, M., F. AMEZCUA L. Y A. YAÑEZ A., 1983. Ecología y estructura de las comunidades de peces en el sistema Lagunar Teacapán-Agua Brava, Nayarit, Pacífico central de México. Univ. Nal. Autón. México, An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. 13 (1): 185-242.
- ALVERSON, D.L. and W.T. PEREYRA, 1969. Demersal fish exploration in the northeastern Pacific Ocean and evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecast. *J. Fish. Res. Board Can.* 26(8):1985-2001.
- AMEZCUA LINARES, F., 1972. Aportación al conocimiento de los peces del sistema de Agua Brava, Nay. Tesis Profesional, Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México.
- AMEZCUA LINARES, F., 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huitzache-Caimanero, Sinaloa, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Auton. Mexico, 4(1):1-26.

- AMEZCUA LINARES, F., 1985. Recursos potenciales de peces capturados con redes camarónicas en la costa del Pacífico de México. In: YAÑEZ-ARANCIBIA, A. (Ed.). Recursos Pesqueros Potenciales de México: La pesca acompañante del camarón. PUAL/ICHL/INP/UNAM. México, D.F. 2:39-94.
- ANONIMO, 1977. Estudio geográfico de la región de Acapulco, Guerrero. Secretaría de Marina. México.
- ARVIZU-MARTINEZ, J., 1979. Aprovechamiento de la fauna de acompañamiento del camarón, la alternativa tecnológica. Primer Simposio sobre Biología Marina: 91-110.
- BAGENAL, T.B., 1971. The interrelation of the size of fish eggs, the date of spawning and the production cycle. J. Fish Biol., 3:207-219.
- BAGENAL, T.B. and E. BRAUM, 1978. Eggs and early life history. In: BAGENAL, T.B. (Ed.). Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publications, Ltd. Great Britain. pp: 165-201.
- BAGENAL, T.B. and F.W. TESCH, 1978. Age and growth. In: BAGENAL, T.B. (Ed.). Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publications, Ltd. Great Britain. pp: 101-136.
- BROTHERS, E. B., C. P. MATHEWS and R. LASKER, 1978. Daily growth increments in otoliths from larval and adult fishes. U.S. Natl. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull. 74: 1-8.
- CAMPANA, S.E., 1984. Comparison of age determination methods for the Starry Flounder. Trans. Amer. Fish. Soc. 113: 365-369.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dir. Gral. Inst. Nal. Pesca, México. Ser. Cient. 19:1-298.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., 1982. Los peces de las lagunas Oriental y Occidental, Oaxaca, México, y sus relaciones con la temperatura y salinidad. II. Análisis multifactorial. An. Esc. nac. Cienc. biol., Mex., 26:85-100.
- CASTRO-AGUIRRE, J.L., 1986. Efecto de algunas variables meteorológicas sobre la producción pesquera de tres lagunas costeras de Tabasco, México. An. Esc. nac. Cienc. biol., Mex., 30:191-209.
- CASTRO-AGUIRRE, J. L., J. ARVIZU-MARTINEZ y J. PAEZ-BARRERA, 1970. Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. XXXI: 107-181.

- CASTRO-AGUIRRE, J.L., M.DE J. PARRA-ALCOCER y F. de LACHICHA BONILLA, 1977. Los peces de las Lagunas Oriental y Occidental y sus relaciones con la temperatura y salinidad. Mem. IV Congreso Nal. de Oceanogr. pp:148-161.
- CORONADO-MOLINA, C.A. y F. AMEZCUA L. 1988. Distribución y abundancia de los recursos de peces demersales con potencial biológico pesquero de la costa de Guerrero en el Pacífico de México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México. (en prensa).
- CHAVANCE, P., A. YAÑEZ-ARANCIBIA, D. FLORES-HERNANDEZ, A.L. LARA-DOMINGUEZ y F. AMEZCUA-LINARES, 1986. Ecology, biology and population dynamics of *Archosargus rhomboidalis* (Pisces:Sparidae) in a tropical coastal lagoon, southern Gulf of Mexico. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. Mexico, 13(2): 11-30.
- CHAVEZ, H. y J. ARVIZU, 1972. Estudio de los recursos pesqueros demersales del Golfo de California, 1968-1969. III. Fauna de acompañamiento del camarón (peces finos y 'basura'). Mem. IV Cong. Nal. Oceanog., Mexico. pp: 361-378.
- CHAVEZ, H. y R. RAMOS, 1970. Informe de actividades de pesca exploratoria efectuadas en el barco 'Louis Caubriere' en aguas nacionales del Pacífico, durante 1968 y 1969. Inat. Nal. de Pesca INP/SI: 122.
- CHITTENDEN M. E. y J. D. Mc EACHRAN, 1976. Composition, ecology and dynamics of demersal fish communities in the northwestern Gulf of Mexico continental shelf with a sillimar synopsis for the entire Gulf. Sea Grant Publ. TAMU-S6-76-208: 1-104.
- DANIEL, W.W., 1977. Bioestadística. Edit. Limusa. México. 485 p.
- DAY, D.S. and W.G. PEARCY, 1968. Species associations of benthic fishes on the continental shelf and slope off Oregon. J. Fish. Res. Bd. Can. 25(12):2665-2675.
- DE LA SOTA, E. R., 1967. La taxonomía y la revolución en las ciencias biológicas. Organización de Estados Americanos. Washinton, U.S.A. 84 p.
- DICKIE, L. M., 1978. Mathematical models of growth. In: BAGENAL, T.B. (Ed.) Methods for assessment of fish production in freshwaters. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 130-136.
- DILLON, W.R. and M. GOLDSTEIN, 1984. Multivariate Analysis

Methods and applications. John Wiley & Sons. Canada.
10:360-393.

- DOI, T., 1971. A theoretical treatment on reproductive relationship between recruitment and adult stock. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 64:39-56.
- DOI, T., K. OKADA and K. ISIBASI, 1973. Environmental assessment on survival of Kuruma-prawn *Penaeus japonicus* in Tideland-I. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 76:37-38.
- ENRHARDT, N.N., E.M. RAMIREZ, P.H. AGUILERA, P. JACQUEMIN, M. LOZANO e I. ROMO, 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo en la plataforma continental de la costa occidental de la península de Baja California, México, durante 1979 y 1980. Programa de Investigación y Desarrollo Pesquero Integrado. México/PNUD/FAO/INP/Ser. Cient. 23:1-45.
- F.A.O., 1982. Métodos de recolección y análisis de datos de talla y edad para la evaluación de poblaciones de peces. F.A.O. Circ. Pesca, 736:1-101.
- FIRING, E., R. LUKAS, J. SADLER AND K. WYRTKI., 1983. Equatorial undercurrent disappears during 1982-1983 El Niño. Science 222 : 1121-1122.
- FLORES-HERNANDEZ, D., 1983. Ecología, Biología y Dinámica de las poblaciones de la Corvina *Bairdiella chrysura* Lacépède 1803, en la Laguna de Términos, Campeche. (Pisces:Sciaenidae). Tesis Licenciatura, Fac. Ciencias, Univ. Nat. Autón. México. 113 p.
- FLORES-ROSAS, E., 1984. Estudio carcinológico de la Plataforma Continental del estado de Guerrero, México. Tesis Maestría en Ciencias del Mar (Oceanografía Biológica y Pesquera). ICML/CCH/UACyP/Univ. Nat. Autón. México. 103 p.
- FUENTES-MATA, P. y M.T. GASPARE-DILLANES, 1981. Aspectos biológicos y ecológicos de la ictiofauna de la desembocadura del Río Balsas, Mich.-Gro. Tesis Licenciatura, Fac. Ciencias, Univ. Nat. Autón. México. 192 p.
- GALLEGOS-GARCIA, A., G. DE LA LANZA ESPINO, F. RAMOS DURON y M. GUZMAN ARROYO, 1984. The 1982-1983 warm episode in the offshore waters of Guerrero, México (northeastern tropical Pacific Ocean). Rev. Geofísica 21: 43-55.
- GARCIA-ABAD, M. de la C., 1985. Aspectos biológicos y ecológicos de *Syacium gunteri* Ginsburg. Una especie dominante en las comunidades de peces demersales de la Sonda de Campeche frente a la Laguna de Términos. (Pisces:

- Bothidae). Tesis Licenciatura , Fac. Ciencias, U.N.A.M..
- GOMEZ-LARRAÑETA, M., 1980. Dinámica de poblaciones de recursos pesqueros. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. (Inédito).
- GRANDE-VIDAL, J.M., 1983. Evaluación biotecnológica de los recursos demersales vulnerables a redes de arrastre de fondo en el Golfo de California, 1978-1980. Ciencia Pesquera, I.N.P. 4:97-125.
- GRANDE-VIDAL, J.M. y M.L. DIAZ-LOPEZ, 1981. Situación actual y perspectivas de utilización de la fauna de acompañamiento de camarón en México. Ciencia Pesquera, I.N.P. 1(2):43-55
- GROOT, S. J., de, 1971. On the interrelationships between morphology of the alimentary tract, food and feeding behaviour in flatfishes (Pisces:Pleuronectiformes). Netherlands Jour. of Sea Res. 5(2):121-196.
- GROOT, S. J., de, 1979. Digestive system and sensorial factors in relation to the feeding behaviour of flatfish (Pleuronectiformes). In: LOVE, M.S. and G.M. CAILLIET (Eds.). Readings in Ichthyology. Goodyear Publishing Co. Inc. Sta. Monica, California, U.S.A. pp:299-310.
- GULLAND, J.A., 1971. Manual de metodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Edit. Acribia, Espana. 164 p.
- GULLAND, J.A., 1975. Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. F.A.O. Fish. Tech. Pap. 145:1-29.
- GULLAND, J.A., 1983. El porqué de la Evaluación de poblaciones. F.A.O. Circ. Pesca, 759:1-20.
- GÜNTHER, A., 1864. Report of a collection of fishes made by Messrs, Dow, Godman, and Salvin in Guatemala. Proc. Zool. Soc. London, 1864:144-154.
- GUNTER, G. and F. T. KNAPP, 1951. Fishes new rare or seldom recorded from Texas coast. Tex. J. Sci. 3: 134-138.
- GUTHERZ, E. J., 1967. Field guide to the flatfishes of the family Bothidae in the Western North Atlantic. U.S. Fish Wildl. Serv., Circ. 263:1-47.
- HENPEL, G., 1979. Early life history of marine fish. Washington Sea Grant Publication. U.S.A. 70 p.
- HENDRICKX, M.E., 1985. Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos acompañantes del camarón en el área del Golfo de California. In:YAÑEZ-ARANCIBIA, A. (Ed.). Recursos pesqueros potenciales de Mexico: La Pesca acompañante del

- HENDRICKX, M.E., A.M. van der HEIDEN y A. TOLEDANO GRANADOS, 1984. Resultados de las campañas SIPCO (sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O 'El Puma'. Hidrología y composición de las capturas efectuadas en los arrastres. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnól., Univ. Nal. Autón. Mexico, 11(1):107-122.
- HENSLEY, D.A. and E.H. AHLSTROM, 1985. Pleuronectiformes: Relationships. In: MOSER, H.G. (Ed.). *Ontogeny and Systematics of Fishes*. American Society of Ichthyologist and Herpetologists. Special Publication 1:670-687.
- HOSIE, M.J. and H.F. HORTON, 1977. Biology of the rex sole *Glyptocephalus zachirus* in waters off Oregon. Fish. Bull. 75(1):51-60.
- JONES R., 1976. Growth of fishes. In: Cushing, D. H. and J. J. Walsh (Eds.). *The ecology of the seas*. Blackwell Scientific Pub. Great Britain. pp 251-279.
- JORDAN, D.S., 1895. The fishes of Sinaloa. Proc. Calif. Acad. Sci. 5: 377-614.
- JORDAN, D.S., and C.H. GILBERT, 1882. Descriptions of nineteen new species of fishes from the Bay of Panama. Bull. U.S. Fish Comm. 1:306-335.
- KEENLEYSIDE, M. H. A., 1979. Diversity and adaptation in fish behaviour. Springer-Verlag. U.S.A. 208 pp.
- LAEVESTU, T. and I. HELA, 1981. *Fisheries Oceanography*. Fishing News Books Ltd. London, England. 238 p.
- LAGLER, K.F., 1956. *Freshwater Fishery Biology*. Wm. C. Brown Co. Pub. U.S.A. 421 p.
- LANGTON, R.W. and E. BOWMAN, 1981. Food of eight northwest Atlantic Pleuronectiform fishes. NOAA Tech. Rep. NMFS-SSRF 749:1-16.
- LANKFORD, R.R., 1974. Descripción general de la zona costera de Michoacán y Guerrero. In: Informe primera etapa Programa Uso de la zona costera de Michoacán y Guerrero. Convenio Comisión del Río Balsas, SRH y CCMYL, UNAM. Contrato de Estudios No. OC-E-03-73. 42 p.
- LOPEZ, S., M.I. y W.A. BUSSING, 1982. Lista provisional de los peces marinos de la Costa Pacífica de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 30(1):5-26.
- MATHEWS, C.P., 1974. ¿Cuánto resistirá el camarón?. Cienc. Mar., 1(2):89-91.

- MAYR, E., 1969. **Principles of Systematic Zoology.** Mc Graw-Hill Book, Co. U.S.A. 427 p.
- MEEK, E.S. and S.F. HILDEBRAND, 1928. The marine fishes of Panama. **Field Mus. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser. 13(249):** 709-1045.
- MUSSOT-PEREZ, S. and A. van der HEIDEN, 1985. Range extensions of four species for bothid flatfishes on the Pacific coast of America. **Rev. Biol. Trop. 33 (1):** 71-73.
- NELSON, J.S., 1984. **Fishes of the World.** John Wiley & Sons. U.S.A. 416 p.
- NIE, N. H. , C. H. HULL, J. G. JENKINS, K. STEINBRENNER and D. H. BENT, 1975. **Statistical package for the social science.** Mc Graw-hill Co., U.S.A. 675 p.
- NIKOLSKY, G. V., 1963. **Ecology of fishes.** Academic Press. New York, U.S.A.
- NORMAN, J.R., 1934. A sistematic monography of the flatfishes (Heterostomata). Psettodidae, Bothidae, Pleuronectidae. The Trustees of the British Museum (Natural History). London 1:1-459.
- ORTEGA-SALAS, A.A., 1987. Age and growth of the dab *Limanda limanda* (Linnaeus) otoliths in isle of man waters. **An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. de México , 14 (1):** 69-78.
- PANELLA G., 1974. Otolith growth patterns: An aid in age determination in temperate and tropical fishes. In: Bagenal, T. G. (Ed.). **Proceedings of an international symposium of the agein of fish.** Unwin brothers, old Woking. pp 28-39.
- PASTOR, F. A., 1984 . El Niño 1982-1983 y su incidencia en algunos aspectos biológicos y pesqueros en la costa sur litoral Peruano. **Erfen. 10:** 14-22.
- PAULY D., 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. **F.A.O. Fish. Tech. Pap., (234):** 52 p.
- PAULY D., 1986. A simple method for estimating the food consumption of fish growth data and food conversion experiments. **Fish. Bull. 84 (4):** 827-839.
- PEARCY, W.G., 1978. Distribution and abundance of small flatfishes and other demersal fishes in a region of diverse sediments and bathymetry off Oregon. **Fish. Bull. 76(3):**629-640.

- PEARCY, W.G. and D. HANCOCK, 1978. Feeding habits of Dover sole *Microstomus pacificus*; rex sole *Glyptocephalus zachirus* slender sole, *Lyopsetta exilis*; and Pacific sanddab, *Citharichthys sordidus*, in a region of diverse sediments and bathymetry off Oregon. *Fish. Bull. U.S.* 76:641-651.
- PEREZ, N. y F. PEREIRO, 1985. Aspectos de la reproducción de la merluza (*Merluccius merluccius* L.) de la plataforma gallega y cantábrica. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.* 2(3):39-47.
- PEREZ-MELLADO, J., 1980. Análisis de la fauna de acompañamiento del camarón capturado en las costas de Sonora y Sinaloa, México. Tesis Maestría, Esc. Cienc. Marinas, Inst. Tec. de Est. Sup. de Monterrey, Guaymas, Sonora, México. 98 p.
- PEREZ-MELLADO, J. y L.T. FINDLEY, 1985. Evaluación de la ictiofauna acompañante del camarón capturado en las costas de Sonora y norte de Sinaloa, México. In: YAÑEZ-ARANCIBIA, A. (Ed.). *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La pesca acompañante del camarón*. PUAL/ICML/INP, UNAM. México, D.F. 5:201-254.
- PETERSEN, C. G. J., 1892. Fiskensbiologiske forhold 1890-1891. *Beretning fra de Danske Biologiske Station.* 1.
- PINKAS, L., M.S. OLIPHANT e I.L. IVERSON, 1971. Food habits of albacore, blue fin tuna and bonito in California waters. *Dept. Fish and Game Cal. Fish. Bull.*, 152:1-105.
- PRICE, K.S. Jr., M.L. BUSSING, W.A. BUSSING, D. MAURER and CH. E. BARTELS, 1980. Finfish survey:83-144, In: MAURER, D., CH. EPIFANIO and K.S. PRICE Jr. (Eds.). *Progress report of 1979 International Sea Grant Program Ecological Assessment of finfish and megabenthic invertebrates as indicators of natural and impacted habitats in the Gulf of Nicoya, Costa Rica*. University of Delaware. College of Marine Studies. Lewes Delaware. 306 p.
- RALSTON, S., 1976. Age determination of a tropical reef butterfly fish utilizing daily growth rings of otoliths. *Fish. Bull. U.S.* 74: 990-994.
- RALSTON, S. and G.T. MIYAMOTO, 1983. Analyzing the width of daily otolith increments to age the Hawaiian Snapper, *Pristipomoides filamentosus*. *Fish. Bull.* 81(3):523-535.
- RAMIREZ-GRANADOS, R., 1952. Estudio ecológico preliminar de las Lagunas costeras cercanas a Acapulco. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 13:199-218.
- RAMIREZ-HERNANDEZ, E. y J. PAEZ, 1965. Investigaciones

- ictiológicas en las costas de Guerrero. I. An. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq. Mexico, 1: 327-358.
- RAMIREZ-HERNANDEZ, E., N. VAZQUEZ, R. MARQUEZ y C. GUERRA, 1965. Investigaciones ictiológicas en las costas de Sinaloa. I. Listas de peces colectados en las capturas camarонерas (agosto 1961; abril-octubre 1962; mayo-sept. 1963). Sria. de Ind. y Comer., Dir. Gral. Pesca Ind. Conex. México, Publ. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq. 12:1-36.
- RAMOS-DURAN, F. A., A. GALLEGOS GARCIA y G. de la LANZA ESPINO, 1986. Nutrients distributions in the Shelf waters off Guerrero, México during the 1982-83 ENSO episode. Rev. Geofisica, IPGH. 24: 157-172.
- RODRIGUEZ DE LA CRUZ, M.C., 1981. Aspectos pesqueros del camarón de alta mar en el Pacífico mexicano. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. de Pesca, Mexico, 1(2):43-55.
- ROMERO C., J. M., 1978. Composición y variabilidad de la fauna de acompañamiento del camarón en la zona norte del Golfo de California. Tesis de Maestría en Ciencias. Escuela de Ciencias Marítimas y Alimentarias. Inst. Tec. Sup. de Monterrey. Guaymas, Sonora, México.
- ROSALES, F.J., 1976. Contribución al conocimiento de la fauna de acompañamiento del camarón en alta mar, frente a las costas de Sinaloa, México. Mem. de la Reunion sobre los Recursos de la Pesca Costera de Mexico. 1:25-80.
- SANDERS, H.L. and R.R. HESSLER, 1969. Ecology of the Deep-sea Benthos. Science 163:1419-1424.
- SECRETARIA DE MARINA, 1978. Estudio oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Direc. Gral. de Oceanografía. México. 42 p.
- SLAVIN, J.W., 1982. Utilization of the by-catch. In: FAO/CIID/IDRC, (Eds.). Fish by-catch bonus from the sea. Report of Technical consultation in shrimp by-catch utilization. Georgetown, Guyanam 27-30 october 1981. Ottawa, Ont., CIID, 1982. pp:21-28.
- SMITH, R.W. and F.C. DAIBER, 1977. Biology of the summer flounder, *Paralichthys dentatus*, in Delaware Bay. Fish. Bull. 75(4):823-830.
- TANAKA, K., Y. MUGIYA and YAMADA, 1981. Effects of photoperiod and feeding on daily growth patterns in otoliths of Juvenile *Tilapia nilotica*. Fish. Bull. 79(3): 459-466.
- TAUBERT, B. D. and D. W. COBLE, 1977. Daily rings in otoliths of three species of *Lepomis* and *Tilapia mossambica*. J. Fish. Res. Board Can. 34: 332- 830.

- THEEDE, H., A. PONAT, K. HIROKY and C. SCHLIEPER, 1969. Studies on the resistance of marine bottom invertebrates to oxygen deficiency and hydrogen sulphide. *Mar. Biol.* 2: 325-337.
- THORSON, G., 1957. Bottom communities (sublittoral and shallow shelf) In: Hedgpeth, J. W. (Ed.). *Treatise on marine ecology and paleoecology*. Vol: 461-534 Geol. Soc. Am. Mem. 67.
- TOPP, R. W. and F. H. HOFF, 1972. Flatfishes (Pleuronectiformes). *Mem. Hourglass Cruises* 4(2): 1-135.
- ULLTANG, O., 1977. Determinación de la abundancia de las poblaciones por métodos que no se basan en los datos sobre captura comercial y esfuerzo de pesca. *Fao. Doc. Tec. Pesca.* 176: 1-125.
- van der HEIDEN, A. M., 1985. Taxonomía, biología y evaluación de la ictiofauna demersal del Golfo de California. In: Yañez Arancibia, A., (Ed). *Recursos Pesqueros Potenciales de México: La pesca acompañante del camarón*. PUAL/ICML/ INP/UNAM, México, D. F. 4: 149-200.
- van der HEIDEN, A. M. Y M. E. HENDRICKX, 1979. Inventario de la fauna costera del sur de Sinaloa, México. Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Univ. Nal. Auton. México, Estación 'Mazatlán'. Informe técnico. 71 p.
- van der HEIDEN, A. M. y M. E. HENDRICKX, 1983. Resultados de las campanas SIPCO a bordo del B/O 'El Puma'. VI. Análisis de las biomásas de los peces demersales. *Resúmenes VII Congreso Nacional de Zoología*. 4 al 10 Diciembre, 1983. Jalapa, Veracruz, México.
- VAZZOLER, A. E. A., 1970. *Micropogon furnieri*: fecundidade e tipo de desova. *Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo*, 18 (1): 27-32
- WEATHERLEY, A. H., 1972. *Growth and ecology of fish population*. Academic Press. London, 293 p.
- WEATHERLEY, A. H. and S. C. ROGERS, 1978. Some aspects of age and growth. In: Gerking, S. D. (Ed.) *Ecology of freshwater fish production*. Blackwell Scientific Publ. London. 3: 52-74.
- WILKINSON, L. 1984. *The system for statistics*. SYSTAT INC. U.S.A. 416 p.
- WYRTKI, K., 1965. Corrientes superficiales del Océano Pacífico oriental tropical. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull.* 9 (5): 221-303.

YAÑEZ ARANCIBIA, A., 1978. Taxonomía, ecología, y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del pacífico de México. *Con. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Auton. de México, Pub. Esp. 2*: 1-306.

YOUNG, R. H., 1983. Proyecciones financieras para la producción industrial de tritutado de pescado de la pesca acompañante p.: 118-120. In: FAO-CIID-IDR, (Eds.). *La pesca acompañante del camarón celebrada en Georgetown, Guyana, 27-30 octubre de 1981. Ottawa, Ont. CIID, 1983. 175 p.*