



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
I Z T A C A L A

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE Cichlasoma urophthalmus,
C. helleri, C. salvini Y Petenia splendida (PISCES:
CICHLIDAE) EN EL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO,
VERACRUZ; MÉXICO.

T E S I S
Que para obtener el Título de
B I O L O G O
p r e s e n t a

ROMAN RODOLFO VERA MENDOZA



LOS REYES IZTACALA EDO. MEX. 1992



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Cichlasoma urophthalmus*, *C. helleri*,
C. salvini y *Petenia splendida* (PISCES:CICHLIDAE) EN EL
SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO , VERACRUZ; MEXICO.

A LA MEMORIA DE MIS PADRES

A MI ESPOSA Y A MI HIJO

A MIS HERMANOS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, por el apoyo que me brindó en el transcurso de mi carrera profesional, particularmente al Laboratorio de Ecología y Biologías de Campo.

Al M. en C. Jonathan Franco López por su orientación, apoyo y dirección en el desarrollo de la presente tesis.

Al M. en C. Adolfo Cruz Gómez, M. en C. Arturo Rocha Ramírez, Biólogo José A. Martínez Pérez y Biólogo Rafael Chávez López por la revisión y sugerencias dadas.

A la Secretaría de Marina, Centro de Datos e Información Oceanográfica, por las facilidades brindadas para la elaboración de tablas, gráficas y la edición del escrito.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo.

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	4
IV.	ANTECEDENTES	7
V.	MATERIAL Y METODOS	9
VI.	RESULTADOS	11
VII.	DISCUSION	37
VIII.	CONCLUSIONES	40
IX.	LITERATURA CITADA	42

INTRODUCCION

Los ecosistemas lagunares costeros tropicales se caracterizan por poseer una biota variada en flora y fauna; esta biota es directamente importante para el hombre desde el punto de vista ecológico y económico. Dado que, se obtienen anualmente una gran cantidad de capturas comerciales de diferentes recursos, pero al mismo tiempo se conoce muy poco de las características estructurales y funcionales de estos sistemas, de los ciclos de vida de los animales marino-estuarinos o dulceacuicola-estuarinos, y de los ciclos de interacciones ecológicas entre los estuarios y el mar. Así, cualquier información científica que contribuya el análisis y comprensión de las lagunas, estuarios y bahías cerradas deberían ser utilizadas para lograr un mejor conocimiento y, si es posible, una manipulación tecnológica científica más adecuada de los ecosistemas naturales.

Entre los grupos faunísticos con mayor éxito biológico en la zona costera, se encuentran los peces. El medio ambiente lagunar-estuarino representa un ecosistema tipo para el análisis de comunidades ictiofaunísticas costeras tropicales. El papel ecológico de los peces en la zona costera, en términos energéticos, es particularmente significativo, y su capacidad de desplazamiento intra e interecosistemas les permite actuar como reguladores energéticos. Por otra parte, su importancia como recursos alimenticios para el hombre es de lo más relevante (Caso-Chávez, et al. 1986).

Las interacciones desde el mar por un lado, y los pantanos y sistemas fluvio-lagunares por el otro, han permitido el desarrollo de tres patrones principales por los cuales los peces utilizan el sistema para la reproducción y alimentación de las especies: 1) desove desde el mar seguido por la inmigración de las larvas y juveniles que penetran con el agua marina, a veces desplazada hacia el fondo de la columna de agua; 2) desove en el propio sistema estuarino y, 3) desove desde los ríos y pantanos fluvio-lagunares, seguido por el movimiento de las larvas y juveniles hacia la parte central del sistema estuarino, en ocasiones en el estrato superior de la columna de agua. Para la zona de estudios algunas especies de las familias Sciaenidae y Gerreidae ejemplifican el primer tipo, Ariidae el segundo y Cichlidae el tercero.

La mayoría de las especies costeras tropicales de importancia pesquera son parcial o totalmente dependientes estuarinas, pero de

la ictiofauna costera mexicana son excepcionales las especies que, siendo de origen dulceacuícola, tienen importancia como recurso explotable en los sistemas lagunares estuarinos (Caso-Chávez, et al. 1986).

Un ejemplo es la familia Cichlidae, ésta familia de peces dulceacuícolas presenta algunas especies capaces de penetrar en las aguas salobres y aun marinas de nuestras lagunas litorales y costas. En el país forman parte importante de la fauna de origen neotropical, con dos géneros y numerosas especies, algunas de las cuales no han sido adecuadamente estudiadas, constituyendo problemas taxonómicos (Reséndez-Medina, 1981).

OBJETIVOS

- I.- Estructurar la abundancia y biomasa para Cichlasoma urophthalmus, C. helleri, C. salvini y Petenia splendida a lo largo del año en la Laguna de Alvarado, Veracruz, México.

- II.- Determinar la zona de mayor abundancia en especies dentro de la Laguna de Alvarado, Ver., Méx.

- III.- Determinar la madurez gonádica para cada una de las especies.

- IV.- Determinar del espectro trófico para cada una de las especies.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La Laguna de Alvarado, se localiza a 63 Km. al sureste del Puerto de Veracruz entre los 18°46'00'' de latitud norte y los 97°19'00'' de longitud oeste (Fig. 1) (Altamirano-Alvarez, et al. 1985).

El sistema estuarino-lagunar Alvarado se forma por la Laguna de Alvarado, propiamente dicha, por Buen País y Camaronera. Su extensión total es de aproximadamente 27 Km considerada desde el extremo occidental de la Isla Vives, hasta la costa noroccidental de la Laguna Camaronera y una anchura que no excede los 5 Km. La superficie de la Laguna de Alvarado es de 6,200 ha.

Entre los ríos que vierten sus aguas directamente a la laguna, pueden citarse el Papaloapan que es uno de los más caudalosos, el Acula, el Camarón y el Blanco. La influencia de ellos llega a ser tan intensa durante la temporada de lluvias que sus aguas se desplazan por todas partes, conservándose únicamente salobre la Laguna Camaronera, debido tal vez a lo retirado que se encuentra de los citados ríos, y a lo estrecho del canal de acceso a ésta, junto con la comunicación con el mar.

El tipo de sedimentos del sistema lagunar es arenoso, limo-arcilloso y areno-limo-arcilloso.

Puede decirse en términos generales que Alvarado es una laguna somera. Su mayor profundidad la encontramos a lo largo del lecho del Río Papaloapan desde muy cerca del extremo occidental de la Isla Vives hasta su desembocadura, con una profundidad que varía entre 9.0 y 13.5 mts. En cuanto a su menor profundidad la encontramos en las lagunas de Tlalixcoyan y Camaronera, éstas oscilan entre 0.5 y 1.0 mts. (Reséndez-Medina, 1973).

De acuerdo a García (1971) la Laguna de Alvarado está situada dentro de la zona de las llanuras costeras del golfo de México que comprende los climas cálidos con lluvias de verano, y que por su alta pluviometría, lo convierte en el más húmedo de los subhúmedos denominado tipo AW2, con temperaturas registradas en diversas áreas que oscilan entre 18.1 °C. que corresponde a la temperatura más baja observada en febrero, mientras que la más alta, es de 34.0 °C. y se registra en mayo. En cuanto a su precipitación la mayor se registra en junio, con 577.1 mm, y la menor en enero con 3.9 mm.

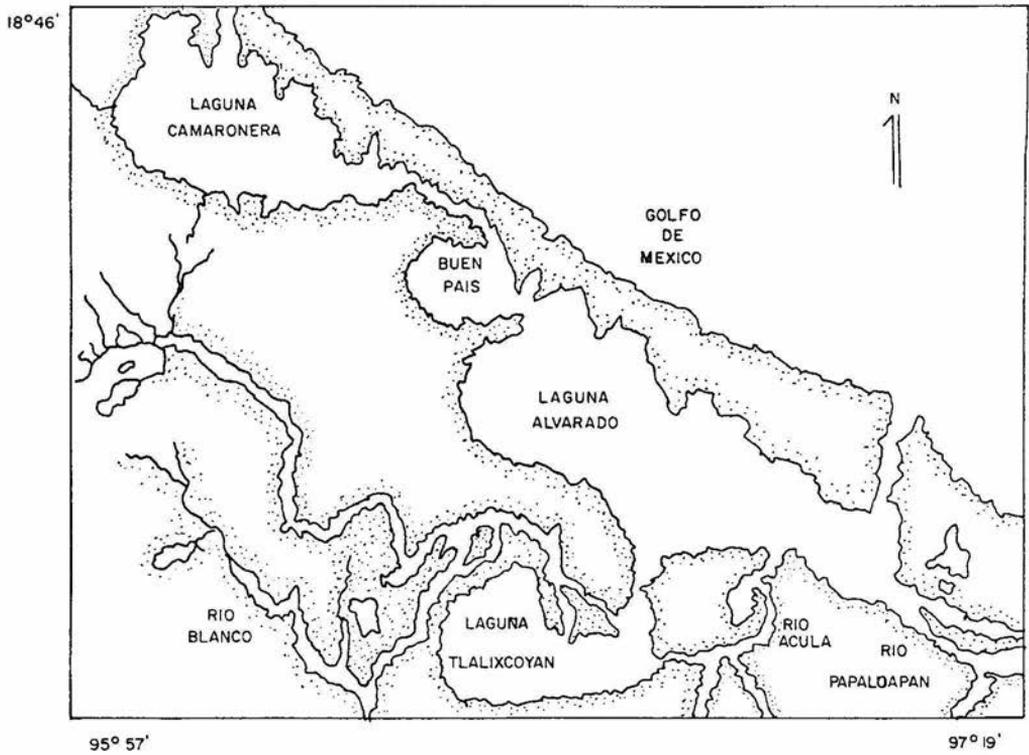


FIG.1.- LOCALIZACION DEL COMPLEJO LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.

La vegetación litoral de la laguna y sus afluentes, es característicamente del tipo manglar la especie predominante en ésta área, es el "mangle rojo" Rhizophora mangle. Detrás de la zona de mangle rojo, predomina el "mangle negro" Avicennia germinans y detrás se nota la presencia del "mangle blanco", Laguncularia racemosa. Finalmente, en las aguas someras con fondos lodosos del extremo occidental de la Isla Vives, Laguna de Tlalixcoyan y cerca de la desembocadura de los ríos, se presentan con frecuencia, "praderas" de Vallisneria americana, así como de Ruppia marítima (Reséndez-Medina, 1975).

ANTECEDENTES

Cíclidae es una familia de origen dulceacuícola y alta diversidad de peces de tamaño moderado a pequeño. Se registran a nivel mundial alrededor de 40 géneros y 150 especies, habitando los ríos y lagos de Africa y América tropical. La mayor parte de los estudios realizados en la familia Cíclidae se refieren a aspectos taxonómicos como los de Meek (1903), Miller (1966,1967,1982), Taylor y Miller (1980,1983) y trabajos de cultivos de sus diferentes especies de ornato o del grupo de las "tilapias" tomado de (Caso-Chávez, et al. 1986).

La familia Cíclidae presenta ciertas dificultades cuando se hacen estudios de su sistemática. Los caracteres merísticos y morfológicos que se utilizan para la identificación a nivel específico, aunque en conjunto resultan de gran valor, son en algunos casos insuficientes y a veces hasta confusos.

Esta familia consta de un grupo llamado Thorichthys dentro del cual se encuentran nueve especies, Cichlasoma pasionis, C. champotonis, C. hyornynchum, C. aureum, C. callolepis, C. ellioti, C. meeki, C. affinis y C. helleri (Miller, R.R. and B. C. Nelson, 1961).

Hasta el momento se han reportado para México, dos géneros y unas 39 especies de cíclidos. Algunas de éstas son muy abundantes o comunes, por lo que su distribución está bien establecida; otras se reportan de localidades imprecisas y en algunos casos desconocidas (Toral-Almazán y Reséndez-Medina, 1974).

Toral-Almazán y Reséndez-Medina (1974), reportan nueve especies de cíclidos encontrados en la laguna de Términos, Campeche, México, y debido a la dificultad que presentan éstos para su identificación, en un trabajo posterior, Reséndez-Medina (1981), hace notar que en el estudio taxonómico previo realizado por éstos autores Cichlasoma pasionis fue registrada erróneamente como C. meek, C. champotonis como C. aureum y C. syaspilum como C. fenestratum.

En el caso ya específico del estudio sistemático sobre los cíclidos de la laguna de Alvarado, Veracruz, Reséndez-Medina (1973), reporta tres especies encontradas. C. octofasciatum, C. salvini y C. fenestratum.

Como se puede ver son muy pocos los estudios realizados sobre las especies de la familia Cichlidae y sobre todo en la Laguna de Alvarado, de aquí el interés de hacer el estudio biológico de las especies Cichlasoma urophthalmus, C. helleri, C. salvini y Petenia splendida que forman parte de la familia encontradas en éste sistema lagunar.

Sobre la biología de las especies Caso-Chávez, et al. (1986). y Yañez-Arancibia (1986), en la laguna de Términos Campeche reportan el estudio para C. urophthalmus.

Estos antecedentes sugieren que la escasa literatura existente sobre la familia Cichlidae está enfocada hacia su taxonomía y en menor grado sobre la biología de las especies encontradas en nuestros litorales.

MATERIAL Y METODOS

A) TRABAJO EN EL CAMPO.

Los muestreos se realizaron en el período comprendido de enero de 1988 a noviembre del mismo año con intervalos de 40 días.

Se establecieron 10 estaciones de muestreo (Fig. 2), en las cuales se colectaron los organismos con un chinchorro playero de 70 metros de largo, cuatro metros de caída, cuatro metros de copo y una luz de malla de 3/4 de pulgada en un lance.

B) TRABAJO EN EL LABORATORIO.

El material colectado se fijo inyectando formol al 10% en la parte abdominal, se separo a los ciclidos de las otras especies los cuales se transfirieron a frascos con alcohol metílico al 70% y así se encuentran depositados en el Laboratorio de Ecología de la ENEP-Iztacala, UNAM.

Se llevó a cabo la identificación hasta nivel específico mediante sus caracteres merísticos y morfológicos descritos por Hubbs, C. L. (1935), Meek, S. E. (1904, 1908), Miller, R. R. y B. C. Nelson (1961) y Miller, R. R. (1966). Las coloraciones fueron observadas y anotadas directamente de ejemplares recién colectados, ya que éste es un dato de gran valor en el reconocimiento de especies.

Se determinó la abundancia y biomasa para cada especie con respecto a la época del año. Así como la zona de mayor abundancia en especies, su contenido estomacal de acuerdo a la estación del año y talla por los métodos porcentual y gravimétrico. La madurez gonádica se determinó siguiendo las claves de Nikolski (1963).

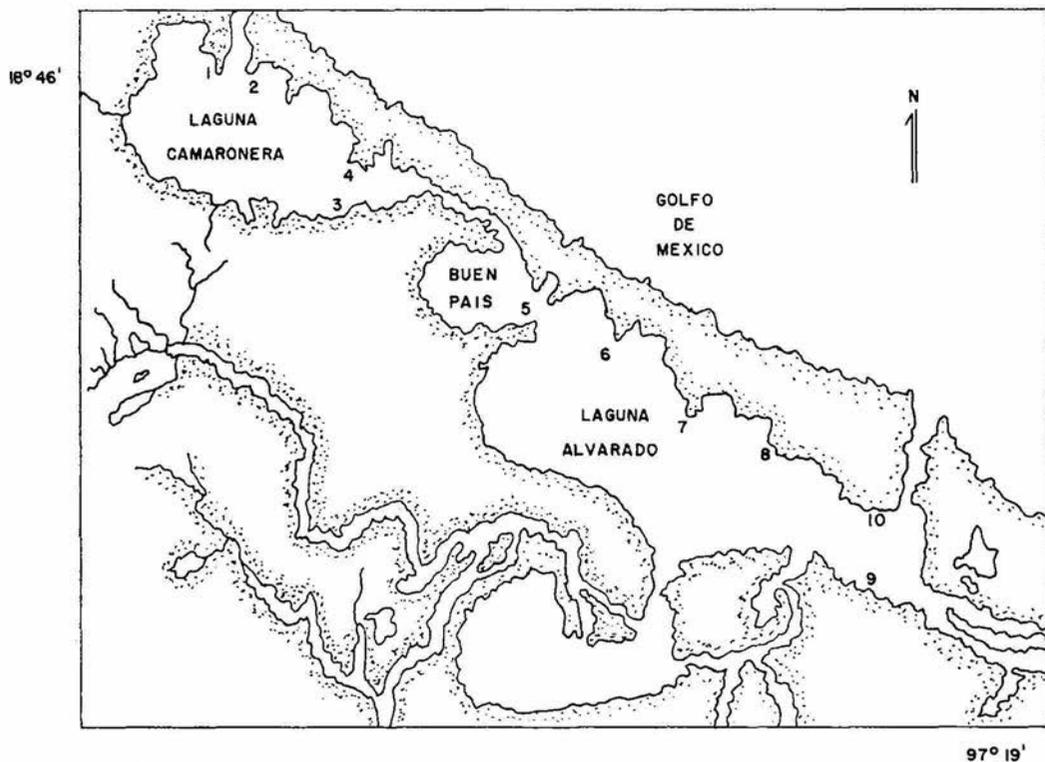


FIG. 2.-LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN LOS TRES CUERPOS DE AGUA QUE CONFORMAN AL COMPLEJO LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1.- BOCA CAMARONERA | 6.- ARBOLILLO |
| 2.- BOCA CAMARONERA II | 7.- PUNTA GRANDE |
| 3.- CAMARONERA | 8.- RASTRO |
| 4.- CAMARONERA II | 9.- ALVARADO |
| 5.- BUEN PAIS | 10.- ANEAS |

RESULTADOS

Sobre los registros de estas cuatro especies C. urophthalmus, C. helleri, C. salvini y Petenia splendida se obtuvo lo siguiente:

Se capturaron 232 individuos con una biomasa total de 6770.3 g correspondientes a 2 Géneros y 4 especies siendo la más abundante Cichlasoma urophthalmus con un total de 180 individuos, seguida por C. helleri con 29 individuos, Petenia splendida con 16 individuos y la menos abundante con un total de 7 individuos C. salvini (Fig.3).

Los caracteres tanto morfológicos como merísticos así como algunos datos respecto a su coloración en vivo se encuentran en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 mostrando las particularidades de cada especie y la referencia donde fue obtenida.

Las especies estudiadas en este trabajo de las cuales no se logró encontrar algunos caracteres en la bibliografía consultada, éstos se mencionan como presente estudio ya que se tomaron de los ejemplares colectados.

Así, también se anexan esquemas que muestran a cada una de las especies encontradas dentro del sistema lagunar tratando de que por medio de éstos y de las tablas de caracteres sea más fácil su distinción de las otras especies de la familia, debido a que éstos presentan algunas características que no son exclusivas de una especie y a veces incluyen a dos o más especies (Fig.4 y 5).

En relación a la abundancia de las especies dependiendo de la estación del año se tiene que Cichlasoma urophthalmus presenta su mayor abundancia en primavera con 89 individuos y su menor en verano con 9 individuos. Cichlasoma helleri presentó su mayor abundancia en invierno con un total de 19 individuos y su menor en primavera con 2 individuos no presentándose en verano. Cichlasoma salvini sólo se presentó en invierno y primavera con 4 y 3 individuos respectivamente. Petenia splendida presenta su mayor abundancia en invierno y primavera con 5 individuos para cada época mientras que su menor abundancia la presenta en otoño con un total de 2 individuos (Fig. 6).

Referente a la biomasa total de cada especie tenemos que Cichlasoma urophthalmus presenta su mayor biomasa en primavera con

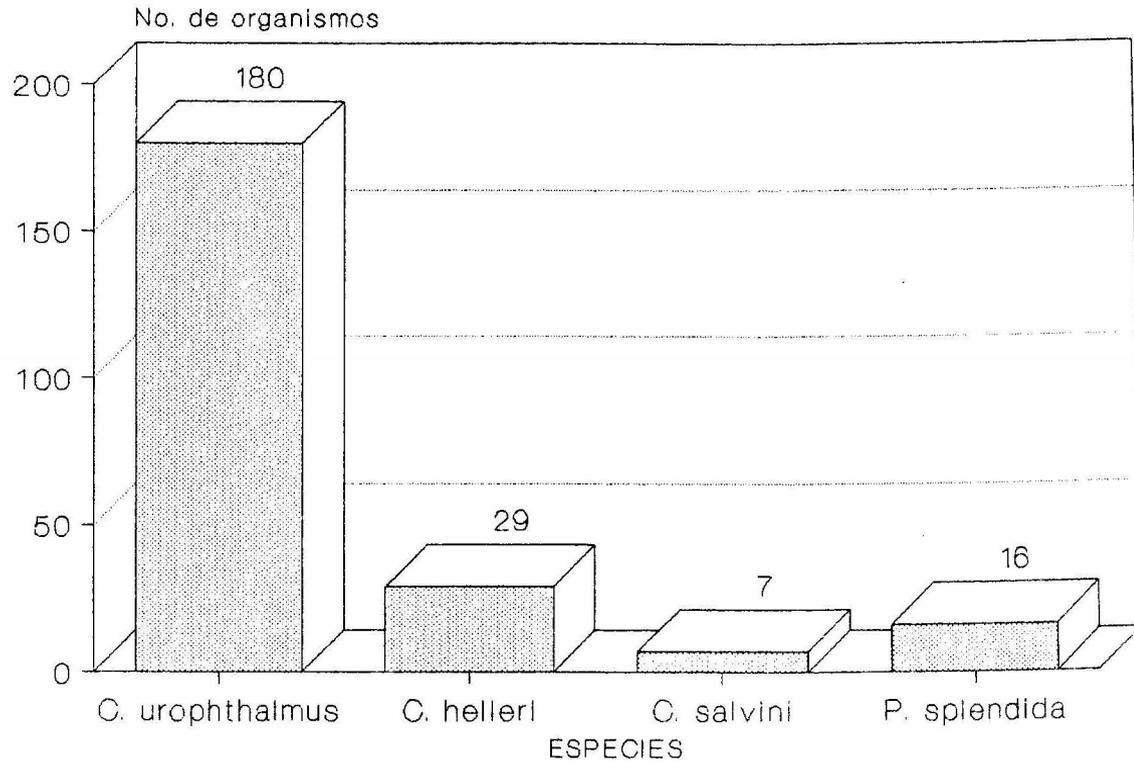


Fig. 3.- Número total de organismos capturados en Alvarado, Ver. 1988.

	ESPINAS DORSALES	RADIOS DORSALES	ESPINAS ANALES	RADIOS ANALES	ESPINAS BRANQUIALES	RADIOS PECTORALES	OJO EN CABEZA	REFERENCIA
<i>Cichlasoma pasionis</i>	15	10	8-9	7-8-9	18-19-20	13-14		(Rivas,1962) (Reséndez,1981)
<i>Cichlasoma champtomis</i>	14-15-16	10-11-12	6-7-8	8-9	10-11-12	14-15-16		(Rivas,1962) (Reséndez,1981)
<i>Cichlasoma hiornynchum</i>	15-16-17	9-10	8-9	7-8-9	14-15-16-17	13-14	4-5 en cabeza mas chico que <i>C. affinis</i>	(Hubbs,1935) (Rivas,1962)
<i>Cichlasoma aureum</i>	15	11	7	8-9	10-13	14		(Miller,1961)
<i>Cichlasoma callolepis</i>	15-16-17	7-8-9-10	6-7	6-7-8	12-14	13-14-15		(Miller,1961)
<i>Cichlasoma helleri</i>	16-17	9	6-7-8-9	7-8	12	* 13	* 3.6	(Week,1904)
<i>Cichlasoma elliotti</i>	16-17	8	7-8-9	6-7	12			(Week,1904)
<i>Cichlasoma weeki</i>	15	9-10	7-8	8-9	12-13-14			(Toraj,1974)
<i>Cichlasoma affinis</i>	Mas numerosos que <i>C. pasionis</i>	Mas numerosos que <i>C. pasionis</i>						(Rivas,1962)

Tabla 2.- Caracteres meristicos del grupo *Thorichthys*.
* Presente estudio.

	MANCHA EN SUBOPERCULO	PREORBITAL PROFUNDO	BARRAS EN EL CUERPO	SEGUNDA BARRA	MANCHA EN LA BASE DE LA A. C.	MANCHA ABAJO DE LA LINEA LATERAL	MANCHAS AZULES EN CABEZA	REFERENCIA
<i>Cichlasoma pasionis</i>	Difusa y cubre la mitad de la parte posterior del subopérculo		7 barras	2a barra entre la 1a a 5a espina dorsal descolorida arriba de la linea lateral	Mancha atrás de la aleta caudal	Sin mancha		(Rivas,1962) (Reséndez,1981)
<i>Cichlasoma champotonis</i>						Sin mancha		(Reséndez,1981)
<i>Cichlasoma hyorhynchum</i>						Sin mancha	Pequeñas manchas redondeadas dispersas de color azul	(Hubbs,1935)
<i>Cichlasoma aureum</i>	Prominente	No es profundo					Numerosas, largas anchas	(Miller,1961)
<i>Cichlasoma callolepis</i>	Desapareciendo o usualmente ausente	No es tan profundo como en otras especies	6 barras				En hilera abajo del ojo 4-7 otras en preopérculo	(Miller,1961)
<i>Cichlasoma helleri</i>	‡Difusa en el subopérculo	‡ Poco profundo	‡6 barras no bien definidas	‡No esta bien definida	‡Sin mancha	Con mancha	Pocas manchas	(Meek,1904)
<i>Cichlasoma ellioti</i>						Con mancha	Mejillas con manchas negras con azules en el centro	(Meek,1904)
<i>Cichlasoma neeki</i>	Muy conspicua							(Toral,1974)
<i>Cichlasoma affinis</i>	Es obsoleto y atrofiado							(Rivas,1962)

Tabla 3.- Coloración en vivo de las especies del grupo *Thorichthys*.

‡ Presente estudio.

	EXTENSION DE LA ALETA PECTORAL	EXTENSION DE LA ALETA PELVICA	LONGITUD DE LA ULTIMA ESPINA DORSAL EN CABEZA	LONGITUD DE PECTORAL EN CABEZA	CONTORNO DEL LADO VENTRAL Y DORSAL	LONGITUD DE LA Bva. ESPINA DORSAL EN CABEZA	ULTIMA ESPINA DORSAL	ALETA ANAL	LARGO DE LA BOCA	REFERENCIA
Cichlasoma pasionis	Mas larga y puntiaguda que C. aureum				Es muy poco concavo					(Rivas,1962) (Reséndez,1981)
Cichlasoma hyornychus					Es mas concavo cortandose donde converge la dorsal y anal.			Con un filamento largo	Es mas larga la boca que C.affinis C. ellioti	(Hubbs,1935)
Cichlasoma aureum	Sobre las bases de la espina anal. VI-VII.	Mas alla de las espinas anales anteriores	.95-2.25	1 - 1.2						(Miller,1961)
Cichlasoma callolepis	No mas de la mitad de la tercera barra del cuerpo	Va de 1-3 espinas anaes anteriores	2.15-2.6	1.2-1.35						(Miller,1961)
Cichlasoma helleri	A la sexta espina anal	‡ Mas alla de el origen de la aleta anal	‡ 2.2	‡ 1.1	‡ Muy poco concavo	2 1/6 en cabeza	1 4/5 a 2	‡ Con filamentos poco largos	‡ No es muy profundo	(Meek,1904)
Cichlasoma elliotti	1 1/6 en cabeza					2 1/2 en cabeza	2 2/5			(Meek,1904)

NOTA: Para C. Champotonis, C. Meeki y C. affinis, no se lograron encontrar datos sobre sus caracteres morfológicos.

Tabla 1.- Caracteres morfológicos del grupo Thorichthys.
‡ Presente estudio.

	EXTENSION DE LA ALETA PECTORAL	CONTORNO DEL LADO VENTRAL Y DORSAL	ALETA ANAL	LARGO DE LA BOCA	REFERENCIA
Cichlasoma urophthalmus	* No sobrepasa el origen de la aleta anal.	* Un poco concavo	* Sin filamentos	* Poco pronunciada hacia adelante	
Cichlasoma salvini	* No sobrepasa el origen de la aleta anal.	* Poco concavo	* Sin filamentos	* Alargada	
Petenia splendida	* No sobre pasa el origen de la aleta anal.	* Recto	* Sin filamentos	Alargada y protráctil	(Reséndez,1981)

Tabla 4.- Caracteres morfológicos de *C. urophthalmus*, *C. salvini* y *P. splendida*.

* Presente estudio.

	ESPINAS DORSALES	RADIOS DORSALES	ESPINAS ANALES	RADIOS ANALES	ESPINAS BRANQUIALES	RADIOS PECTORALES	OJO EN CABEZA	REFERENCIA
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	14-15-16-17	9-10-11-12	5-6-7	8-9-10	11	14-15	3.3 A 5.6	(Torai, 1974) (Reséndez, 1981)
<i>Cichlasoma salvini</i>	17	12	8	9	7	14	9.4	(Reséndez, 1973)
<i>Petenia splendida</i>	14-15	12-13	5-6	9-10	10	14-15	5.3 A 5.4	(Torai, 1981)

Tabla 5.- Caracteres merísticos de *C. urophthalmus*, *C. salvini* y *P. splendida*.

	MANCHA EN SUBOPERCULO	PREORBITAL	BARRAS EN EL CUERPO	MANCHA EN LA BASE DE LA ALETA CAUDAL	MANCHA ABAJO DE LA LINEA LATERAL	MANCHAS AZULES EN CABEZA	REFERENCIA
Cichlasoma urophthalmus	* Difusa	* No es profundo	7 bandas transversales	Mancha de color azul	Sin mancha	Sin manchas	(Torai,1974)
Cichlasoma salvini	* Sin mancha	* No es profundo	Una longitudinal	Pequeña	Muy grande	* Sin manchas	(Reséndez,1971)
Petenia splendida	* Sin mancha	* No es profundo	6 a 7 transversales	De color Negro	Sin mancha	Son manchas negras	(Reséndez,1971)

Tabla 6.- Coloración en vivo de C. urophthalmus, C. salvini y P. splendida.
 * Presente estudio.

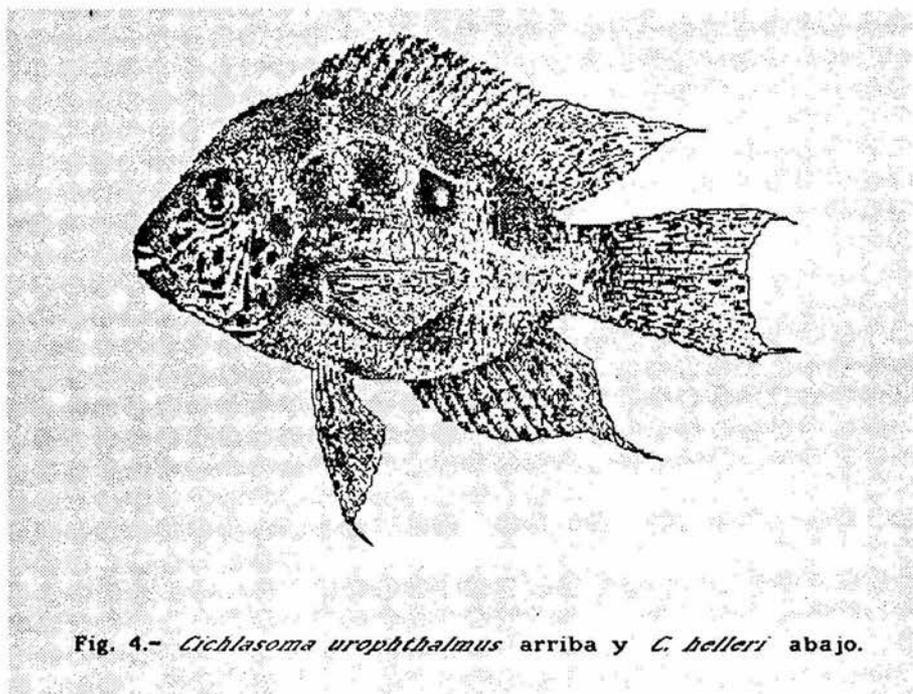
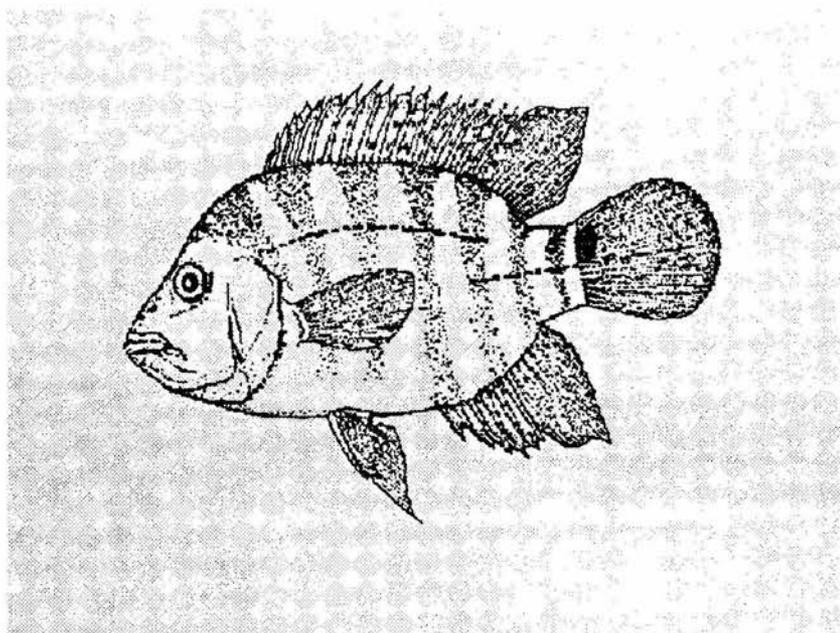


Fig. 4.- *Cichlasoma urophthalmus* arriba y *C. helleri* abajo.

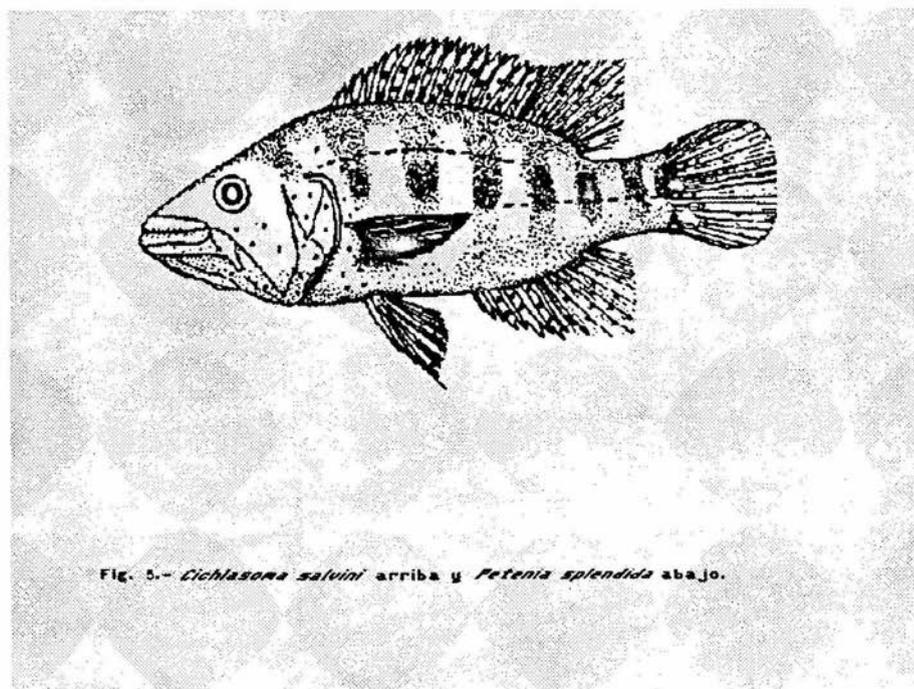
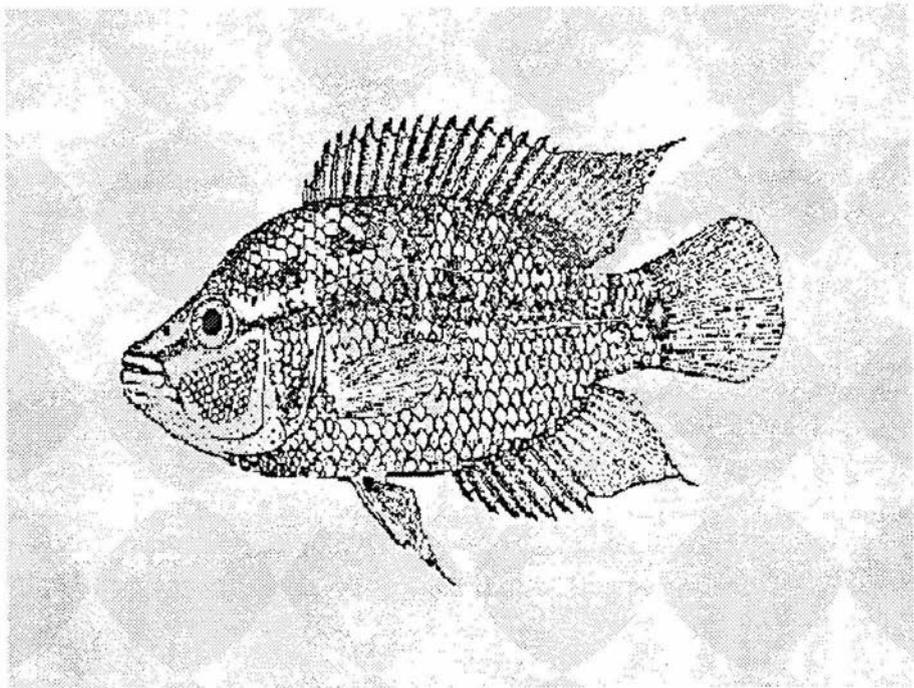


Fig. 5.- *Cichlasoma salvini* arriba y *Petenia splendida* abajo.

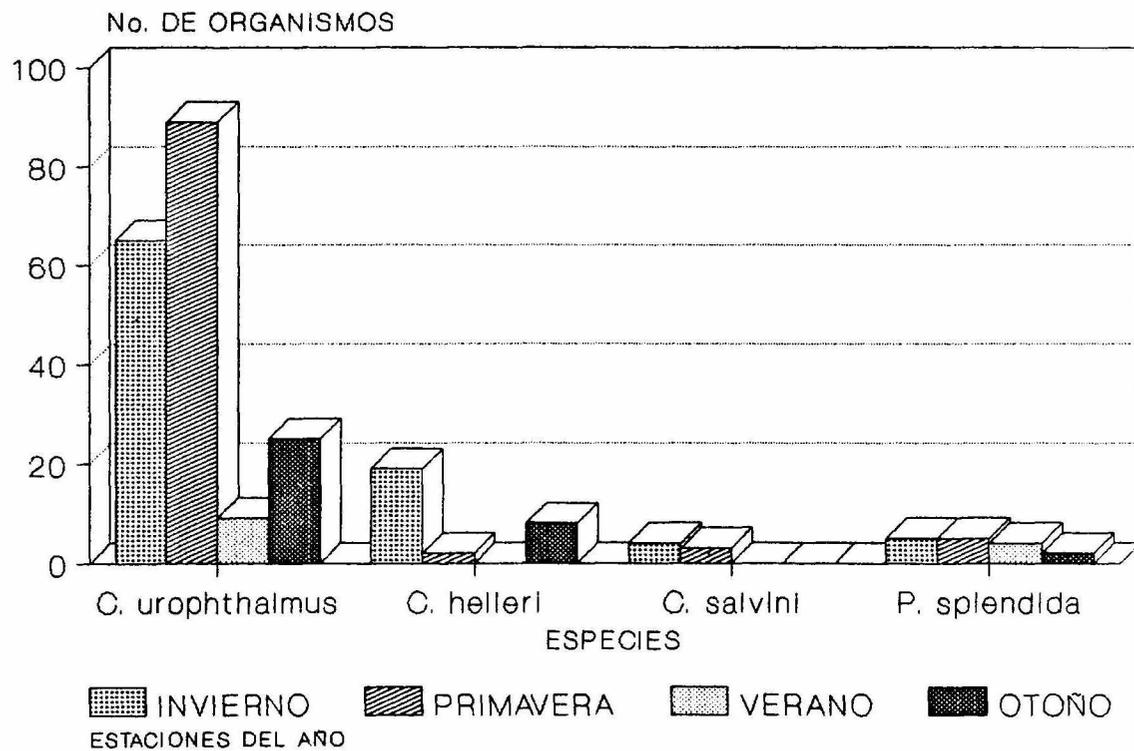


Fig. 6.- Abundancia de las especies por estación del año Alvarado, Ver. 1988.

3057.2 g y su menor en otoño con 183.2 g. Para Cichlasoma helleri se observaron sus valores más altos de biomasa en invierno con un total de 144.16 g y los valores más bajos en primavera con 23.5 g, en verano no se presentó. En lo que atañe a Cichlasoma salvini la biomasa mayor se obtuvo en invierno con 121.1 g y la mínima en primavera con 104 g tomando en cuenta que sólo en éstas dos estaciones del año se presentó la especie. En Petenia splendida se obtuvieron los valores más altos de biomasa en verano con un total de 396.7 g teniendo los valores mínimos en primavera con 113.70 g (Fig. 7).

En cuanto a la zona de mayor abundancia en especies tenemos que dentro de los 3 cuerpos de agua que conforman el complejo lagunar, la zona de Alvarado es donde se encuentra el mayor número ya que ahí durante el muestreo se encontraron todas las especies capturadas en el sistema lagunar, siendo Buen País la zona de menor abundancia debido que sólo se encontró a Cichlasoma urophthalmus, la zona de Camaronera queda como zona intermedia no presentándose Cichlasoma salvini (Fig. 8).

En ésta misma figura se puede observar la distribución espacial para cada especie, la cual nos muestra que la mejor distribuída fue Cichlasoma urophthalmus la cual se registro en en todas las lagunas. Cichlasoma helleri se presentó en Camaronera y Alvarado no obteniéndose capturas en Buen País. Cichlasoma salvini sólo se presentó en Alvarado. Petenia splendida se registró en Alvarado y Camaronera no obteniéndose capturas en Buen País.

Con respecto a la madurez sexual, las fases de desarrollo gonádico propuestas por Nikolski (1963), presentes en las poblaciones de las cuatro especies son I (inmaduro), II (reposo) y III (maduración).

Para Cichlasoma urophthalmus la fase que más se presentó durante todo el año fue la II. Cichlasoma helleri presenta la fase II como la de mayor frecuencia en invierno y otoño, en tanto que en primavera presentó la fase III. Cichlasoma salvini presentó en verano la fase III y en primavera y otoño la fase II como las de mayor frecuencia, para Petenia splendida la fase que predominó en invierno, verano y otoño fue la III, mientras que para primavera fue la II. (Fig. 9).

En éste estudio la fase V (reproducción) no se registró en la

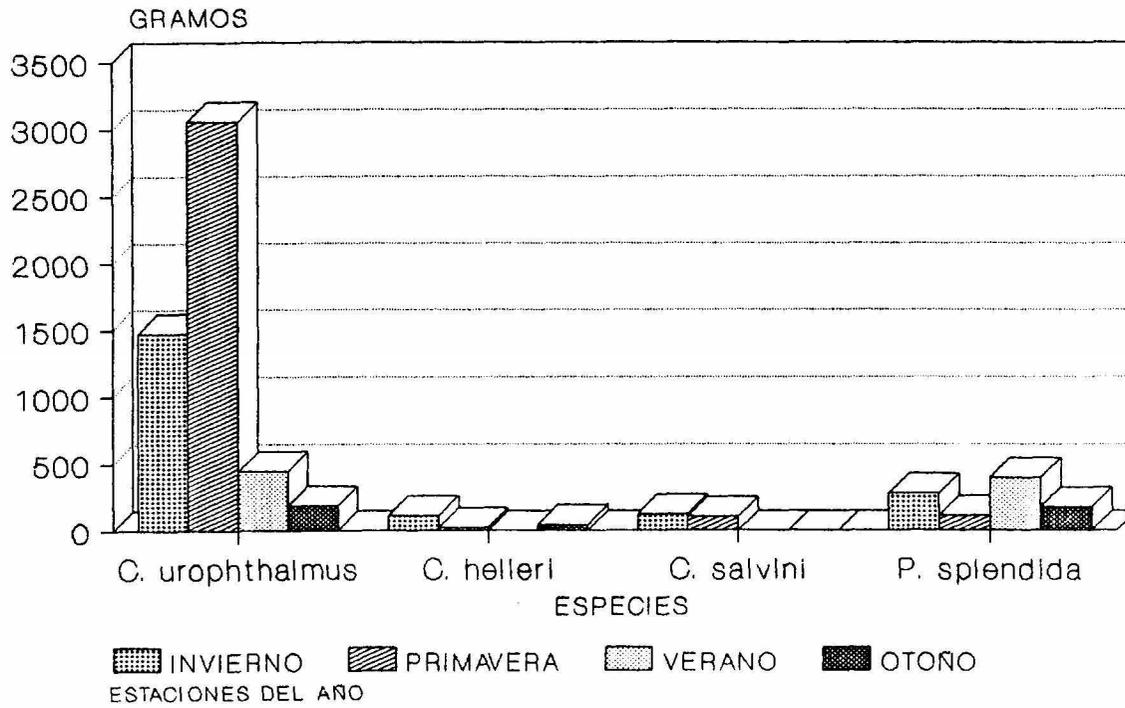


Fig. 7.- Biomasa de las especies de la familia Cichlidae por estación del año Alvarado, Veracruz. 1988.

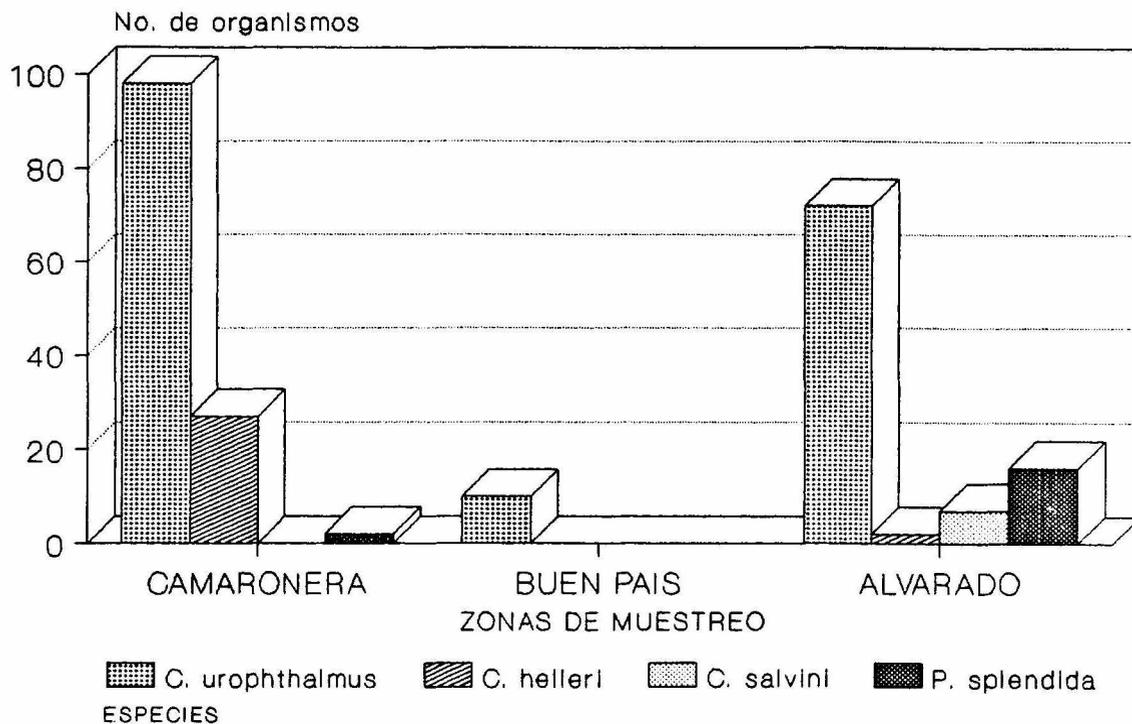


Fig. 8.- Zona de mayor abundancia en especies de la familia Cichlidae Alvarado, Ver., México. 1988.

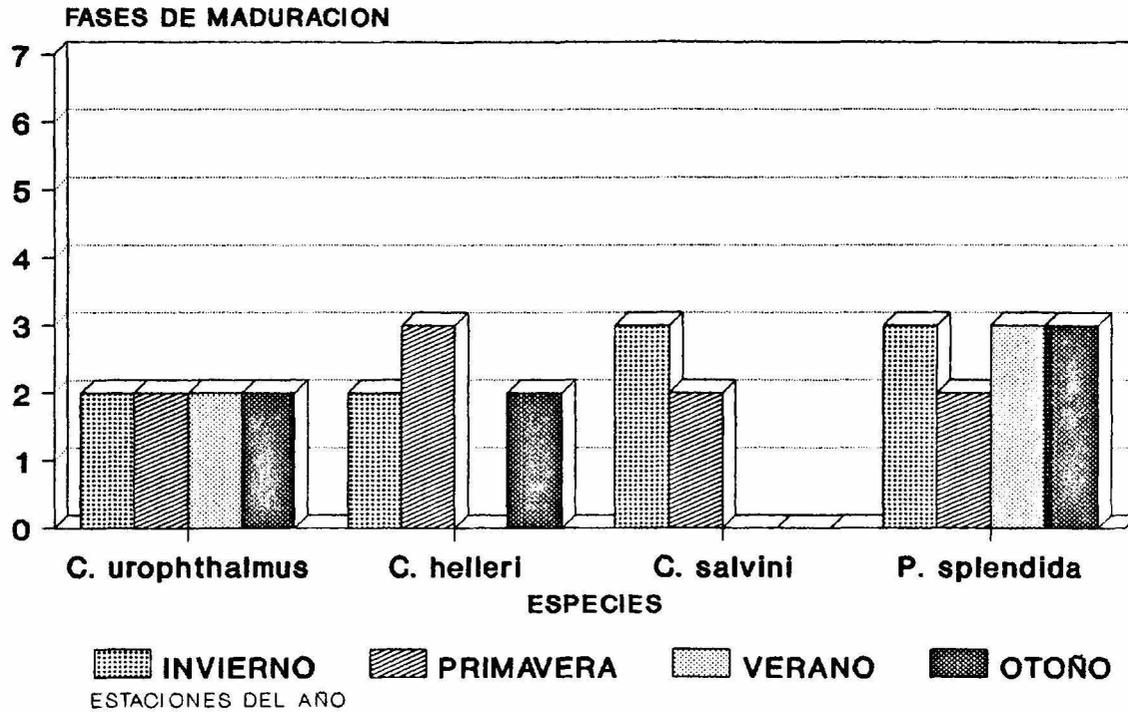


Fig. 9.- Madurez gonádica de las especie de la familia Cichlidae en Alvarado Ver. durante el año de 1988.

población debido a que a los organismos recién capturados no se les aplicó una ligera presión en la región abdominal para la expulsión de los productos sexuales como indica la escala de Nikolski (1963).

La fase IV (madurez), VI (desove) y VII (recuperación) esta escasamente representada dentro de la Laguna de Alvarado por lo que no se logró capturar a ningún individuo con éstas fases.

ESPECTRO TROFICO POR EPOCA.

En lo que se refiere a el espectro trófico para cada especie en relación con las estaciones del año tenemos que para Cichlasoma urophthalmus según el Índice de Importancia Relativa (IIR) de Yañez-Arancibia et al. (1976), citado en Caso-Chávez et al. (1986) se establece que el alimento preferencial durante todo el año lo constituyen los pastos con el porcentaje más alto en verano 79.34% y el más bajo en otoño con el 33.10%.

Los bivalvos, restos de crustáceos, anfípodos y algas se encuentran complementando su alimentación presentandose durante todo el año excepto en verano para los anfípodos y verano y otoño para las algas.

Los grupos que se encontraron con porcentajes menores del 2% se reunieron para formar el grupo "otros" el cual esta conformado por huevos de peces, rotíferos, copépodos, isópodos y ostracodos (Fig. 10).

Para Cichlasoma helleri la alimentación preferida no es la misma para todo el año ya que los pastos tuvieron el 7.50% en otoño como valor máximo, no descubriéndose en primavera, los bivalvos se registran sólo en invierno con el 34.21%. Los anfípodos se presentan en primavera con el 79.90% como valor máximo no apareciendo en otoño.

Los restos de crustáceos tienen igual porcentaje (27%) en invierno y otoño desapareciendo en primavera. Las jaibas sólo se hayaron en primavera con el 15.08% y, los gasteropodos con el 3.95%, isópodos 7.37% y ostrácodos 6.05% constituyeron el alimento secundario registrandose únicamente en invierno. Aquí los camarones, huevos de peces, foraminíferos y copepodos presentaron valores menores al 1% los cuales en conjunto se registraron como otros (Fig. 11).

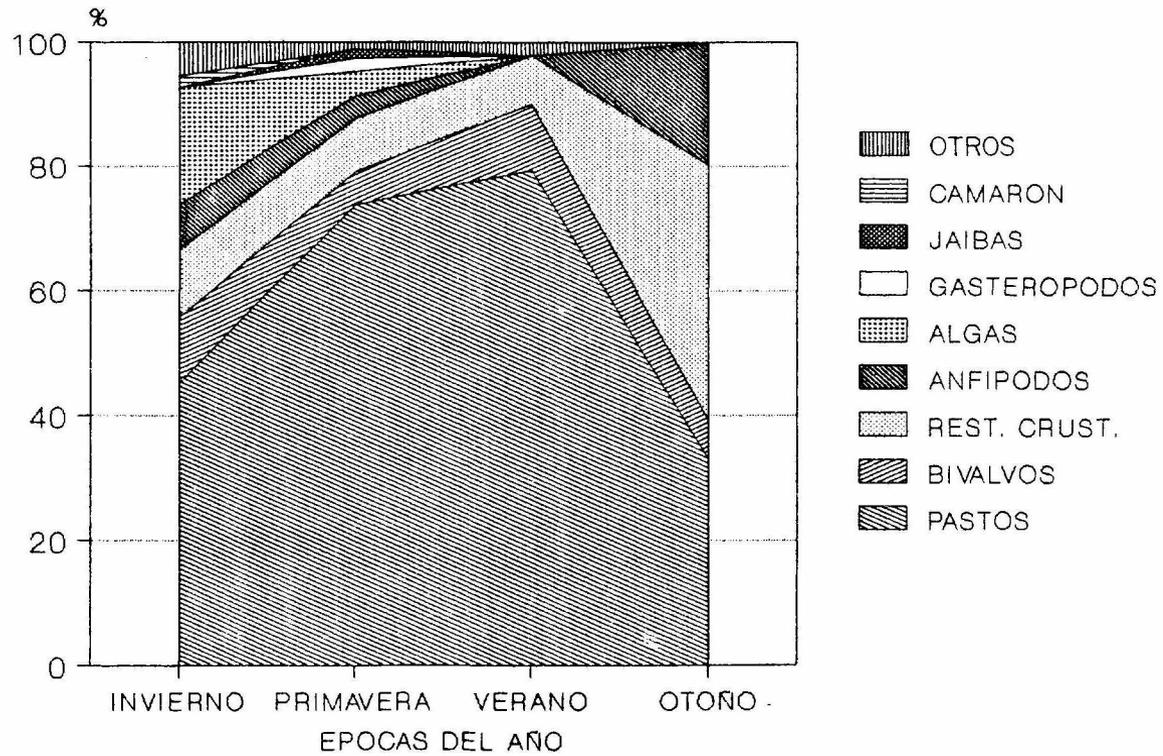


Fig. 10.- Espectro trófico anual de *C. urophthalmus*.

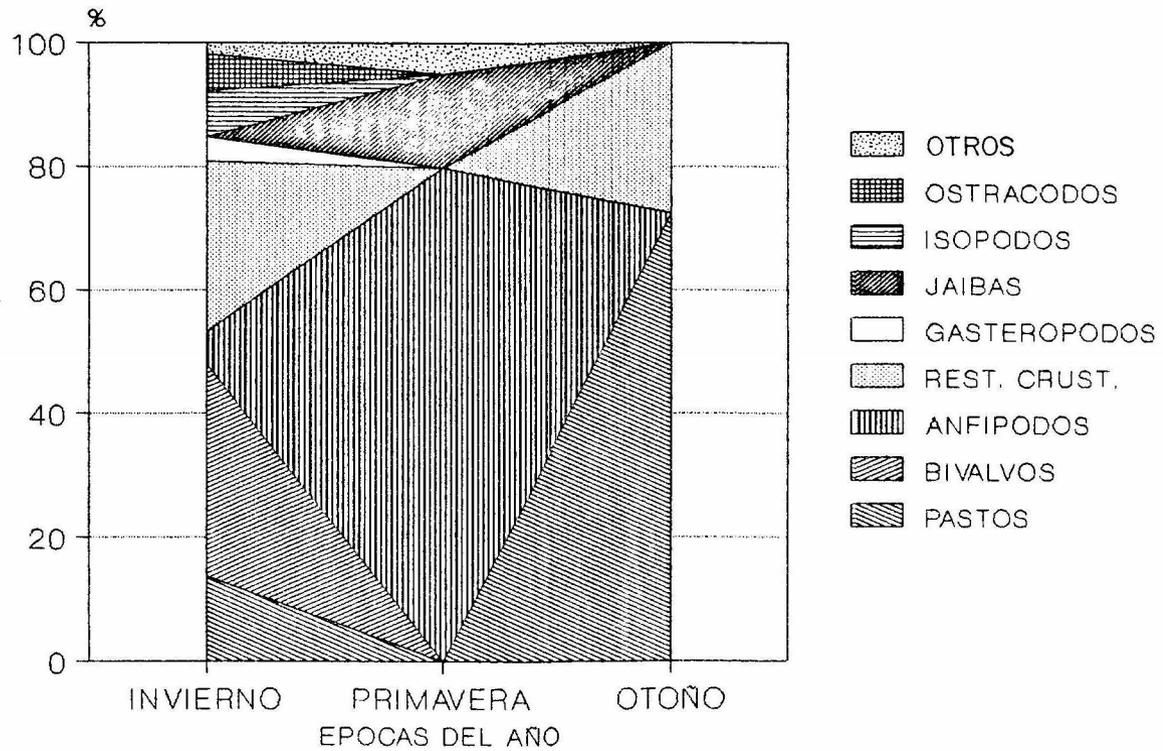


Fig. 11.- Espectro trófico anual de *C. helleri*.

En lo que concierne a Cichlasoma salvini observamos que su alimentación estuvo constituida en invierno por pastos 21.25%, anfípodos 20%, gasteropodos 3.75%, jaibas 15%, tanaidaceos 23.33% y peces 10%. En primavera se registraron los pastos con el 3.34%, anfípodos 10%, restos de crustáceos 23.33%, gasteropodos 13.33%, camarones 36.67%, peces 10% y quironómidos 3.33% (Fig. 12).

En Petenia splendida se observó que su alimento preferencial a lo largo de el año lo constituyeron los peces con el 67.84% en verano como valor máximo no registrándose en otoño; los camarones, restos de crustáceos, anfípodos, jaibas y tanaidaceos constituyeron el alimento complementario reportando valores mayores de 2% y menores de 68%; los gasterópodos que se presentaron en verano con el 2% se pueden considerar como alimento circunstancial (Fig. 13).

ESPECTRO TROFICO POR TALLA.

En C. urophthalmus se puede apreciar que el alimento preferencial para todas las tallas lo constituyeron los pastos y en segundo plano los restos de crustáceos, el resto de los grupos son el alimento complementario y algunos presentan alternancia entre tallas principalmente en las grandes donde se observa que consumen grupos voluminosos.

Los organismos de talla de 4.0 - 7.8 ingirieron como grupos complementarios a los bivalvos (7.7%), algas (8.5%), anfípodos (10.89%), isopodos (2.32%) y otros que se consideraron como grupos presentes en menor del 1%, jaibas (0.19%), peces (0.19%), ostracodos (0.84%), huevos de peces (0.58%), foraminíferos (0.16%) y copepodos (0.24%).

Las tallas de 7.9 - 11.7 ingieren bivalvos (7.16%), algas (11.30%), anfípodos (2.64%), gasteropodos (1.90%), y otros (jaibas 0.18%, peces 0.15%, isopodos 0.58%, ostracodos 0.05%, quironómidos 0.18%, huevos de peces 0.20% , foraminíferos 0.18% y camarones 1.8%).

Las máximas tallas se alimentaron de bivalvos (8.84%), algas (2%), gasteropodos (3.41%), jaibas (4.16%) y otros (camarón 0.66%, peces 0.65%) (Fig. 14).

Para C. helleri también se observó una alimentación homogénea

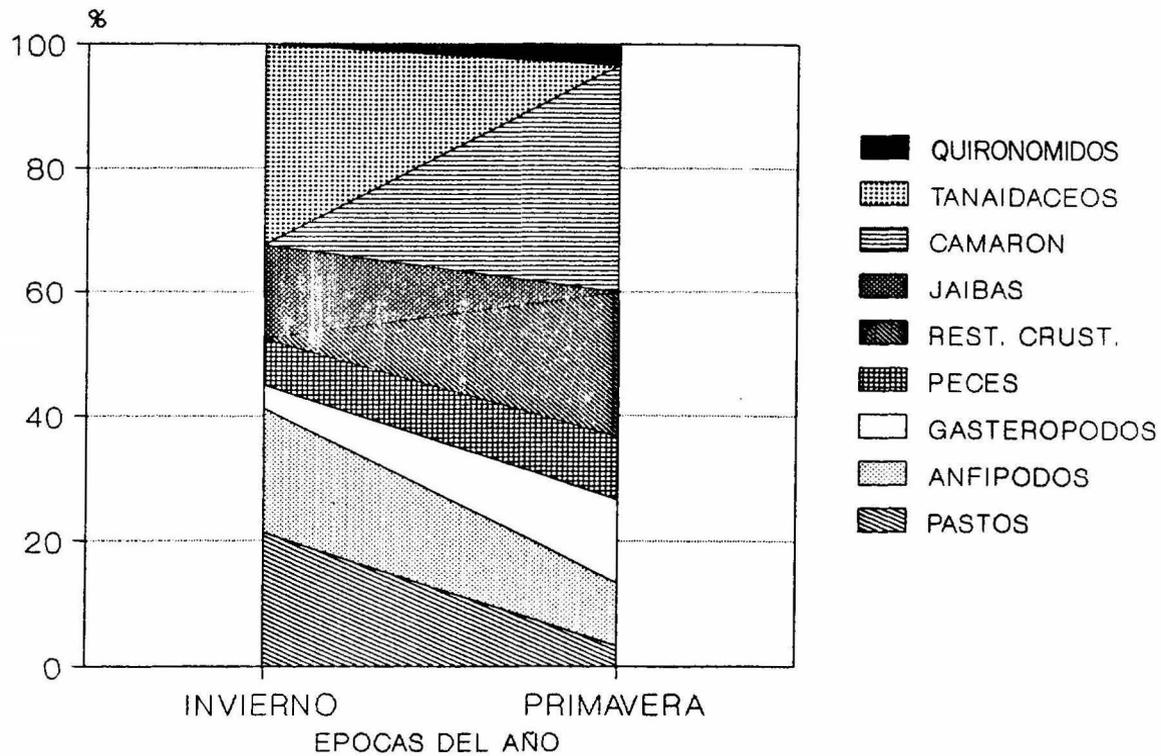


Fig. 12.- Espectro trófico anual de *C. salvini*.

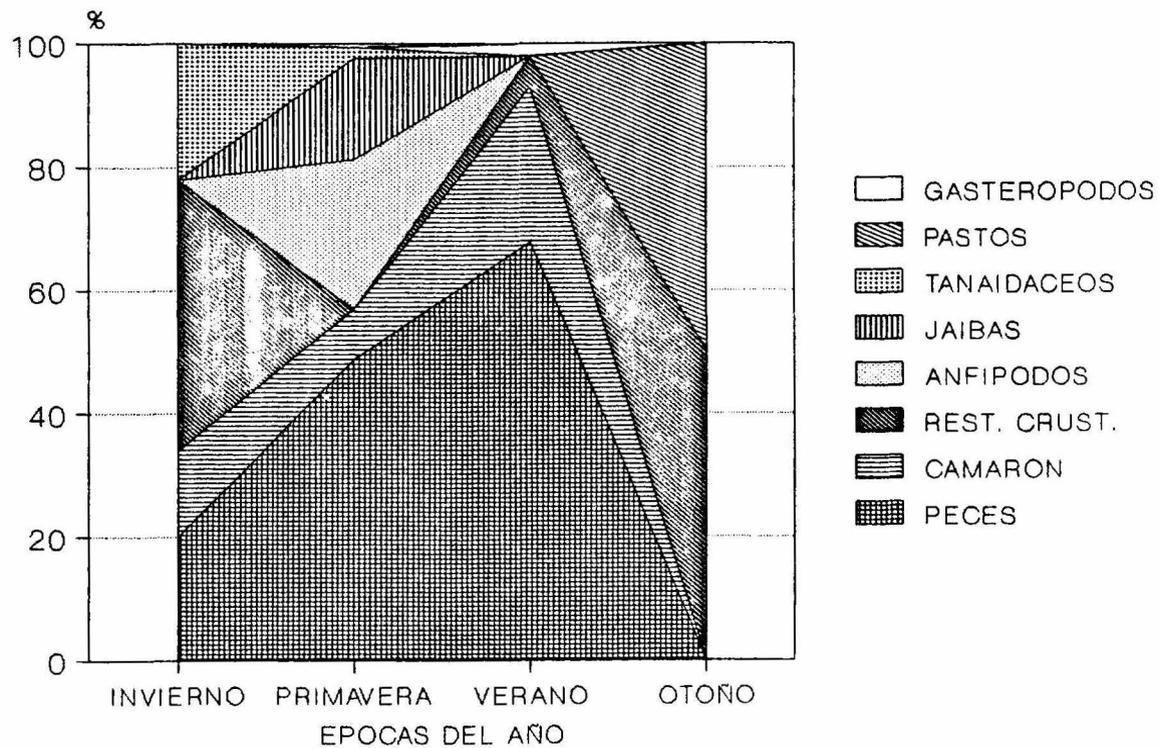


Fig. 13.- Espectro trófico anual de *Petenja splendida*.

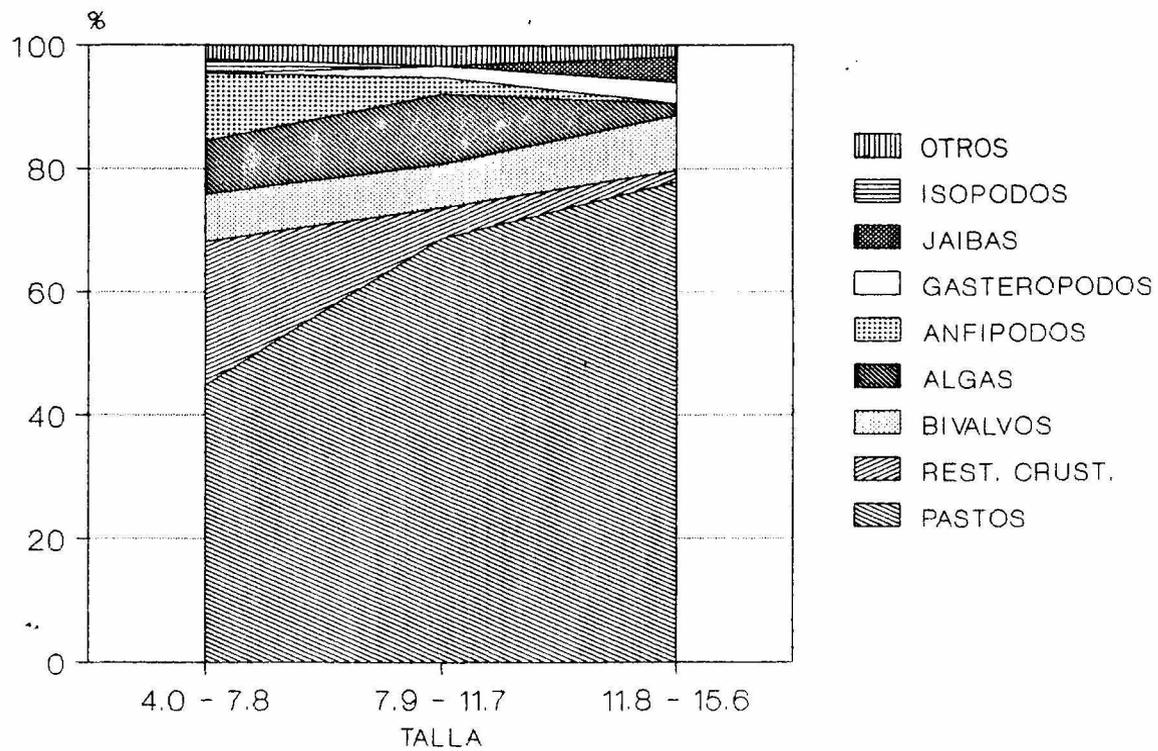


Fig. 14.- Espéctro trófico por tallas de *C. urophthalmus*.

entre tallas constituyendo como elemento preferencial a bivalvos, restos de crustáceos, pastos y anfípodos; los ostrácodos, jaibas, y gasteropodos conforman el alimento complementario éstos reemplazándose entre las diferentes tallas.

Su alimento complementario en la talla 3.4 - 5.1 estuvo constituido de isopodos (8.88%), ostracodos (1.11%), y gasteropodos (7.7%). En la talla de 5.2 - 6.8 de isopodos (2%) y ostracodos (7.1%).

Y en la talla máxima 6.9 - 8.6 de isopodos (13.3%) y jaibas (11%). Su alimento circunstancial estuvo dado por foraminíferos, huevos de peces y copepodos agrupados como otros (Fig. 15).

Para C. salvini se obtuvieron dos tallas en las cuales se observó que existe una alternancia de grupos alimenticios entre éstas constituyendo el alimento preferencial para la talla de 8.9 - 9.8 los tanaidáceos (26%), anfípodos (22%), pastos (19%), jaibas (12%) y gasteropodos (11%) y para la talla de 9.9 - 10.8 los camarones (50%), restos de crustáceos (35%) y peces (15%).

Quedando como grupo complementario en la primera talla los camarones y quironómidos con el 2% para ambos y peces con el 6% (Fig. 16).

Petenia splendida tiene una alimentación variada en la talla de 7.9 - 11.7 con respecto a las otras, presenta a los peces (21%), restos de crustáceos (38%) y pastos (20%) como alimento preferencial y a los camarones (8%), tanaidáceos (2%), anfípodos (4%) y jaibas (16%) como complemento.

En la talla 4 - 7.8 ingiere como alimento preferencial a los peces (47%) y como complemento a los tanaidáceos (27.25%) y anfípodos (25%).

La talla 11.8 - 15.8 al igual que las otras tallas los peces (54.28%) constituyen el alimento preferencial y los restos de crustáceos (7.14%), camarones (24.28%) y pastos (12.85%) el complementario; los gasteropodos (1.4%) se considera como alimento circunstancial (Fig. 17).

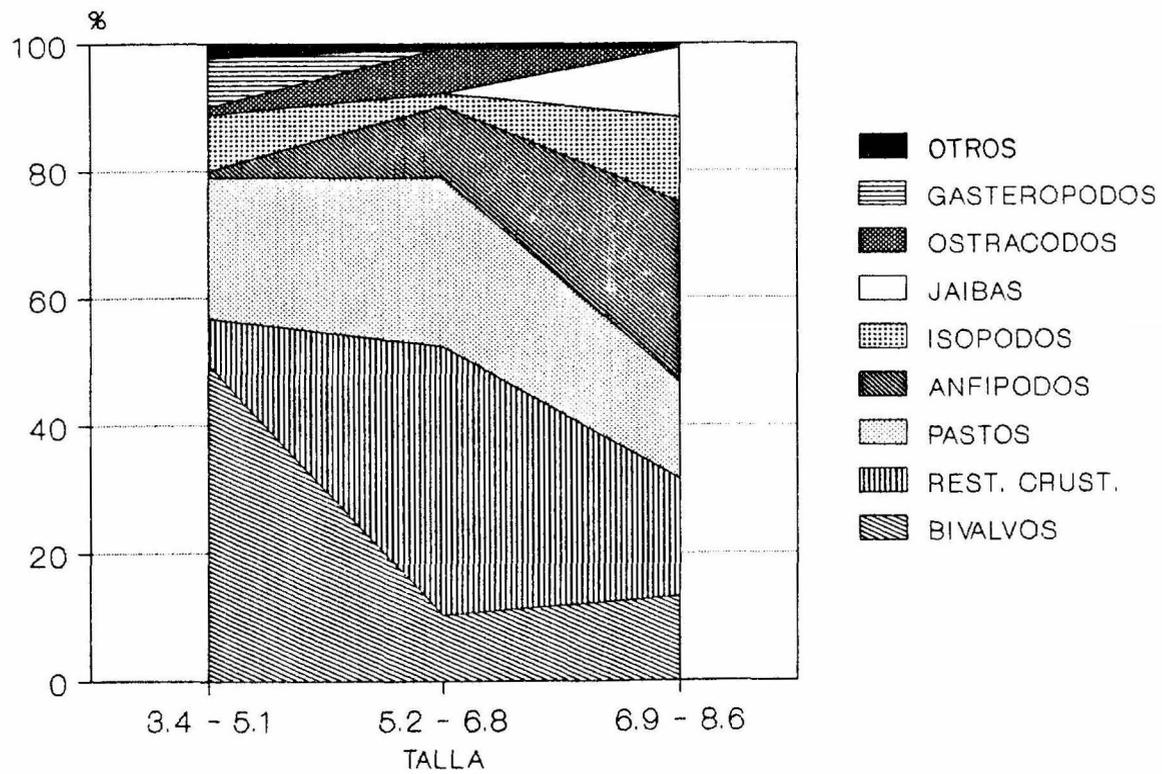


Fig. 15.- Espéctro trófico por tallas de *C. helleri*.

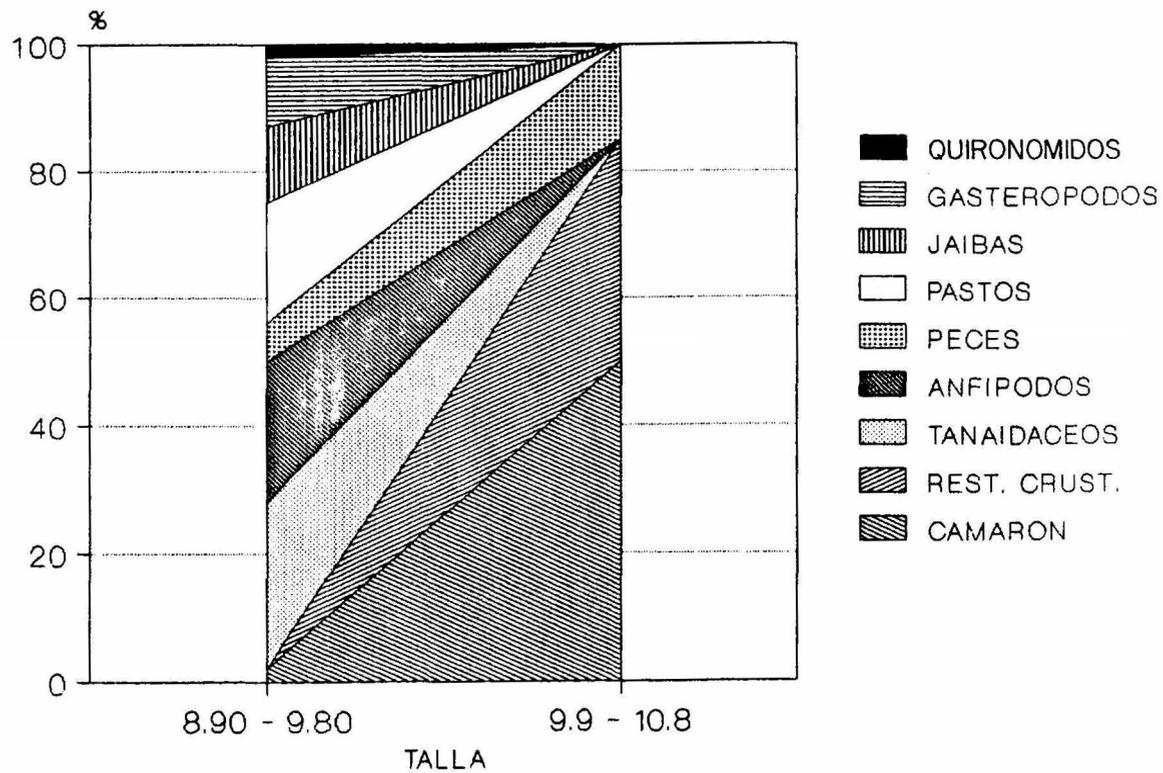


Fig. 16.- Espéctro trófico por
tallas de *C. salvinii*.

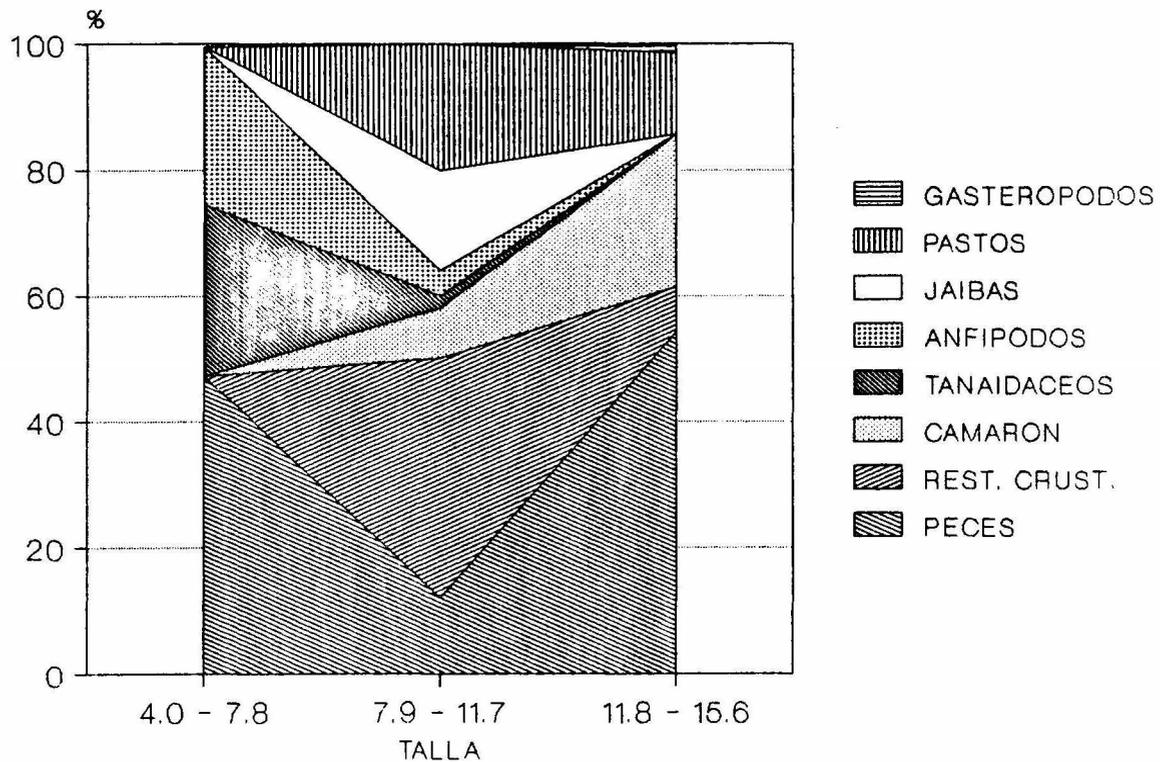


Fig.17.- Espéctro trófico por talla de *P. splendida*.

DISCUSION

C. urophthalmus presenta su mayor abundancia en primavera y menor en verano tal vez debido a que en estos organismos su reproducción comienza en verano la cual también corresponde a la época donde se encontraron con menor talla, porque como menciona Caso-Chávez et al. (1986) estos organismos desovan en los ríos y al ser juveniles regresan a la Laguna así aumentando el número de individuos en invierno y primavera donde tanto larvas como adultos se encuentran dentro del Sistema hasta que llega el verano para que vuelvan a migrar en masa a los ríos más cercanos para reproducirse y por consecuencia disminuyendo su población.

Caso-Chávez et al. (1986) menciona que para C. urophthalmus la época de reproducción es de primavera a otoño en la Laguna de Términos, y por los resultados obtenidos en este trabajo la podemos definir de verano a otoño haciendo notar que en primavera no se reproducen en esta Laguna tal vez debido a las diferentes características existentes entre ellas.

C. helleri fue la segunda especie más abundante de la familia Cichlidae la cual guarda una proporcionalidad entre su abundancia y biomasa, ésta aunque no es tan abundante como C. urophthalmus Meek (1904) la reporta como una especie de poca importancia comercial por su talla pequeña.

C. salvini fue la especie menos abundante dentro del sistema, esto concuerda con lo que dice Reséndez-Medina (1981) en relación a que por su poca abundancia se carecen datos sobre su captura.

Petenia splendida también es una especie poca numerosa dentro de la Laguna pero debido a su gran talla y carne es apreciada por los lugareños por lo que Reséndez-Medina (1981) la recomienda para su explotación.

Toral-Almazan y Reséndez-Medina (1974) y Reséndez-Medina (1981) mencionan que C. urophthalmus en los estudios realizados en las Lagunas de Alvarado y Términos fue la especie de mayor abundancia entre los cíclidos capturados. También en el presente estudio fue la de mayor frecuencia por lo que se puede decir que es la especie que mejor representa a la familia Cichlidae.

En lo que respecta a la zona de mayor abundancia de especies

se tiene lo siguiente:

La zona de muestreo estuvo confinada preferentemente a la zona del litoral interno de la Barra donde se presentan zonas con abundantes pastos marinos y manglares Reséndez-Medina (1975), por lo que no se puede decir que la desigualdad de abundancias de especies existentes en las lagunas se deba a las diferentes características de cada una de ellas ya que muestran las mismas y, además todas las especies están confinadas a este tipo de ambiente ésto corroborado por lo señalado por Caso-Chávez et al. (1986) quien menciona que C. urophthalmus es una especie eurihalina asociada a manglares y pastos. Y Reséndez-Medina (1981) reporta a P. splendida como confinada a aguas dulces asociada a raíces de mangle.

Sobre la reproducción de C. helleri, C. salvini y P. splendida de acuerdo con los resultados obtenidos se observó que en general su época de reproducción va de verano a otoño al igual que C. urophthalmus tal vez debido a las estrategias reproductoras mencionadas para C. urophthalmus anteriormente.

En lo que concierne al espectro trófico, se considera que C. urophthalmus se alimenta principalmente de pastos independientemente de la época del año y talla, esta dieta se ve complementada por otros grupos como algunos moluscos y crustáceos por lo que se infiere que este organismo es un consumidor del primer orden de tipo omnívoro según la clasificación de las categorías ictiotróficas de Yañez-Arancibia A. y Nugent, R. S. (1977).

Caso-Chávez et al. (1986) concidiendo con lo estipulado anteriormente la considera de igual manera como de primer orden y a veces del segundo mencionando que su alimentación básica en la Laguna de Términos se basa en detritus y restos de organismos.

En C. helleri y C. salvini su alimentación de acuerdo con las estaciones del año si varían a diferencia de C. urophthalmus y Petenia splendida, aunque en relación a la talla independientemente a ella C. helleri ya presenta una homogeneidad alimenticia, lo cual no ocurre con C. salvini ya que sigue presentando una alimentación variada. Esta fluctuación existente en general tal vez se deba a que estas especies en realidad son consumidores selectivos, siendo C. helleri un consumidor del primer orden de tipo omnívoro y C.

salvini del segundo orden.

P. splendida presenta una alimentación homogénea independientemente de la talla y estación anual y al igual que C. salvini es un consumidor del segundo orden alimentándose principalmente de peces.

Así, el análisis general de las cuatro especies nos permite inferir que aunque haya misma época de reproducción y, semejanza alimenticia el sistema cuenta con bastantes recursos como para poder abastecer a cada una de estas especies de lo que necesitan para sobrevivir y reproducirse ya sea espacio, alimento, condiciones físico-químicas o lugares donde se puedan llevar a cabo la depositación de huevos.

También la laguna proporciona todos estos recursos a otras familias de peces que integran junto con Cichlidae la fauna de el sistema sin que exista con ello una traslapación de recursos alimenticios o espacios habitables.

CONCLUSIONES

C. urophthalmus es la especie de mayor abundancia, biomasa, y una amplia distribución dentro del sistema siendo así la que mejor representa a la familia Cichlidae en la Laguna de Alvarado.

Es una especie que se reproduce de verano a otoño. Presentando un espectro trófico homogéneo durante todo el año, cuyo alimento preferido lo conformaron los pastos, constituyendo así a esta especie un como un consumidor del primer orden de tipo omnívoro.

C. helleri ocupa el segundo lugar en abundancia de la familia en ésta laguna, ésta se presenta con mayor frecuencia en invierno y menor en primavera.

El estadio de maduración que predomina durante el año es el II presentándose para primavera el estadio III por lo que se infiere que su época de reproducción es entre verano a otoño.

Esta especie es un consumidor del primer orden de tipo omnívoro cuya alimentación preferencial varía con respecto a la época del año pero no respecto a la talla.

Su alimento favorito lo constituyen los pastos, bivalvos, anfípodos y restos de crustáceos.

C. salvini es la especie menos abundante dentro del sistema lagunar existiendo una proporción entre abundancia y biomasa encontrando así la mayor en invierno y su menor en primavera.

Su estadio de maduración principal para verano fue el III y para primavera y otoño el II infiriendo así su época de reproducción para verano y otoño.

Muestra una alimentación heterogénea en referente a la talla y época anual, sus alimentos preferenciales se componen de tanaidáceos, pastos, anfípodos, camarones y restos de crustáceos.

Es un consumidor del segundo orden incluyendo en su dieta algunos vegetales.

P. splendida no presenta proporcionalidad entre abundancia y biomasa por lo que su mayor abundancia la encontramos en invierno y

primavera y la menor en otoño, la biomasa mayor es en verano y la menor en primavera.

Esta especie es un consumidor del segundo orden cuyo alimento preferencial lo constituyeron los peces.

La zona de mayor abundancia de especies fue la laguna de Alvarado, posteriormente la otra laguna donde se encontraron la mayor diversidad fue la laguna de Camaronera y por último la de Buen País en donde sólo se encontró a una especie que fue C. urophthalmus.

Todas las especies aunque fueron encontradas con diferentes abundancias a lo largo de el sistema lagunar están confinadas a un ambiente de pastos y manglares.

LITERATURA CITADA

- Altamirano-Alvarez. Tizoc. y M. Soriano-Sarabia. 1985. Ictioplancton de la laguna de Alvarado. Veracruz. en el período 1981. (Tesis Profesional). U.N.A.M. ENEP-Iztacala 133 p.
- Caso-Chávez. M., A. Yañez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez. 1986. Biología, ecología y dinámica de poblaciones de Cichlasoma urophthalmus (Günther) (Pisces:Cichlidae) en hábitat de Thalassia testudinum y Rhizophora mangle. Laguna de Términos. sur del Golfo de México. Biótica 11 (2): 79-111.
- Contreras, F., 1988. Las lagunas costeras mexicanas. Centro Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca., México, D. F., 263 p.
- Díaz-Pardo, E., 1974. Conceptos sobre origen y distribución general de los cíclidos. Ac. Pol. Mex., 15 (67-68): 9-14.
- Fryer, G. and Iles, T.D. 1972. The Cichlid fishes of the great lakes of Africa. Their Biology and evolution. Oliver and Boyd. Edinburgh. 641 p.
- García, E. 1971. Los climas del Estado de Veracruz (según el sistema de clasificación climática de Kopen modificado por la autora). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Botánica 41 (1): 3-42.
- Hubbs, C. L. 1935. Fresh-Water fishes collected in British Honduras and Guatemala. Misc. Pub. Mus. Zool., Univ. Mich. (28): 14-19.
- Meek, S. E. 1904. The fresh-water fishes of México north of the Isthmus of Tehuantepec. Field Col. Mus. Nat. Hist. (Zool) 5: 1-252.
- 1908. Notes en fresh-water fishes from México and Central América. Ibid. 124, Zool. Ser., 7 (5): 133-157.
- Miller, R.R. y B. C. Nelson 1961. Variation, life colors, and ecology of Cichlasoma callolepis, a cichlid fish from southern México. with a discussion of the Thorictys species group. Occ. Pap. Mus. Zool., Univ. Mich. (622) : 1-9.

- Miller, R. R. 1966. Geographical distribution of Central American fresh-water fishes. Copeia (4): 773-802.
- NIKOLSKY, G. V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press Inc., Nueva York. 352 p.
- Lagler, F. Karl. et al. 1984. Ictiología, AGT Editor, México, D. F. 489 p.
- Lasserre, P. 1979. Coastal lagoons. Nat. Res. 15 (4): 1-20.
- Regan, C.t., 1908. Description of a new fish of the genus Cichlasoma from Tampico, with notes on some other fishes from México and Caribbean sea. Ann. Mag. Nat. Hist., 2 (8th series): 222-223.
- 1920. The clasification of the fishes of family Cichlidae. I. the Tanganyka Genera. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 9 5:33-53.
- Reséndez-Medina. A., 1973. Estudios de los peces de la laguna de Alvarado. Veracruz, México. Revta. Soc. Mex. Histo. Nat., 34: 183-281.
- 1981. Peces de la Laguna de Términos Campeche. Biótica. 6 (4): 376-421.
- Rivas. L. R. 1962. Cichlasoma pasionis, a new species of cichlid fish of the Thorichthys group. from the Rio de la Pasion, Guatemala. Quart. J. Fla. Acad. Sci. 25 (2): 147-156.
- Toral-Almazán, S. y Reséndez-Medina, A. 1974. Los cíclidos (Pisces:Perciformes) de la laguna de Términos y sus afluentes. Rev. Biol. Trop. 21 (2): 259-279.
- Trewavas E. 1946. The types of African Cichlidae fishes described by Borodin in 1931 and 1936 and two species described by Boulenger, in 1901. Proc. Zool. Soc. London 116 240-246.
- Yañez-Arancibia, A. y Nuget, R.S. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, 4 (1): 107-114.

Yañez-Arancibia, A., A. L., Lara-Domínguez, A. Aguirre León y S. Díaz-Ruíz. 1986. Feeding ecology of tropical estuarine fishes in relation to recruitment processes. In IOC/FAO workshop on recruitment in tropical coastal demersal communities. Intergovernmental Oceanographic Commission Workshop Report No. 44-Suplement. 73-94 pp.