



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

***"CARACTERIZACION ECOLOGICA DE LA  
COMUNIDAD DE PECES ASOCIADA A PRADERAS  
DE Ruppia maritima EN EL SISTEMA LAGUNAR  
DE ALVARADO, VERACRUZ."***

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

PRESENTA  
RAFAEL CHAVEZ LOPEZ

DIRECTOR  
M. EN C. JONATHAN FRANCO LOPEZ

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

265 604

1998



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.



---

## ÍNDICE

	pág.
Agradecimientos	
Resumen	i
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	6
3. OBJETIVOS	8
4. ÁREA DE ESTUDIO	9
4.1. Hidrología de la Cuenca del Río Papaloapan	9
4.2. Clasificación Morfológica del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz	13
4.3. Ubicación Geográfica	15
4.4. Clima	16
4.5. Geología	16
4.6. Vegetación	17
4.7. Descripción General del Marco Ambiental del Sistema Lagunar de Alvarado	17
5. METODOLOGÍA. Material y Métodos.	21
6. RESULTADOS.	32
6.1. Características Generales de la Comunidad de Peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver.	32
6.2. Los Peces de la Laguna Camaronera	47
6.3. Los Peces de la Laguna de Buen País	59
6.4. Los Peces de la Laguna de Alvarado	73
6.5. Relaciones Tróficas	87
7. DISCUSIÓN	109
7.1. Parámetros Ecológicos de la Comunidad de Peces	109
7.2. Alimentación y Gremios Tróficos	125
8. CONCLUSIONES	131
9. BIBLIOGRAFÍA	136

---

---

## **DEDICATORIA**

*A mi Mamá Lola por su ejemplo de perseverancia y constancia en el trabajo, gracias a tí he tenido valor en mis momentos más difíciles.*

*A la memoria de mi padre y de mis hermanos Ricardo, Montse y Mario, su luz brillará por siempre entre nosotros.*

*A Rosaura por regalarme lo más valioso que tengo en la vida.*

*Para Rafis y Porvenir porque ellos me han enseñado que los hijos son la verdadera bendición de la existencia.*

*A mis hermanos, con los que he compartido toda suerte de situaciones.*

*A Jesús Montoya, por lo inapreciable de su amistad.*

*Para Doña Angela Cruz y Don Abel Miranda, por su incondicional apoyo y la nobleza de su confianza.*

*Con sinceridad para Jonathan Franco (así, sin títulos nobiliarios), pues las diferencias en las opiniones no significan necesariamente objetivos distintos, gracias.*

*Con afecto para mis compañeros de andanzas en las lagunas costeras de Veracruz, Carlos Bedia, Angel Morán, Tomás Corro, Arturo Rocha, también aquellos que las actividades propias de la vida los ha llevado por otros caminos, y en especial a mi amiga Juani y para los terrestres Héctor Barrera, Roberto Rico y el Gallo Fortis.*

*Para mis amigos Sarisa, Quique, Beto Babalú; además de otra innumerable cantidad de personas de las que gozo su afecto y que no deseo omitir, ustedes saben que les aprecio.*

**Finalmente, para aquellos que con sus actitudes en la vida y en el trabajo me han enseñado la forma en la que NO debo de actuar, demostrándome que el desarrollo del intelecto no lleva consigo la bonhomia y la ética, no es necesario que los mencione, cuando ellos lean esto sabrán a quienes me refiero.**

---

---

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo agradecer a todos aquellos estudiantes que a lo largo de 5 años participaron en este proyecto de investigación, el cual fue desarrollado en el Laboratorio de Ecología de la ENEP Iztacala; mucho del esfuerzo físico que empleamos pretendo fructificarlo con este trabajo, que también es de ellos.

La atenta revisión por parte del grupo de sinodales, permitió enriquecer este reporte, aumentando el valor de esta contribución; por ello agradezco las observaciones y sugerencias de la Dra. Norma Navarrete Salgado, M. en C. Patricia Fuentes Mata, M. en C. Ma. Teresa Gaspar Dillanes, M. en C. Arturo Aguirre León y el Dr. Javier Alcocer Durand.





## RESUMEN



Los sistemas costeros en los que se incluyen las lagunas costeras y los estuarios, son ecosistemas altamente productivos cuya riqueza se refleja en las diferentes composiciones florísticas y faunísticas que los habitan.

En relación a la fauna acuática, los peces son el grupo más conspicuo por lo numeroso de sus especies y lo cuantioso de su biomasa con respecto a otros grupos, en las lagunas costeras, los peces están representados por tres conjuntos que se caracterizan por su tolerancia a la salinidad, además también se considera su permanencia dentro del ecosistema, que se asocia a las estrategias de cada especie durante su ciclo de vida, las que a su vez se pueden comparar con la dinámica ambiental del lugar, lo cual permite describir patrones ecológicos espaciales y temporales a niveles poblacional y comunitario.

Con estas ideas se elaboró un estudio de la fauna ictiológica en praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, en el período comprendido de Diciembre de 1987 hasta Agosto de 1991, se estableció una red de seis estaciones de colecta a lo largo del sistema lagunar; en este lapso se realizaron 28 colectas, utilizando un chinchorro playero de 70 metros de largo, 3/4 de pulgada de luz de malla, 12 m de copo y 4 m de caída; el material fue fijado y registrado con los datos de cada colecta.

El material biológico se identificó específicamente y de cada individuo se tomaron los siguientes datos merísticos: Longitud patrón, biomasa y

---

---

madurez gonádica; con la frecuencia de aparición cada especie se ubicó en categorías ecológicas y en categorías de residencia; se estableció la dieta de cada especie mediante métodos gravimétricos y numérico-porcentual y con estos se calculó el índice de Importancia Relativa (IIR) de cada tipo alimenticio; estos datos se agruparon en estaciones climáticas (nortes, secas, lluvias) y de acuerdo al parecido de las dietas las especies se agruparon en gremios tróficos.

Para caracterizar a la comunidad de peces, se consideró la abundancia y la biomasa específica, con estos parámetros se calculó la diversidad (de acuerdo a Shannon), Equitatividad (según Pielou), dominancia (utilizando el índice de McNaughton) para cada colecta; también se consideró la riqueza específica desglosándola en las categorías ecológicas en las que se ubicó a cada especie, la comparación de estos parámetros señaló diferencias en las tres lagunas que componen el sistema por lo que se realizó una caracterización ecológica para cada laguna por separado.

Los resultados arrojaron un registro de 78 especies, de 57 géneros pertenecientes a 30 familias; las familias más numerosas fueron Carangidae, Cichlidae, Gobiidae, Gerreidae, Clupeidae, Ariidae, Centropomidae y Sciaenidae; la colecta total fue de 31469 organismos siendo las especies eurihalinas marinas las que contribuyen con la mayor abundancia y las estuarinas con el menor; las especies más abundantes fueron *Diapterus rhombeus*, *D. auratus*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Dorosoma petenense*, *Stellifer lanceolatus*, *Opisthonema oglinum* y *Cichlasoma urophthalmus*.

La abundancia comunitaria al igual que la diversidad, equitatividad y la riqueza específica siguen un patrón estacional en el que la temporada de

---

---

sequía presenta los valores más altos de estos parámetros y en la de lluvias los menores; la biomasa colectada fue de 478825 grs. y las especies que registraron mayor biomasa fueron *Arius melanopus*, *Diapterus rhombeus*, *D. auratus*, *Gobionellus hastatus*, *Dorosoma petenense*, *Strongylura notata*, *Stellifer lanceolatus*, *Hyporhamphus roberti*, *Opsanus beta*, *Mugil curema* y *Cichlasoma urophthalmus*, este conjunto de especies suma mensualmente más del 75% de la biomasa. A pesar de la diferencia de especies predominantes en este parámetro, el patrón descrito para la biomasa es similar al descrito para la abundancia con picos máximos en sequía y menores en lluvias, y las especies eurihalinas marinas fueron la categoría ecológica que concentró la mayor biomasa.

*Diapterus rhombeus*, *D. auratus*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus* y *Cichlasoma urophthalmus* son especies residentes dominantes de las praderas de *R. maritima*, *Dorosoma cepedianum*, *Stellifer lanceolatus* *Strongylura notata* y *Mugil curema* son especies visitantes estacionales que también figuran de manera importante en la comunidad; del total de especies *A. melanopus*, *Gobionellus hastatus* y *Opsanus beta* llevan a cabo todo su ciclo reproductivo en las zonas de pastos sumegidos, el resto de las especies en su mayoría son de tallas pequeñas y de madurez gonádica incipiente, reforzando la idea que estos habitats funcionan como zonas de crianza y alimentación para individuos juveniles dentro del ecosistema lagunar.

Al comparar la composición íctica de los lechos de pastos por laguna se encontró una variación espacial importante, laguna Camaronera presentó los mayores registros de los parámetros ecológicos medidos en abundancia y biomasa, en tanto laguna Alvarado los menores, excepcionalmente influidos por la temporada reproductiva de *Arius melanopus* en la temporada de lluvias, las diferencias hidrológicas de las lagunas sugiere la influencia de parámetros

---



---

como la salinidad en la configuración de las características de las comunidades de peces en las tres lagunas.

La alimentación de los peces del sistema lagunar permitió distinguir la importancia del detritus como alimento, pues se presenta en las tres categorías tróficas consideradas, en los consumidores de 1er. orden es una parte importante de la dieta, mientras que en las categorías de consumidores de 2o y 3er. ordenes es un alimento complementario que se presenta en frecuencia y porcentaje menores al 5% de las dietas por especie.

El consumo del alga *Gracillaria verrucosa* es más importante entre los herbívoros en comparación del pasto *Ruppia maritima* que tiene un consumo menor; la categoría de consumidores con más especies es la de segundo orden donde predominan los depredadores de pequeños invertebrados, los alimentos más utilizados fueron moluscos (*Neritina* spp., *Ischadium* sp., Hidrobiidae entre otros), perácaridos (principalmente anfípodos e isópodos) además de otros alimentos como algas, pastos, detritus y camarones que complementan la dieta de las especies de este grupo.

Por su parte, los carnívoros son principalmente ictiófagos, sus presas más importantes son los juveniles de tallas pequeñas de *Cichlasoma urophthalmus* y *Gobionellus hastatus*, pero las dietas se amplían de acuerdo a la estación, encontrando como alimento a jaibas (*Callinectes* spp.), camarones (*Penaeus* spp.) e inclusive insectos como en el caso de *Strongylura notata* y *S. timucu*.

De la similitud dietética se diferenciaron gremios alimentarios, cuyo número de especies y composición dietética varió estacionalmente, a partir de lo anterior se detectaron cambios temporales en las dietas de las especies,

---

---

incluyendo algunas que se ubican en diferentes categorías tróficas a lo largo de la año.

Revisando las norma ecológica sobre especies en alguna categoría de protección solo se encontró que *Cichlasoma urophthalmus* es una especie en peligro de extinción aún cuando esta especie es un elemento trascendente por su abundancia y biomasa en la comunidad de peces de las praderas de *Ruppia maritima*.

El Aviso sobre Vedas de 1994 por su parte, señala la protección en las temporadas de reproducción de *Mugil curema* y *M. cephalus* y los róbalos y chucumites de la familia Centropomidae, esta escasez de información puede deberse a la falta de conocimiento biológico y ecológico de otras especies.

Debido a su ubicación el sistema lagunar de Alvarado se encuentra a expensas a diferentes tipos de contaminación y actualmente se puede añadir la explotación de diferentes recursos que afectan directamente a los habitats y los recursos utilizados por los peces, de tal forma que la realización de estudios más profundos de estos recursos permitirá establecer pautas para su manejo y conservación.



## 1. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas costeros son unidades biológicas que se desarrollan en el marco de una fuerte interacción ambiental, reciben subsidios de energía de gran magnitud y por ende presentan una dinámica ecológica compleja, caracterizada por niveles de productividad solo comparables a las generadas en las selvas tropicales perennifolias, los arrecifes coralinos, lagos salinos alcalino-sódicos y en los sistemas agrícolas de alta producción. (Whittaker, 1970; Soberón y Yañez-Arancibia, 1985).

Estas cualidades permiten la integración de ensambles comunitarios espacio-temporales en extremo variados, que tipifican a las diferentes biocenosis de estos sistemas biológicos, de las que sobresalen las zonas de producción primaria como los manglares, praderas de vegetación emergente y sumergida (pastos, popales y juncales), pantanos (salobres y dulceacuícolas influidos por la marea), arrecifes de ostión y la plataforma continental; en cada uno de ellos se observa la participación de diferentes grupos de poblaciones relacionadas por su forma de vida como el plancton, bentos y necton.

La última categoría mencionada, el necton, es el elemento más conspicuo de las zonas estuarinas y de la zona litoral por su abundancia y principalmente por su biomasa, por lo que es común encontrar entre sus componentes a moluscos, crustáceos, aves y aún mamíferos, sin embargo, los peces son el grupo dominante, contribuyendo, por lo menos, con el 90% de las especies de esta comunidad (Day et. al. 1989), cualidad que hace que el estudio del necton estuarino se centre fundamentalmente sobre este elemento biocenótico.



Típicamente los peces de un estuario conjugan la presencia de organismos con tres orígenes distintos, determinados por su tolerancia a la salinidad: 1) Dulceacuícolas, 2) los elementos nativos denominados estuarinos, y 3) las especies de estirpe marina, estas últimas conforman generalmente más del 65% de las especies de la comunidad e igualmente contribuyen con porcentajes altos de abundancia y biomasa (Mchugh, 1967; Haedrich y Hall 1976; Deegan y Day, 1986).

La utilización de los sistemas estuarinos por parte de los peces se refleja en ciclos de vida estrechamente sincronizados a las características ambientales de estos. Esta colonización puede ser incidental, cíclica estacional ó permanente, en cualquier caso los peces aprovechan la variedad y disponibilidad de recursos, ya sea para crianza, desarrollo, madurez y reproducción, estos procesos se efectúan principalmente en las denominadas zonas de crianza, las cuales con frecuencia están asociadas a las zonas de elevada producción primaria, un ejemplo claro de estas zonas son las praderas de vegetación sumergida. (Yañez-Arancibia, 1986; Deegan y Day, 1986; Day et. al. 1989)

En México, De la Lanza y Tovilla (1986) señalan la presencia de *Ruppia maritima* para las zonas tropicales y templadas de ambos hemisferios, en general se considera que esta es una especie de amplia tolerancia a las aguas salobres (Zieman, 1982) por lo que su presencia se restringe a estuarios, áreas de planicies inundables y lagunas costeras, como ocurre en el sistema lagunar de Alvarado.

Funcionalmente, las praderas de pastos sumergidos son uno de los habitats costeros más comunes, participando en la producción primaria total de estos ecosistemas, las tasas de fijación de carbono se puede comparar a los

---



cultivos agrícolas importantes; aparte de participar en las tramas tróficas como alimento directamente consumido, por detritus formado a partir de la descomposición de sus partes y como sustrato para organismos epifíticos que incluyen bacterias hasta macroinvertebrados. (Thayer y Fonseca, 1985).

Estos habitats también funcionan como trampas de sedimentos, estabilizando el sustrato y mejorando la claridad del agua; son altamente eficientes en la remoción de nutrientes de la columna de agua y de acuerdo a Patriquin (1972) son elementos críticos en el control de la calidad del agua de las aguas someras.

No menos importante es la protección que ofrecen los lechos de pastos por la variedad de espacios vivos en la estructura vertical y horizontal, este rasgo más el alimento y refugio resultan en un sistema dinámico y complejo que permite ser un habitat clave para los organismos que los colonizan en algún estadio de su historia de vida.

Los pastos sumergidos también son reconocidos por su habilidad de modificar las corrientes y el movimiento de las olas (Fonseca y Cahalan 1992); además de que incrementan la estabilidad del sedimento en zonas distorsionadas por actividad antropogénica (Ward et. al. 1984)

Los usos económicos de estas angiospermas se han enfatizado por la producción de papel a su alto contenido de celulosa y bajo contenido de lignina de las hojas; los rizomas jóvenes de algunas especies son consumidos como frutos en diferentes partes del mundo; las hojas secas mezcladas con material vegetal terrestre forman un excelente fertilizante; las semillas de *Zostera* sp. se utilizan como harina en Sonora y se sabe que las hojas de *Thalassia* son un abono verde excelente (Coppejans et. al. 1992).

---



Las praderas de pastos a pesar de ser ecosistemas ecológicos naturalmente subsidiados, son de los más amenazados e impactados de la zona costera, principalmente por efectos directos provocados por el desarrollo social e indirectos por patrones derivados del cambio del uso del suelo (Day et. al. 1989; Shepherd et. al. 1989).

Uno de los aspectos más importantes de la dinámica ecológica estuarina es la comprensión de las relaciones tróficas de las comunidades de peces con los recursos que existen en estos ambientes, describiendo las rutas energéticas predominantes, en las que destacan el detritus y la producción por autótrofos, (que incluyen al fitobentos, fitoplancton, algas, praderas de pastos y manglares), las fluctuaciones de los productores y de sus comunidades asociadas se relacionan estrechamente a los ciclos comunitarios de los peces, donde se suman las variaciones climáticas ambientales que determinan mosaicos de especies que se distinguen por diferentes estructuras comunitarias y tróficas en un ciclo anual (Yañez-Arancibia y Nugent, 1977; Blabber et. al. 1992).

Debido a la importancia de las especies con residencia temporal ú ocasional de origen marino, se ha reconocido que una función de los peces estuarinos consiste en la transformación energética desde fuentes primarias localizadas dentro de la laguna, que se conducen activamente a través de las cadenas alimenticias, transportandola hacia ecosistemas adyacentes mediante mecanismos de exportación e importación, y constituyendo una forma de almacenamiento energético dentro del ecosistema, por lo que se pueden considerar como reguladores energéticos de los ecosistemas que habitan. (Deegan, 1993).



Además por su condición de criadero, las especies de origen marino que utilizan los estuarios con fines de alimentación y refugio por lo menos en una etapa de su vida (dependencia estuarina), posteriormente migran incorporándose a pesquerías demersales multiespecíficas de la región litoral adyacente.

Un hecho sobresaliente del papel que juegan los sistemas estuarino-lagunares como áreas de crianza para la fauna íctica, radica en que son zonas valiosas en la producción y sostenimiento de pesquerías de importancia económica (Thayer y Fonseca 1985), las que incluyen especies de crustáceos y moluscos (p. ej. camarones, jaibas, ostiones, almejas), respecto a los peces también existen especies de estima como los róbalos, mojarras y lisas, especies nativas del tipo de los bagres y guavinas, a las que se añaden elementos dulceacuícolas como la tenguayaca y la castarrica.

Por lo anterior, México puede considerarse como un país privilegiado por su riqueza en ambientes costeros, ya que de los 10,000 km. de litorales que presenta, 12,555 km<sup>2</sup> son de superficie de sistemas costeros que representan fuentes de recursos alimenticios que se aprovechan local ó regionalmente, de los cuales el necton aporta la mayor biomasa.

Existen además otros aspectos de interés que involucran el conocimiento y entendimiento previo de la ecología poblacional y comunitaria del necton estuarino, uno de ellos se aboca al aprovechamiento de aquellas especies de peces, que independientemente de su origen, sean susceptibles de llevarse a la práctica cultural con fines de explotación; en el país poco se ha hecho en este aspecto de la maricultura, al mismo tiempo esta consideración supone el conocimiento básico de la ecología de dichas especies incluyendo alimentación, parasitismo y enfermedades, estos dos últimos aspectos en un momento dado

---



pueden ser problemas serios en condiciones de cultivo, en México estos campos de estudio son incipientes, comparados con países que también presentan ictiofaunas ricas, pero en los que estas prácticas se efectúan desde hace tiempo (Chao et. al. 1985; Paranagua et. al. 1985).

Con base en lo anterior y tomando en consideración las políticas pesqueras nacionales y las características artesanales de la pesca litoral a baja escala, los praderas de pastos sumergidos se colocan en un punto central de atención para la investigación ecológica y pesquera de alto nivel.

## **2. ANTECEDENTES**

A pesar de la importancia que revisten los sistemas estuarinos, en términos generales no están bien conocidos, el estado de Veracruz no es la excepción al respecto, puesto que los estudios existentes se ocupan de aspectos aislados en algunos de ellos (Ayala, 1969; Gómez-Aguirre, 1980; Contreras, 1983). En relación a las investigaciones sobre la ictiofauna de los diferentes ambientes costeros veracruzanos, las citas son más abundantes en la descripción de las comunidades de peces, entre estos tenemos los trabajos de Chávez (1972) en el Estuario de Tuxpam; De la Cruz et. al. (1981) y Franco et. al. (1982) para Sontecomapan, el último versando sobre aspectos de alimentación.

En ese mismo año Castro-Aguirre y Marquez-Espinoza caracterizan la ictiofauna del arrecife de Isla Lobos y áreas adyacentes; Franco et. al. (1986) describen las características tróficas de las especies de varios ambientes lagunares del estado, Reséndez (1970) elabora un listado y descripción de las especies de la Laguna de Tamiahua, el mismo autor en 1973 publica con las mismas temáticas los peces de la Laguna de Alvarado; Kobelkowsky (1985) añade una lista de peces del sistema Tuxpan Tampamachoco; Chávez et. al.

---





pueden ser problemas serios en condiciones de cultivo, en México estos campos de estudio son incipientes, comparados con países que también presentan ictiofaunas ricas, pero en los que estas prácticas se efectúan desde hace tiempo (Chao et. al. 1985; Paranagua et. al. 1985).

Con base en lo anterior y tomando en consideración las políticas pesqueras nacionales y las características artesanales de la pesca litoral a baja escala, los praderas de pastos sumergidos se colocan en un punto central de atención para la investigación ecológica y pesquera de alto nivel.

## **2. ANTECEDENTES**

A pesar de la importancia que revisten los sistemas estuarinos, en términos generales no están bien conocidos, el estado de Veracruz no es la excepción al respecto, puesto que los estudios existentes se ocupan de aspectos aislados en algunos de ellos (Ayala, 1969; Gómez-Aguirre, 1980; Contreras, 1983). En relación a las investigaciones sobre la ictiofauna de los diferentes ambientes costeros veracruzanos, las citas son más abundantes en la descripción de las comunidades de peces, entre estos tenemos los trabajos de Chávez (1972) en el Estuario de Tuxpam; De la Cruz et. al. (1981) y Franco et. al. (1982) para Sontecomapan, el último versando sobre aspectos de alimentación.

En ese mismo año Castro-Aguirre y Marquez-Espinoza caracterizan la ictiofauna del arrecife de Isla Lobos y áreas adyacentes; Franco et. al. (1986) describen las características tróficas de las especies de varios ambientes lagunares del estado, Reséndez (1970) elabora un listado y descripción de las especies de la Laguna de Tamiahua, el mismo autor en 1973 publica con las mismas temáticas los peces de la Laguna de Alvarado; Kobelkowsky (1985) añade una lista de peces del sistema Tuxpan Tampamachoco; Chávez et. al.

---



(1988) anotan características ecológicas de los peces marinos de la Laguna de Tamiahua; para la laguna de Sontecomapan Fuentes-Mata et. al. (1989) añaden nuevos registros de especies de peces y Chávez et. al. (1990) y Franco y Chávez (1992) hacen una descripción ecológica de la comunidad de laguna de Tamiahua.

Franco et. al. (1992) caracterizan ecológicamente la comunidad de peces asociada a praderas de pastos sumergidos, Solano (1991) realiza un trabajo similar pero con los peces que habitan riberas de manglar ambos en el sistema de Alvarado; la producción de publicaciones con temas ecológicos ó biológico-pesqueros del necton estuarino ha sido restringida; por ejemplo Chávez y Franco (1992) destacan la modificación de la estructura de la comunidad de peces por efecto de un dragado en la Laguna Camaronera; respecto a trabajos poblacionales Diaz-Ramos (1987) establece las características pesqueras de *Mugil cephalus* en Tamiahua; Espinosa (1989) señala las características de la Familia Sciaenidae en la Laguna de Alvarado.

Gaspar-Dillanes (1991) elabora una lista de las especies de la Familia Sciaenidae de la laguna de Tamiahua; Vera (1992) y Latisnere y Moranchel (1993) contribuyen a la taxonomía de la Familia Cichlidae añadiendo las características pesqueras de las especies; Domínguez (1991) trabaja aspectos de la mojarra plateada *Diapterus auratus*; Zeckua-Ramos y Martínez-Pérez (1993) describen la ontogenia del pez aguja *Strongylura marina* en el estuario de Tecolutla; en ese mismo año Zavala describe la pesca del tiburón en el Estado de Veracruz, por su parte Hernández (1993) hace lo mismo con la pesca de pulpos en los arrecifes veracruzanos.

Espinosa et. al. (1997), realiza un inventario ictiofaunístico de la laguna de Sontecomapan donde señalan la presencia de por lo menos 109 especies

---



para este ecosistema acuático y más de 300 considerando la zona de la plataforma continental; por lo anterior, la justificante de esta contribución recae en el estudio de las comunidades de peces asociados a praderas de *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado, describiendo sus componentes biológicos y la relación que guardan con el marco ambiental que prevalece en el cuerpo de agua, además de la caracterización alimenticia estacional de la comunidad de peces; considerando la carencia de información ecológica del necton estuarino a nivel nacional, es posible proponer a estos trabajos como antecedentes fundamentales para el desarrollo de proyectos de mayor nivel de profundidad considerando los usos actuales y futuros de esta región veracruzana.

### 3. OBJETIVOS

#### Objetivo General

A) Describir las características ecológicas de la comunidad ictiofaunística que habita los lechos de *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

#### Objetivos Particulares

A) Caracterizar la composición específica de la comunidad de peces en las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

B) Estimar los parámetros ecológicos de la comunidad de peces en las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

C) Describir las variaciones espaciales y temporales de los parámetros comunitarios de los peces en las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

D) Caracterizar las relaciones tróficas de la comunidad de peces en los lechos de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

E) Describir las variaciones alimenticias temporales de la comunidad de peces de los pastizales de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

---



para este ecosistema acuático y más de 300 considerando la zona de la plataforma continental; por lo anterior, la justificante de esta contribución recae en el estudio de las comunidades de peces asociados a praderas de *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado, describiendo sus componentes biológicos y la relación que guardan con el marco ambiental que prevalece en el cuerpo de agua, además de la caracterización alimenticia estacional de la comunidad de peces; considerando la carencia de información ecológica del neoton estuarino a nivel nacional, es posible proponer a estos trabajos como antecedentes fundamentales para el desarrollo de proyectos de mayor nivel de profundidad considerando los usos actuales y futuros de esta región veracruzana.

### 3. OBJETIVOS

#### Objetivo General

A) Describir las características ecológicas de la comunidad ictiofaunística que habita los lechos de *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

#### Objetivos Particulares

A) Caracterizar la composición específica de la comunidad de peces en las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

B) Estimar los parámetros ecológicos de la comunidad de peces en las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

C) Describir las variaciones espaciales y temporales de los parámetros comunitarios de los peces en las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

D) Caracterizar las relaciones tróficas de la comunidad de peces en los lechos de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

E) Describir las variaciones alimenticias temporales de la comunidad de peces de los pastizales de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

---



---

## 4. ÁREA DE ESTUDIO

La siguiente información se recopiló a partir del Anuario Estadístico del Estado de Veracruz publicado por INEGI (1991), Raz-Guzmán et. al. (1992), Castañeda y Contreras (1993) y Morán et. al. (1996).

### 4.1. HIDROLOGÍA DE LA CUENCA DEL RÍO PAPALOAPAN.

El sistema lagunar de Alvarado pertenece a la región hidrológica de la cuenca del Papaloapan, esta se localiza entre los 16° 57' y los 19° 45.9' de Lat. N y los 94° 39.5' y los 97° 47.4' de Long. W, este sistema hidrológico nace en el estado de Oaxaca, atraviesa 129 km. del territorio veracruzano, su longitud total es de 525 km., su caudal ocupa el séptimo lugar mundial, conjunto al Río Coatzacoalcos, el Papaloapan representa el 30% del escurrimiento de la red fluvial del país.

La cuenca del río Papaloapan ocupa una superficie de 46,517 km<sup>2</sup>, de los cuales 17,301 se encuentran en el estado de Veracruz, los afluentes principales de la cuenca son los ríos Tonto, Valle Nacional, Tesechoacán, Obispo, San Juan, Blanco, Salado, la laguna de Catemaco, y la zona de Lagunas.

Todos estos ríos descargan sus aguas en el sistema Lagunar de Alvarado, cuya ubicación hidrológica se encuentra en la Vertiente del Golfo de México, colinda al N con las cuencas cerradas del Oriental y las del Río Atoyac en Veracruz, al S con los ríos Atoyac de Oaxaca y Tehuantepec, al E con la del Río Coatzacoalcos y al W con la del Río Balsas, de la superficie total el 51% corresponde a Oaxaca, 37% al Estado de Veracruz y el 12% restante al de Puebla.



---

Topográficamente los terrenos de la cuenca del Papaloapan pueden clasificarse como sigue:

Lagunas, ríos y pantanos	2300 km <sup>2</sup>
Planicies con pendientes menores del 10%	18300 km <sup>2</sup>
montañosos con pendientes mayores al 10%	15300 km <sup>2</sup>

Este sistema fluvial es el segundo de mayor importancia en el país después del sistema Grijalva-Usumacinta, su escurrimiento anual medio es de 47 millones de m<sup>3</sup>, en un intervalo que va de 25 a 67 millones de m<sup>3</sup>, los ríos principales del sistema localizados de Norte a Sur son:

**Río Blanco:** nace en la sierra de Zongolica y en las faldas del Pico de Orizaba donde se desarrolla la única zona industrial de la cuenca, con asentamientos urbanos importantes en las ciudades de Orizaba y Córdoba.

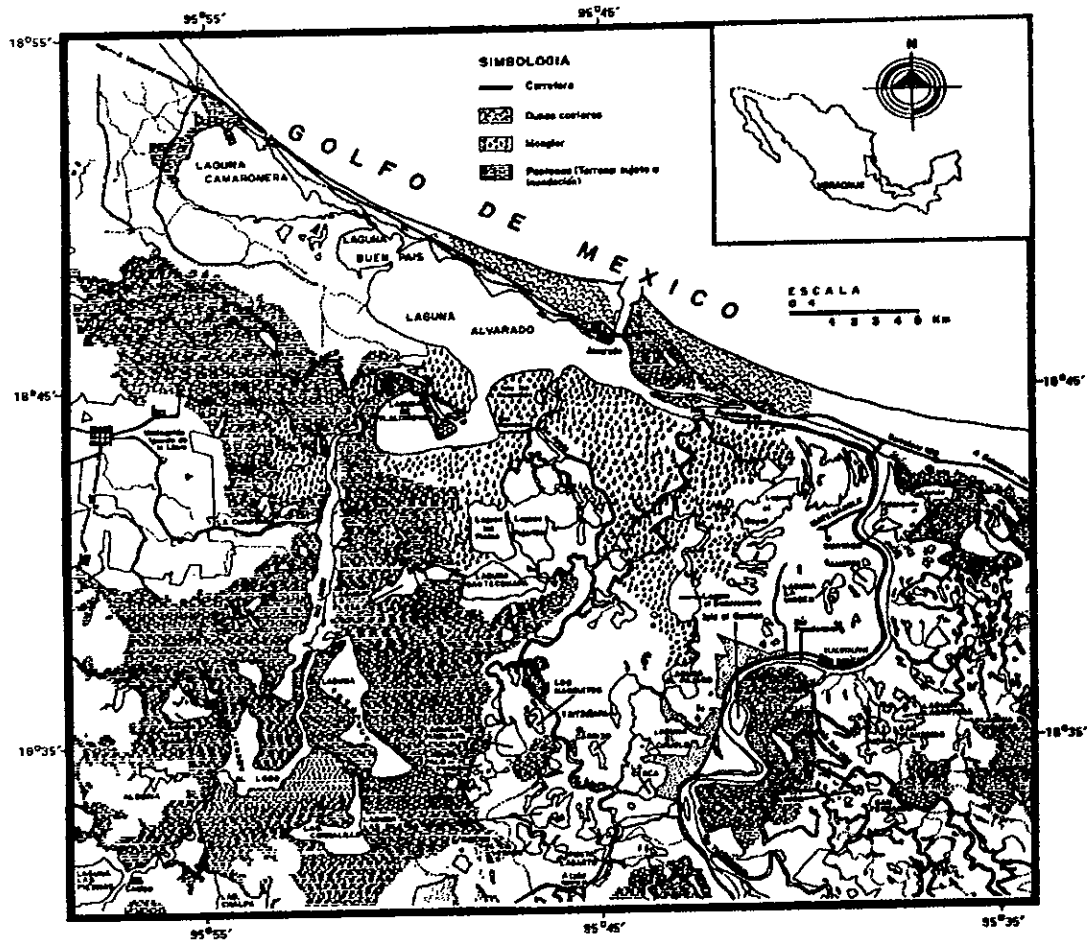
**Río Tonto:** nace en la sierra Mazateca, es el afluente mas importante del Papaloapan en su margen izquierdo, por localizarse en una zona de alta pluviosidad produce el 20% de la descarga de este río, el Tonto es un río maduro, sus aguas llevan el porcentaje mas bajo de azolve del sistema fluvial debido a que la mayor parte de la subcuenca esta cubierta de vegetación.

**Río Salado:** Drena del Valle Poblano-Oaxaqueño y la Mixteca Alta, es la subcuenca mas árida y deforestada del sistema, por lo que produce mas del 60% de los azolves que llegan al Río Papaloapán. En Quiotepec se une al Río Grande que sirve de drenaje a la sierra de Juárez y las estribaciones de la sierra de Oaxaca, formando entre ambos el Río Sto. Domingo, que además drena en su recorrido al cañón del mismo nombre, constituyendose río abajo en el cauce principal del Papaloapan, después de recibir por la margen



derecha las aportaciones de los ríos Sta. Rosa y Valle Nacional y por la izquierda el Río Tonto.

En el extremo inferior cerca de la desembocadura de la laguna de Alvarado, el Papaloapan recibe por su margen derecha los dos afluentes meridionales mas importantes el Río Tesechoacán y el San Juan Evangelista que bajan de las estribaciones del Nudo Zempoaltepetl, la cuenca cuenta con abundantes recursos hidrológicos que propician tierras adecuadas para la agricultura y la ganadería, corrientes útiles para irrigación y aprovechamientos hidroeléctricos, el subsuelo contiene mantos petrolíferos y en la zona montañosa existe una gran variedad de minerales metálicos y no metálicos. (Fig. 1)



**Fig. 1. Vista esquemática parcial de la cuenca del río Papaloapan, donde se ubica el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.**





#### **4.2. CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.**

La clasificación del sistema lagunar de Alvarado se basa en los criterios propuestos por Carranza-Edwards et. al. (1975) la cual es una combinación de la clasificación tectónica de Inman y Nordstrom y la clasificación genética y geomorfológica de Shepard; como parte de esta información además se añade la categorización propuesta por Lankford (1977).

De acuerdo a Carranza et. al. (1975) el sistema lagunar de Alvarado se localiza en la Unidad Costera II que se extiende de Punta Delgada hasta las inmediaciones de Coatzacoalcos en Veracruz, incluye al N parte del extremo NW de la Cordillera Neovolcánica y en sus porciones Central y Sur a la planicie costera de Sotavento, fisiográficamente comprende la parte central de la zona de Veracruz.

La llanura costera es angosta y señala la actividad volcánica desde el Plioceno en el área de los Tuxtlas, la plataforma continental es angosta y presenta crecimientos arrecifales en las vecindades de Veracruz; los sedimentos mas abundantes de la llanura costera son plio-pleistocénicos constituidos esencialmente por piroclásticos derivados posiblemente del área volcánica del los Tuxtlas o del Pico de Orizaba

Desde el punto de vista tectónico esta unidad se clasifica como costa de mares marginales, en la que se reconocen tres tipos de costas:

- Primarias: volcánicas, de flujo de lava, y de tefra. (En los Tuxtlas).
- Secundarias: construidas por organismos, arrecifes coralinos, costas de arrecifes bordeantes. (Arrecifes de Veracruz).



---

- Costas primarias de depositación subárea por viento, costas de dunas.  
(Norte de Veracruz)

Por su parte Lankford (1977) propone criterios geomorfológicos para la clasificación de las lagunas costeras considerando a las condiciones oceanográficas y atmosféricas, este autor divide al territorio mexicano por zonas, por lo que el sistema lagunar de Alvarado se encuentra en la Zona E, que corresponde a la costa del Golfo de México, desde la frontera de los Estados Unidos hasta la plataforma de Yucatán en la que hay 23 lagunas costeras, la zona se caracteriza por una planicie de bajo relieve de 130 a 150 km de ancho, con grandes escurrimientos de agua, los ríos principales con grandes cuencas de drenaje, la plataforma continental es estrecha pero varía de 10 a 150 km.

El complejo lagunar que incluye a las lagunas de Camaronera, Tlalixcoyan y Buen País, se clasifica en el tipo II como "sedimentación terrígena diferencial", que caracteriza a las lagunas costeras asociadas a sistemas fluvio-deltáicos producidos por sedimentación irregular y efectos de descarga, típicamente forman barreras de arena rápidamente, en el caso del sistema Alvarado las barreras incluyen lodo, arena, manglares; la energía es baja excepto en los canales, la salinidad es baja y esta influida por la descarga de los ríos.

La Laguna de Alvarado se origina por erosión diferencial categorizándose en el tipo I, que son depresiones no formadas por procesos marinos durante épocas de bajo nivel del mar e inundadas durante la transgresión del Holoceno, la forma y la batimetría son variables, la geomorfología es típica de valle de río inundado, con la formación de



---

sublagunas, la energía es debida a la acción de las mareas y el flujo de los ríos; la salinidad usualmente presenta gradientes hiposalinos.

### **4.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El sistema lagunar de Alvarado se localiza en la porción SE del Estado de Veracruz, entre los 18° 52' 15" Lat. N y 95° 57' 32" Long. W a los 18° 23' 00" Lat. N y 95° 42' 20" Long. W, la zona esta limitada al N por el Golfo de México y el Municipio de Boca del Río, al S por los municipios de Acula, Tlacotalpan e Ignacio de la Llave, al E por el Golfo de México, al W por los municipios de Tlalixcoyan y Medellín y al NW por el de Lerdo de Tejada.

Su longitud aproximada es de 26 km. desde el W de la Isla Vives hasta el NW de la Laguna Camaronera y presenta una anchura que no excede los 5 km. ocupando una extensión 6200 Has., este sistema puede considerarse como fluvio-lagunar ya que comprende un cuerpo de agua central que se comunica mediante la Boca del Tragadero con la laguna de Tlalixcoyan hacia el S, en esta desembocan los ríos Blanco y Camarón; en dirección NW se une a la Laguna Camaronera por medio de la pequeña Laguna de Buen País, las conexiones al mar ocurren por las bocas situadas al extremo NW (Boca Camaronera) y NE (Boca de Alvarado).

La forma del sistema es alargada con el eje principal paralelo a la costa, se conecta al mar mediante una sola boca de 400 metros de longitud, situada en su extremo Sur, actualmente hay un canal artificial formado por tubos de 2 m de diámetro, que conecta a la Laguna Camaronera directamente al mar a través de la porción más estrecha de la barra, el principal río que desemboca en el Sistema Lagunar llega por el Suroeste y es el Papaloapan, el caudal de este río sobrepone a las barreras de la marea y la influencia del agua marina y mantiene un balance positivo de gasto, en condiciones de "nortes" esta



situación se revierte temporalmente; el río siempre aporta agua a la laguna en un promedio diario de 40 millones de m<sup>3</sup>; el río Acula recibe un brazo de agua proveniente de la laguna de Tlalixcoyan, esta se une a la de Alvarado por el Sur y se comunica previamente con el río Blanco.

En general el complejo lagunar es somero, con una profundidad promedio de 2.5 m. En la boca principal y en el canal suplementario se observan canales de mayor profundidad, así como deltas de marea los cuales aunados al aporte fluvial y a la composición de los sedimentos indican el patrón de circulación de la laguna y las zonas de mayor influencia marina y dulce.

#### **4.4. CLIMA**

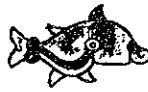
El clima es de tipo **AW2** ó sea cálido con lluvias en Verano de acuerdo a García (1973), la temporada de sequía es de 3 a 6 meses comprendiendo de enero a mayo, los vientos dominantes provienen del N y NW en la temporada de septiembre a enero, la temporada restante provienen principalmente del SE y E debido a la sustitución de los vientos boreales por cálidos y húmedos de esta dirección, la temporada de lluvias dura de junio a principios de octubre.

La temperatura promedio anual oscila entre 25.6 y 26.1°C con un intervalo de variación pequeño (7 y 9°C ), enero es el mes mas frio 21.9°C y abril el mas cálido con 30.9°C, la precipitación media anual es de 2121 mm.

#### **4.5. GEOLOGÍA**

En la zona predomina la roca tipo suelo originada en el Cenozoico del período Cuaternario de la época reciente, los suelos encontrados en la zona son del tipo Feozem, Gleysol y Regosol con manchones pequeños de Vertisol.

---



#### 4.6. VEGETACIÓN

Las comunidades vegetales registradas en la zona son: Bosque Perennifolio Mediano o alto con especies como el amate (*Ficus sp.*), jinicuiles (*Inga sp.*), macayo (*Andira sp.*), palo de agua (*Vochycia sp.*), bari (*Calophyllum sp.*), rosa morada (*Tabubuia sp.*), zapote de agua (*Pachira sp.*) y barbasco (*Discorea sp.*).

Bosque tropical bajo representado por el guapinol (*Hymenea sp.*), guanacaxtla (*Enterolobium sp.*), cedro (*Cedrela sp.*), primavera (*Swietenia sp.*) y jabilla (*Hura sp.*); la vegetación cercana al litoral esta caracterizada por las palmeras (*Schoeleo sp.*), palma real (*Rystromeo sp.*), coquito de aceite (*Orbygnia sp.*), palma redonda (*Brachea sp.*) y zabal mexicano.

La vegetación litoral esta dominada por manglares donde sobresale el mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Avicennia nitida*) y el mangle negro (*Conocarpus erectus*).

La vegetación sumergida del sistema lagunar y sus afluentes presenta fanerógamas sumergidas como *Spartina sp.*, en el litoral la predominante es *Ruppia maritima*, también se encuentra vegetación emergente como el tule *Typha sp.* y el lirio acuático *Eichornia crassipes* el cual invade la laguna en época de lluvias.

#### 4.7. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MARCO AMBIENTAL DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO.

La Laguna de Alvarado ha sido estudiada hidrológicamente desde 1966 (Villalobos et. al. 1975); actualmente deben considerarse 2 eventos derivados de la actividad del hombre y de las que se piensa, aunque sin una base tangible, han influido en la dinámica del sistemas lagunar de Alvarado: La



---

construcción de la Presa "Miguel Alemán" en el Municipio de Temascal, Oaxaca en 1974 y en 1980 la apertura de un canal de comunicación al mar en la Laguna Camaronera; al hacer consideraciones en este sentido fue notable la ausencia de literatura que señale este aspecto, por ello esta descripción se elaboró a partir de reportes presentados en diferentes foros de difusión del país y bibliografía como la generada por Castañeda y Contreras (1994).

Globalmente las lagunas que componen al sistema de Alvarado siguen un régimen estacional (Chee, 1981), la temperatura del agua varía en función de la batimetría y las condiciones atmosféricas, la concentración de oxígeno disuelto en el agua se asocia a las descargas de materia orgánica, la presencia de zonas de depositación de baja energía (manglares, áreas de vegetación ) y la altura del tirante de agua.

Contreras (1988) propone una regionalización del Sistema Lagunar de Alvarado, la cual se utiliza en esta breve descripción, en referencia a la salinidad, Chee (1981) señala que las condiciones oligohalinas ocurren en verano y otoño (junio-octubre) cuando ocurre la mayor precipitación pluvial; Villalobos et. al. desde 1966 sugieren que la descarga de los ríos es un factor importante que influye en las características hidrológicas del sistema, además indican que la baja circulación del sistema también determina las variaciones de salinidad y los patrones sedimentarios en ellas.

En la zona Norte donde se ubica la Laguna Camaronera se observa un régimen oligohalino a mesohalino, la salinidad se registra de 3 ppm. en lluvias y nortes hasta la polihalinidad (24 ppm) entre abril y mayo, particularmente en el canal artificial de comunicación, en la zona predominan sedimentos limo-arcillosos (71.6-84.3%), alto contenido de materia orgánica (9.0-10.1%).



El margen interno de la barra registra una salinidad entre 2 y 24 ppm, con condiciones oligohalinas entre agosto y enero, mesohalinas entre marzo y junio y un pulso polihalino que suele ocurrir entre abril y mayo, el sedimento es una combinación limo-arcillosa con restos de arrecifes de ostión, también contiene altos porcentajes de materia orgánica (6.1-9.2%) y de carbonatos (6.4-31.8%), esta zona comprende las lagunas de Alvarado y Buen País.

La zona Sureste se ubica prácticamente en la región estuarina del sistema, la salinidad fluctúa de 0 a 18 ppm con condiciones oligohalinas de julio a diciembre y mesohalinas entre marzo y mayo, el sedimento en el área es principalmente arenoso (74.6-92.8%) y carbonatos (6.0-15.4%).

Debe considerarse que la topografía y batimetría del sistema determinan el grado de calentamiento de las aguas de las zonas someras, principalmente en las riberas y canales del sistema, por ello se considera que el canal central de la laguna actúa como una barrera para la distribución de la salinidad.

En el cuerpo lagunar la distribución de la temperatura del agua y principalmente de la salinidad, son determinadas por los aportes fluviales; estos producen temperaturas y salinidades bajas en especial en el sur del sistema donde se registran condiciones oligohalinas en las épocas de lluvias y nortes (junio a febrero).

Las corrientes que se generan por el río Papaloapan que desemboca cerca de la boca del sistema, así como los aportes fluviales en el área Sureste la laguna, crean una barrera hidrodinámica que impide en forma parcial la entrada de las aguas marinas, por lo que la mayoría de ellas surcan el litoral interior del paralelo a la barra hasta surgir frente a Punta Grande, registrando

---



en esta área salinidades altas de 18 a 22 ppm en la temporada de sequía (marzo, abril y mayo).

García (1988) sugiere que estas corrientes influyen hasta la Laguna Camaronera, que no obstante su distancia y la comunicación que presenta al mar suele registrar salinidades de hasta 3 ppm en la época de lluvias, esta laguna presenta condiciones polihalinas durante el período de sequía.

El sistema lagunar presenta dos caracterizaciones sedimentarias: en el extremo noroeste de Laguna Camaronera y la parte central de la barra de la Laguna de Alvarado (Punta Grande y Punta Arbolillo) presenta sedimentos limo-arcillosos con un alto contenido de materia orgánica, la segunda ocurre en el resto del sistema con sedimentos arenosos pobres en materia orgánica, la cantidad de carbonatos en el sedimento es baja en todo el sistema, con excepción de las áreas ubicadas frente al pueblo de Alvarado y Punta Grande en las que se encuentran bancos de ostión.





## 5. METODOLOGÍA. MATERIAL Y MÉTODOS.

Para el desarrollo del presente estudio se realizaron 28 colectas en el período comprendido entre diciembre de 1987 y agosto de 1991, se intentó efectuar cada colecta en intervalos de 40 días, sin embargo por razones administrativas y de clima, solo se alcanzó el número de colectas señalado.

Se ubicaron 6 estaciones de colecta donde se obtuvo el material biológico, se establecieron 2 estaciones de trabajo en cada una de las lagunas del sistema; en todos los casos se eligieron zonas con presencia de praderas de *R. maritima*, cabe señalar, que esta fanerógama se encontró en parcelas mezcladas con la rodófitica *Gracillaria verrucosa* y en todas las estaciones siempre predominó el pasto, la ubicación de las estaciones se presenta en la figura 2.

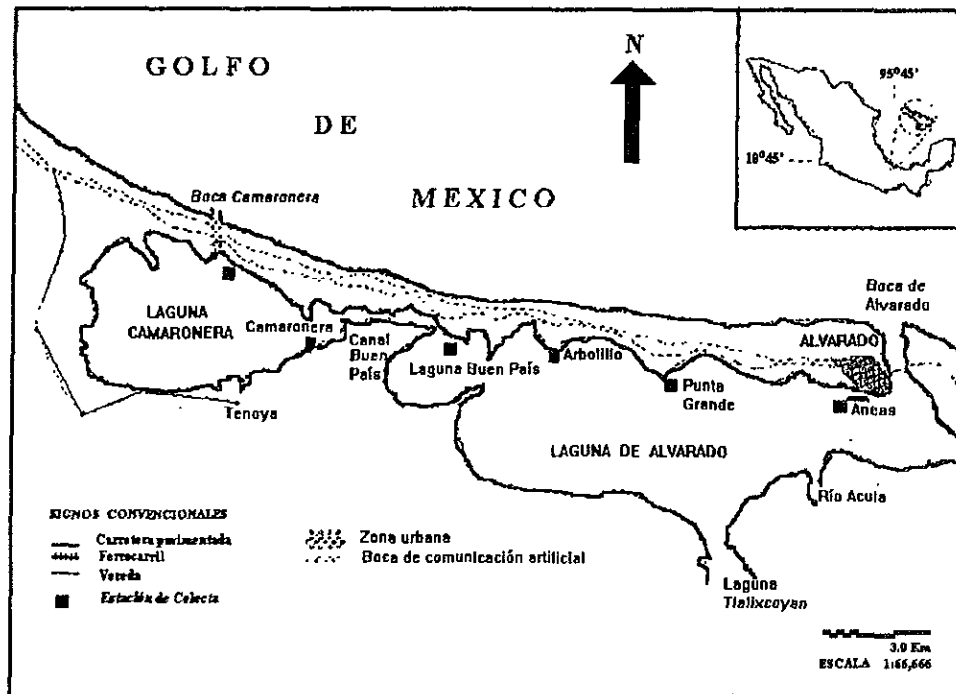


Fig. 2. Ubicación geográfica del Sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, en el que también se muestran las estaciones de colecta.



Para la colecta de los peces en las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado se empleó un chinchorro playero de 70 m de largo, 4 m de copo, 4 m de caída y luz de malla de 3/4 de pulgada; en cada estación se realizaron 2 arrastres manualmente, tratando de barrer una área aproximada de 50 metros; esta unidad de esfuerzo se empleó en todas las ocasiones.

Las observaciones respecto a la abundancia colectada permitió establecer que la mayor cantidad de ejemplares se obtuvieron durante el primer arrastre (aproximadamente entre el 80 y 90% de la captura), el segundo lance se realizó solo por efecto de mantener un esfuerzo constante durante el estudio.

Los organismos colectados se inyectaron "in situ" en la cavidad abdominal con formol boratado al 38% para detener los procesos digestivos y se fijaron con una solución de formol boratado al 10% ó alcohol etílico en solución al 70%, los individuos se colocaron en bolsas de polietileno etiquetadas con los siguientes datos: Sitio de Colecta, fecha, Número de recolecta y Hora, todo el material se transportó al Laboratorio de Ecología de la ENEP Iztacala.

El trabajo de gabinete consistió en la determinación específica de los organismos, para tal fin se utilizaron las claves de identificación de Anónimo (1970), Castro-Aguirre (1978), Reséndez (1973, 1981), Fisher (1978), y Arredondo et. al. (1989) y Hubbs et. al. (1991); el arreglo sistemático se presentó acorde a Greenwood et. al. (1966), también se registraron medidas morfométricas como Longitud Patrón en centímetros y Peso en gramos, la madurez gonádica se describió de acuerdo a Nikolsky (1963).



El análisis ecológico de la Comunidad de Peces se realizó mensualmente, sin embargo cuando se hace referencia a las estaciones climáticas estas se consideraron de acuerdo a lo propuesto por Raz-Guzmán et. al. (1992) quienes proponen la diferenciación estacional siguiendo las variaciones climáticas predominantes en la zona de la manera que sigue: **sequía**, desde marzo hasta principios de junio; **lluvias** desde mediados de junio hasta octubre y **nortes** desde noviembre hasta febrero.

El análisis consistió en la estimación mensual de parámetros ecológicos a partir de la suma de las abundancias y biomاسas de las dos estaciones de colecta de cada laguna, con estos registros se obtuvieron:

- **Riqueza de especies**, entendida como el número total de especies colectadas en cada mes;

- **Diversidad (H')** según Shannon-Wiener (1963), este parámetro también se calculó usando los registros de biomasa de acuerdo a Whilm (1968, ambos en Yañez-Arancibia et. al. 1986), de acuerdo al siguiente algoritmo:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

donde:

$$p_i = \frac{\text{no. de individuos de la especie } i}{\text{no. total de individuos}}$$

$\log_2$  = logaritmo base 2 del valor  $p_i$  de cada especie

en el caso de medir la diversidad por biomasa el valor de  $p_i$  queda:

$$p_i = \frac{\text{biomasa de individuos de la especie } i}{\text{no. total de individuos}}$$



cuando la diversidad  $H'$  se estimó por biomasa también se usaron logaritmos base 2 en todos los meses .

- **Equitatividad ( $J'$ )** de acuerdo a Pielou (1966 en Pielou 1977); considerando la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H_{\text{máx}}}$$

donde:

$H'$  = diversidad estimada para una colección (en este caso un registro mensual de abundancia ó biomasa)

$H'_{\text{máx}}$  = diversidad máxima esperada para la colección, calculada como:

$$H'_{\text{máx}} = \log_2 S$$

donde:

$S$  = número de especies de la colección

- **Dominancia ( $D'$ )** de acuerdo a McNaughton (en Krebs, 1996), tomando en cuenta un factor de 5 especies, Krebs (op. cit.) señala que este Índice es adecuado en Comunidades donde la dominancia recae en un número bajo de especies,

$$D' = \frac{\sum \text{abundancia de las especies más abundantes}}{\sum \text{abundancia del resto de las especies}}$$

el término superior de esta expresión se denomina **Orden de Dominancia**, en el que se considera a las especies de la comunidad con mayor importancia en el parámetro ecológico elegido, en este caso el orden de dominancia fue de 5 especies en todos los meses, en aquellos en los que el número de especies fue menor se consideró un valor de dominancia de 100%; este mismo criterio se empleó con los registros mensuales de biomasa.



- **Valor de Importancia (VI)** de cada especie a partir de la suma de los valores relativos anuales por especie de:

$$\mathbf{VI = Abundancia Relativa + Biomasa Relativa + Frecuencia}$$

**Abundancia Relativa Anual :**

$$\frac{\text{no. total de organismos de la especie } i}{\text{no. total de organismos de todas las especies}}$$

**Biomasa Relativa Anual:**

$$\frac{\text{biomasa total de organismos de la especie } i}{\text{biomasa total de todas las especies}}$$

**Frecuencia Anual:**

$$\frac{\text{No. de ocurrencias de la especie } i}{\text{número de recolectas efectuadas}}$$

Este Valor de Importancia (VI) representa un estimado más elaborado de la preponderancia de las especies en la comunidad, considerando medidas relativas a la cantidad, biomasa y distribución temporal de las especies.

Esta representación de la importancia ó dominancia de las especies se ha empleado para estudios vegetacionales con variables como densidad y cobertura; esta medida combinada de dominancia se implementó para este



estudio como lo sugieren Mueller-Dombois y Ellenberg (1974), además de Brower y Zar (1977).

Con estos registros se intentó inicialmente realizar un análisis mensual global para la comunidad de peces de todo el sistema, las diferencias encontradas en los registros entre las lagunas del sistema permitió desarrollar un análisis ecológico de cada laguna por separado, considerando los parámetros señalados anteriormente.

La categoría ecológica de cada especie se realizó sobre cuatro grupos de acuerdo a su origen y tolerancia a la salinidad, basados en los criterios de Deegan y Thompson (1985) y McHugh (1967):

**Dulceacuícolas (DUL):** de origen y afinidades principalmente de agua dulce; con reproducción en estos ambientes y con tolerancia a diferentes niveles de salinidad.

**Estuarinas (EST):** pasan todo ó la mayor parte de su ciclo de vida en el ambiente estuarino-lagunar; realizando los desoves en estas áreas, las especies de esta categoría presentan una gran tolerancia a los cambios de salinidad.

**Marinas Eurihalinas (MAREURI):** Arriban al estuario como organismos juveniles; como adultos se reproducen y desovan en la zona litoral ó en la plataforma, es un grupo, aunque de origen marino, con gran tolerancia a la salinidad.



**Marinas Estenohalinas (MARESTE):** pasan la mayor parte de su vida en hábitats marinos, son de baja tolerancia a la salinidad, se reproducen y desovan exclusivamente en las aguas marinas.

De acuerdo a los criterios de Amezcua-Linares y Yañez-Arancibia (1980), Yañez-Arancibia et. al. (1980), McHugh (1967) y Haedrich y Hall (1976), se clasificó a las especies colectadas de acuerdo a su frecuencia de aparición, tallas y madurez gonádica en las siguientes categorías:

**A) Especies Residentes** estas se encuentran en la laguna todo el tiempo, y abandonan la laguna por breves lapsos de tiempo, registran porcentajes de 70 a 100% de frecuencia.

**B) Especies Cíclicas ó Estacionales** que usan la laguna en patrones regulares y parecen depender en algún estadio de desarrollo del estuario, la frecuencia de este grupo de especies oscila entre 31 y 69%, y

**C) Visitantes Ocasionales** que no presentan un patrón regular de uso de la laguna y cuya frecuencia oscila entre 1 a 30%.

Para caracterizar el parecido entre la composición de especies de las diferentes lagunas del sistema se utilizó el Índice de Similitud de Jaccard ( en de la Cruz, 1994):

$$S_{j,k} = \frac{a}{a+b+c}$$

donde:

a= no. de especies de la comunidad j.

b= no. de especies de la comunidad k.

c= no. de especies presentes en ambas comunidades



Para caracterizar la alimentación de las especies, se utilizaron los datos de las dietas desde noviembre de 1989 hasta octubre de 1990, dividiendo este período de acuerdo a las temporadas climáticas que proponen Raz-Guzmán et. al. (1992); la utilización de los diferentes alimentos por parte de la comunidad se consideró en base a la frecuencia de aparición de cada recurso alimenticio en los estómagos de las especies, debido a la distribución de las propias especies y su abundancia no fue posible establecer un análisis alimenticio para cada laguna del sistema.

El análisis alimenticio se efectuó a partir del contenido estomacal con tipos alimenticios identificables, esto es, los individuos con estómagos vacíos, ó con alimentos muy digeridos de identificación difícil fueron descartados, tal como los que presentaron exclusivamente materia animal y vegetal no identificable; de las especies más abundantes solo se analizó el 10% de la captura, para todas las especies se procuró elegir un número de individuos tal que cubrieran el intervalo de longitud patrón registrado en la colecta de cada estación.

Los contenidos estomacales se acomodaron y las presas se identificaron hasta el taxa discernible más bajo; en los casos que no fue posible una gran precisión, las dietas se describieron en términos de las categorías taxonómicas más identificables con el fin de ofrecer información sobre la utilización de los alimentos.

Los métodos de análisis empleados fueron el numérico y el gravimétrico de acuerdo a los criterios de Windell y Stephen (en Bagenal, 1978) y Téllez (1979), en donde:





**Numérico:** es el número de cada presa en todos los estómagos de la muestra, expresados como un porcentaje del número total de tipos alimenticios en todos los estómagos de la muestra.

**De Peso ó Gravimétrico:** el peso de cada tipo de alimento en todos los estómagos en la muestra convertidos a porcentaje del peso del total de los contenidos estomacales en la muestra (Clark, 1985).

Para esto se utilizó una balanza semianalítica Ohaus de 0.001 gr. de precisión así como conteos y registros visuales.

En las dietas de las especies donde también se encontraron registros de materiales muy digeridos se determinaron como MOVNI (Materia Orgánica Vegetal No Identificada), MOANI (Materia Orgánica Animal No Identificada), estos al no aportar datos precisos sobre alimentación se repartieron proporcionalmente entre los tipos presentes de la dieta de la especie, ya fueran de origen animal ó vegetal según el caso.

El valor de importancia de un alimento en la dieta depende de los valores obtenidos a partir de los métodos aplicados, en este caso los valores numéricos y gravimétricos se incorporaron en un índice de importancia relativa (IIR) modificando la propuesta de Pinkas et. al. ( 1971)

:

$$\text{IIR} = \% \text{ numérico} + \% \text{ gravimétrico}$$

Los IIR de cada alimento en la dieta de cada especie se comparó mediante el coeficiente disimilitud de Bray-Curtis:

$$d_{j,k} = \frac{\sum |x_{ij} - x_{ik}|}{\sum (x_{ij} + x_{ik})}$$



donde:

$d_{j,k}$  = valor de disimilitud entre las dietas de las especies  $j$  y  $k$ .

$x_{i,j}$  = valor de IIR del alimento  $i$  en la especie  $j$ .

$x_{j,k}$  = valor de IIR del alimento  $i$  en la especie  $k$ .

este coeficiente ha sido propuesto para este fin por Field et. al. (1982) y ha probado su eficacia para compara dietas de peces en trabajos como los de Ross (1977), Hopkins y Gartner (1992), entre otros.

Los gremios tróficos se establecieron gráficamente mediante el método de ligamento promedio no ponderado (Sokal y Rohlf, 1981), los cálculos se realizaron utilizando el programa de computo ANACOM (De la Cruz, 1994).

Las especies se categorizaron tróficamente de acuerdo al siguiente criterio:

**Consumidores de 1er. Orden:** Agrupa a las especies que se alimentan de fuentes de producción primaria, con porcentajes bajos de items de origen animal (5%).

**Consumidores de 2o. Orden:** Principalmente especies con hábitos bentónicos sobre invertebrados pequeños y que complementan su dieta con fuentes de producción primaria, macrocrustáceos y peces.

**Consumidores de 3er. Orden:** Caracteriza a las especies depredadoras de peces que complementan la dieta con otros grupos en porcentajes menores al 15%.



En esta clasificación establece un criterio numérico para definir la categoría trófica de cada especie y es una modificación a partir de la proposición de Yañez-Arancibia y Nugent (1977) y Yañez-Arancibia et. al. (1980).

Las observaciones sobre los usos de la fauna íctica se realizaron en el Puerto de Alvarado, principalmente en centros de acopio y mercadeo y con los pescadores de la Laguna de Alvarado; la situación legal de las especies se basó en la Ley Federal de Pesca promulgada el 25 de junio de 1992 y el "Aviso del Establecimiento de Epocas y Zonas de Veda para la Pesca de Especies Acuáticas en Aguas Mexicanas" del 18 de Octubre de 1993, en cuanto a los criterios de estatus ecológico se extrajeron de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 que aparece en el Diario Oficial de la Federación del Lunes 16 de Mayo de 1994.

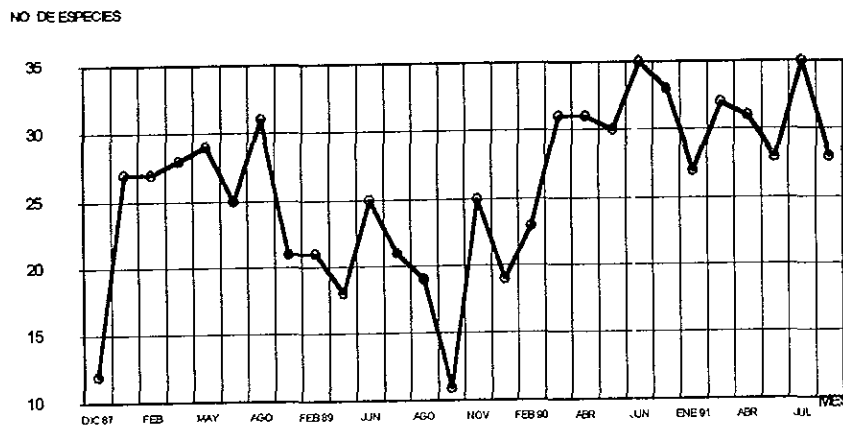


## 6. RESULTADOS

### 6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA COMUNIDAD DE PECES DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.

Durante el período de estudio (diciembre 1987 - agosto de 1991) se registraron 78 especies de 57 géneros y 30 familias; las familias mejor representadas fueron Carangidae con 7 especies, Cichlidae, Gobiidae y Gerreidae con 6, Clupeidae con 5 especies y con 4 se registraron las Familias Ariidae, Centropomidae y Sciaenidae; el elenco sistemático completo se presenta en la tabla 1.

La riqueza de especies mostró que en junio de 1990 y julio de 1991 se colectó el mayor número de especies (35) contrastando con septiembre de 1989 donde se atrapó el menor (12); se registraron meses en los que la riqueza específica presenta aumentos notables, principalmente entre abril y junio que corresponden a la temporada de sequía e inicio de la temporada de lluvias; en meses como julio, agosto y septiembre fue común encontrar números bajos de especies, que aumentan en los meses de nortes (noviembre a febrero) sin alcanzar los referidos en la temporada seca. (Fig. 3).



**Fig. 3. Riqueza Específica mensual en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver.**



Considerando la categoría ecológica de las especies, en todos los meses las especies de la estirpe marina contribuyen con la mayor riqueza de especies, seguida del grupo dulceacuícola, luego las estenohalinas marinas y finalmente las de origen estuarino. En este rubro contrasta la sustitución de especies marinas estenohalinas por parte de las dulceacuícolas en las lluvias, y el desplazamiento de estas últimas en la temporada de sequía, el conjunto estuarino mantuvo una cantidad modesta de especies durante el estudio (Fig. 4).

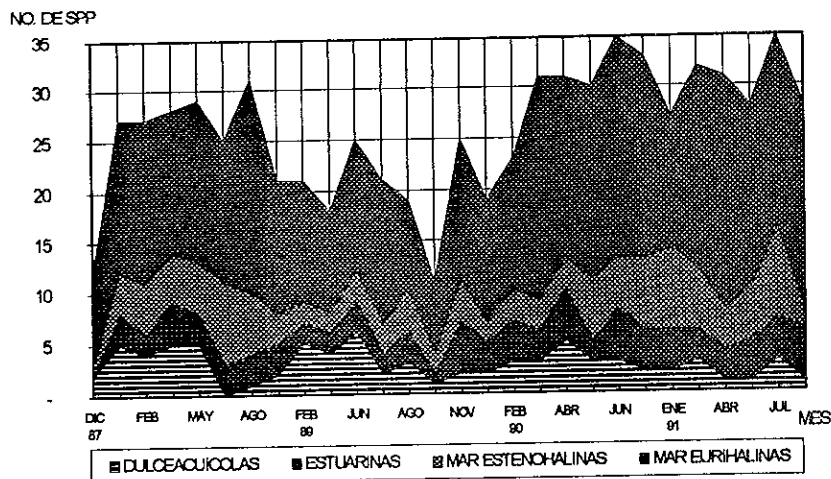
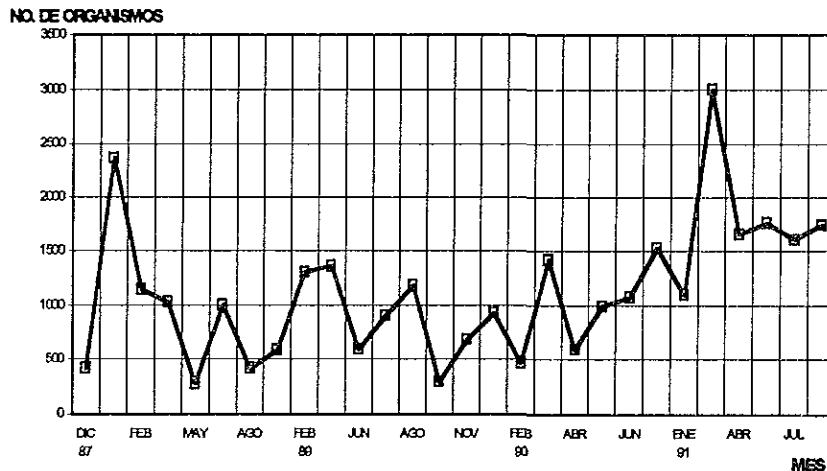


Fig. 4. Contribución a la riqueza específica de la Comunidad de Peces del Sistema Lagunar de Alvarado por categoría ecológica.

Los registros mensuales de las capturas hechas en el Sistema Lagunar se presentan en la tabla 2 con los registros de abundancia y en la tabla 3 se presentan los correspondientes a la biomasa. Respecto a la abundancia, se colectaron un total de 31,469 organismos, las especies más abundantes fueron *Diapterus rhombeus* (10,322 organismos), *Diapterus auratus* (6,396 orgs.), *Arius melanopus* (4,050), *Gobionellus hastatus* (2,076), *Dorosoma petenense* (1,611), *Stellifer lanceolatus* (1,228), *Opisthonema oglinum* (768) y *Cichlasoma urophthalmus* (500).

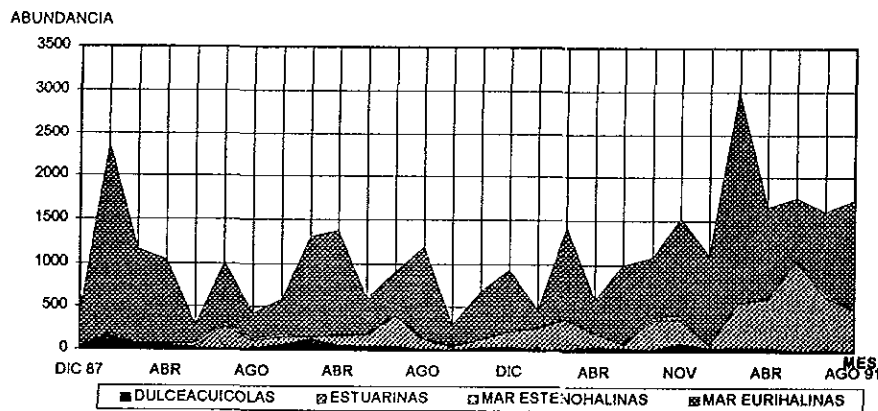


La abundancia mensual osciló entre 274 individuos (marzo 1988) a 3002 organismos (marzo 1991); en general, los meses de la temporada seca también mostraron la mayor abundancia, ocasionalmente algunos meses de nortes (enero 1988, febrero 1989, diciembre 1989) presentaron registros comparables a los meses de sequía; en tanto, en las lluvias se cuantificaron abundancias bajas (septiembre 1989); considerando el ciclo climático estacional se puede asumir que ocurren pulsos en la temporada de sequía, que disminuyen francamente en la estación lluviosa y tienden a aumentar en nortes. (Fig. 5).



**Fig. 5. Variación de la Abundancia Mensual de la Comunidad de Peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, entre diciembre de 1987 a agosto de 1991.**

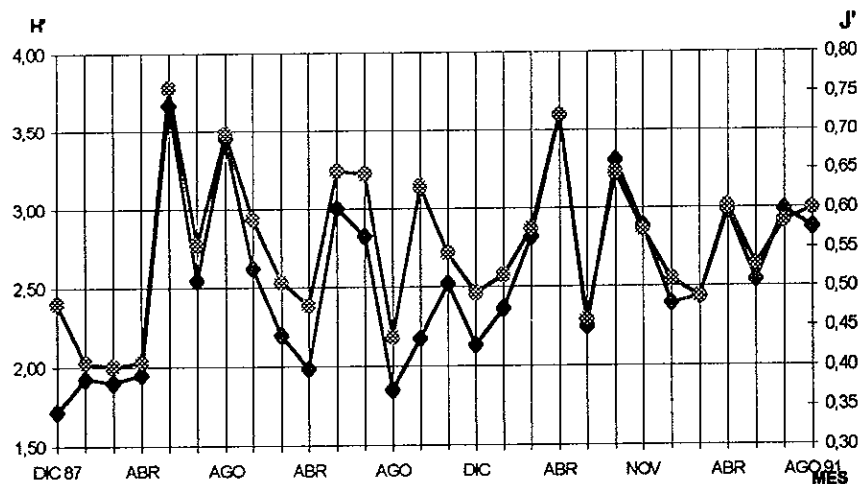
Las especies marinas eurihalinas aportan el mayor número de individuos en todos los meses, enseguida las estuarinas, excepto de diciembre de 1987 a mayo de 1988; las especies dulceacuícolas son registradas durante el estudio en cantidades bajas y finalmente las especies estenohalinas marinas participan escasamente en la abundancia mensual. (Fig. 6)



**Fig. 6. Contribución a la abundancia mensual por categoría ecológica de los peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.**

El cálculo de los parámetros comunitarios, muestra que la diversidad medida en abundancia para el sistema alcanza un valor alto (3.389 bits/individuo) para el período de estudio, mensualmente se encontró entre 1.716 (diciembre 1987) como valor mínimo y 3.308 bits/individuo (mayo 1990) como el más alto; en los meses de sequía la diversidad registra valores más altos que contrastan con los calculados para los meses de lluvias y nortes; en algunos meses de lluvias (agosto 1988, julio 1989) se obtienen medidas de diversidad notables, sin embargo son meses de pocas especies con abundancias bajas.

Como se aprecia en la figura 7, la equitatividad tiene un comportamiento similar al de la diversidad, oscilando de valores bajos (0.4) en febrero 1988 a 0.756 en mayo 1988; la equitatividad calculada para el sistema lagunar durante el estudio fue de 0.539.



**Fig. 7. Fluctuación de los parámetros comunitarios Diversidad (H') y Equitatividad (J' en círculos) , calculados para la abundancia de las especies del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver.**

La dominancia medida durante el período comprendido de diciembre de 1987 a agosto de 1991, muestra que *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Dorosoma petenense*, *Stellifer lanceolatus*, *Opisthonema oglinum* y *Cichlasoma urophthalmus* son las especies que acumulan la mayor dominancia por abundancia en el sistema, de acuerdo al índice utilizado este conjunto de especies suma para el 85% de la dominancia medida en abundancia; las otras 70 especies se reparten el 15% restante, de este grupo sobresalen *Hyporhamphus roberti*, *Strongylura notata*, *Oligoplites saurus*, *Ariopsis felis*, *Mugil curema*, *Bairdiella chrysoura* y *Opsanus beta* (tabla 4).

Por aparición en el sistema, las especies con mayor frecuencia y que se pueden considerar como residentes en el sistema fueron *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*, *Opisthonema oglinum*, *Strongylura notata*, *Opsanus beta*, *Hyporhamphus roberti*, *Mugil*





*curema*; las visitantes estacionales (30-69% ocurrencia) fueron entre otras *Ariopsis felis*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Micropogonias furnieri*, *Stellifer lanceolatus*, *Bairdiella chrysoura*, *Eucinostomus melanopterus*. *Oligoplites saurus*, *Archosargus probathocephalus* y 16 especies más; las especies restantes ocurren ocasional ó raramente y forman el grupo más numeroso con 43 especies.

La biomasa total colectada fue de 478, 825 grs., las especies con mayor biomasa en orden decreciente fueron *Arius melanopus* (86,784 grs.), *Diapterus rhombeus* (58,581.8 grs), *Diapterus auratus* (57,991.55 grs.), *Gobionellus hastatus* (50,302.2), *Dorosoma petenense* (29,459.3 grs.), *Strongylura notata* (25,319.8 grs.), *Stellifer lanceolatus* (16,994.7 grs.), *Hyporhamphus roberti* (15,632.2 grs.), *Opsanus beta* (15,598.6grs.), *Mugil curema* (14,282.1 grs.) y *Cichlasoma urophthalmus* (12,219.4 grs.)

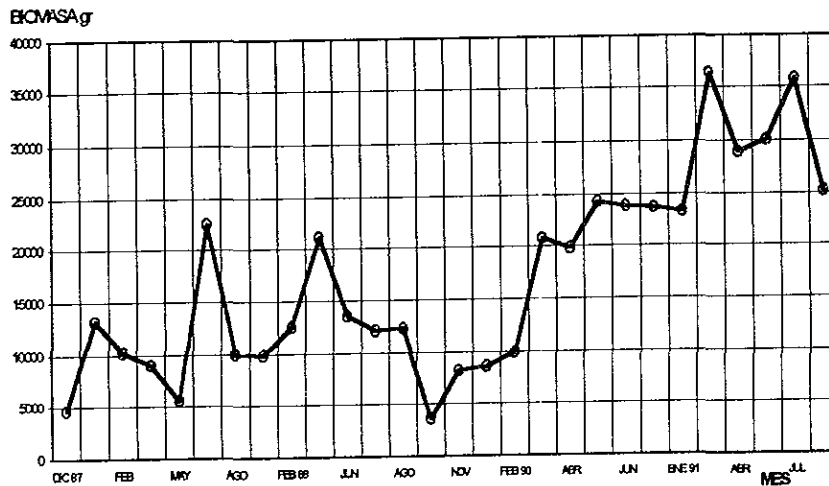


Fig. 8. Comportamiento mensual de la biomasa de la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver.



Mensualmente, las biomásas más altas ocurrieron en los meses de la temporada seca, por ejemplo en abril 1989 (21,205.8 grs.), marzo y abril 1990 (9,990.8 y 20,799.8 grs), marzo 1991 (33,370 grs); ocasionalmente meses lluviosos como julio 1988 y 1991 registran biomásas considerables (23,306.9 y 35,798.5 grs. respectivamente); sin embargo los meses de esta temporada mostraron a través del estudio los registros más bajos. (Fig. 8).

Considerando la contribución por cada categoría ecológica, las especies marinas eurihalinas fueron el grupo con mayor concentración de biomasa en el período analizado, enseguida las especies estuarinas participaron notablemente, incluso en los meses de junio 1989 y julio 1991 sobrepasaron la cantidad de biomasa de las marinas eurihalinas, las dulceacuícolas aportaron biomásas menores, finalizando las especies marinas estenohalinas con aportes bajos e intrascendentes. (Fig. 9).

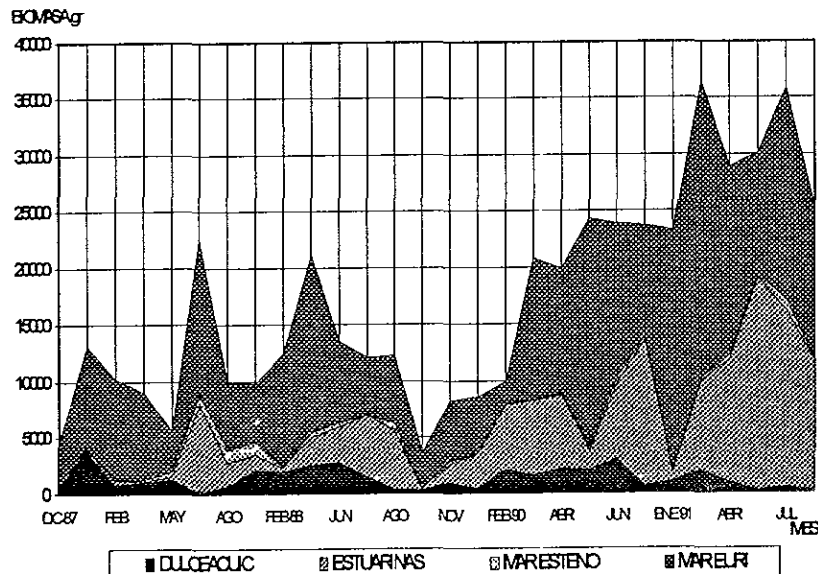


Fig. 9. Aporte de biomasa por las categorías ecológicas que forman la comunidad de peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver.



En referencia a la diversidad medida en biomasa, mostró un valor alto para la comunidad (4.18 bits/individuo); en los meses de la temporada de sequía e inicio de las lluvias (marzo-junio) se registraron los valores más altos (2.9 - 3.6 bits/individuo); los mínimos se distinguieron en los meses de lluvias principalmente, observandose una relación entre los meses de alta diversidad con el número de especies. La equitatividad en la comunidad sigue un comportamiento similar, excepto en el mes de noviembre 1990, donde alcanza un valor de 0.76, siendo este el valor más alto alcanzado en este estudio. (Fig. 10).

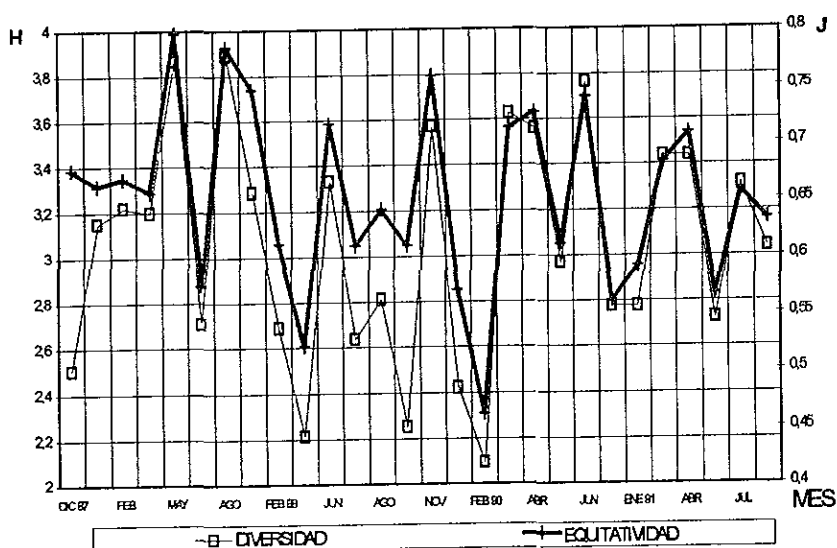


Fig. 10. Variación mensual de la diversidad (H') y Equitatividad (J') medidas en biomasa, de los peces del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver.

Los cálculos de dominancia considerando la biomasa (Tabla 6), presentan a *Arius melanopus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus* y *Gobionellus hastatus* como el grupo de especies dominantes, este conjunto acumuló más del 50% de la dominancia; un grupo de doce especies, entre las que destacan *Dorosoma petenense*, *Strongylura notata*, *Stellifer lanceolatus*,



---

*Mugil curema* y *Cichlasoma urophthalmus* sumaron poco más del 36%; mientras que las 62 especies restantes completaron el porcentaje de este parámetro.

Conjuntando las medidas de abundancia relativa, frecuencia relativa y biomasa relativa, se determinaron las especies más importantes que se presentan en la tabla 4; en el Sistema Lagunar de Alvarado las especies más destacadas son *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Arius melanopus* y *Gobionellus hastatus*; se distingue un grupo de menor abundancia y biomasa pero de frecuencia alta como *Opsanus beta*, *Opisthonema oglinum* y *Strongylura notata*; en un plano intermedio de abundancia, biomasa y frecuencia (50 a 70%) encontramos a *Mugil curema*, *Hyporhamphus roberti*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Oreochromis aureus*.

Finalmente se registró a un grupo de especies importantes en biomasa y abundancia pero de frecuencia baja en el que se encuentran *Ariopsis felis*, *Micropogonias furnieri*, *Stellifer lanceolatus*, y *Centropomus parallelus*, en la figura 11 se muestran los valores de importancia de las primeras 20 especies, el resto se encuentran en abundancia y biomasa sumadas menores al 1% y en frecuencias menores al 25%.

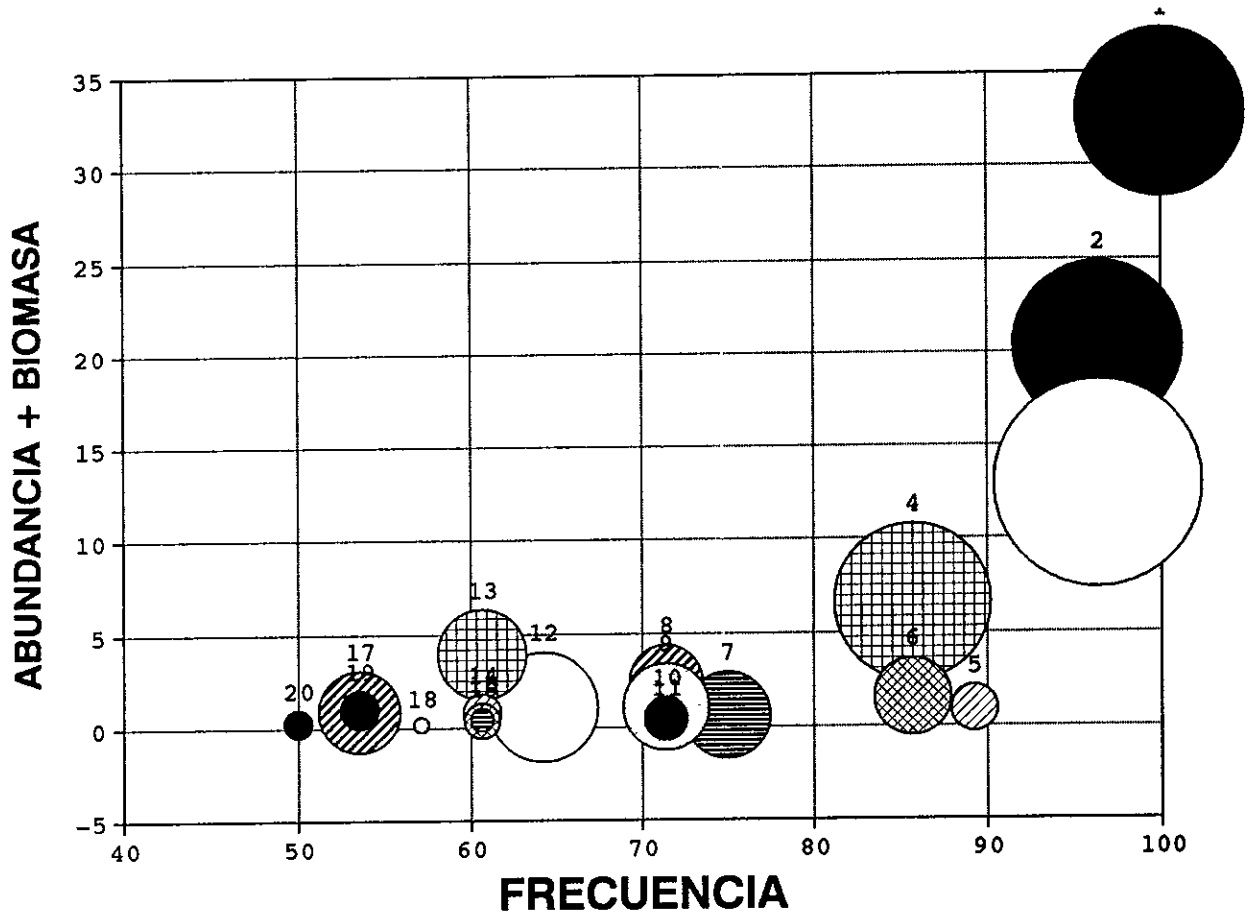


Fig. 11. Valor de Importancia de las especies del sistema lagunar de Alvarado, Ver. Se presentan solamente las 20 primeras, el resto de las especies presentan valores de importancia menores al 1% de abundancia y biomasa y frecuencias menores al 25%. Las especies de acuerdo a su VI son: 1) *Diapterus rhombeus*; 2) *Diapterus auratus*, 3) *Arius melanopus*; 4) *Gobionellus hastatus*; 5) *Ariopsis felis*; 6) *Cichlasoma urophthalmus*; 7) *Opsanus beta*; 8) *Opisthonema oglinum*; 9) *Hiporhamphus lanceolatus*; 10) *Micropogonias furnieri*; 11) *Achirus lineatus*; 12) *Strongylura notata*; 13) *Stellifer roberti*; 14) *Bairdiella chrysoura*; 15) *Centropomus parallelus*; 16) *Eucinostomus melanopterus*; 17) *Mugil curema*; 18) *Citharichthys spilopterus*; 19) *Oligoplites saurus*; 20) *Archosargus probatocephalus*.

**TABLA 1. LISTADO SISTEMATICO DE LAS ESPECIES DE PECES ASOCIADOS A PRADERAS *Ruppia maritima* EN EL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, 1987-1991.**

<p><b>CLASE CHONDREICHTHYES</b>  <b>SUBCLASE ELASMOBRANCHII</b>  <b>ORDEN RAJIFORMES</b>  <b>FAMILIA DASYATIDAE</b>  <i>Dasyatis sabina</i> (Le Sueur, 1824)</p>	<p><b>SUPERORDEN ATHERINOMORPHA</b>  <b>ORDEN ATHERINOFORMES</b>  <b>SUBORDEN EXOCOETIDAE</b>  <b>FAMILIA HEMIRHAMPHIDAE</b>  <i>Hemirhamphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)  <i>Hyporhamphus roberti</i> (Cuvier y Valenciennes, 1830)</p>
<p><b>CLASE OSTEICHTHYES</b>  <b>SUBCLASE TELEOSTEI</b>  <b>SUPERORDEN ELOPOMORPHA</b>  <b>SUBORDEN ELOPIODEI</b>  <b>FAMILIA ELOPIDAE</b>  <i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1776</p>	<p><b>FAMILIA BELONIDAE</b>  <i>Strongylura marina</i> (Walbaum, 1792)  <i>Strongylura notata</i> (Poey, 1860)</p>
<p><b>SUPERORDEN CLUPEOMORPHA</b>  <b>ORDEN CLUPEIFORMES</b>  <b>SUBORDEN CLUPEOIDEI</b>  <b>FAMILIA CLUPEIDAE</b>  <i>Brevoortia gunteri</i> Hildebrand, 1948  <i>Brevoortia patronus</i> Goode, 1878  <i>Dorosoma cepedianum</i> (Le Sueur, 1818)  <i>Dorosoma petenense</i> (Gunther, 1866)  <i>Opisthonema oglinum</i> (Le Sueur, 1818)</p>	<p><b>SUBORDEN CYPRINODONTIFORMES</b>  <b>FAMILIA POECILIIDAE</b>  <i>Poecilia mexicana</i> (Steindachner, 1863)</p>
<p><b>FAMILIA ENGRAULIDAE</b>  <i>Anchoa hepsetus</i> Linnaeus, 1758  <i>Anchoa mitchilli</i> (Valenciennes, 1848)  <i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1829)</p>	<p><b>SUBORDEN ATHERINOIDEI</b>  <b>FAMILIA ATHERINIDAE</b>  <i>Membras vagrans</i> (Goode y Bean, 1888)  <i>Menidia beryllina</i> (Cope, 1866)</p>
<p><b>SUPERORODEN</b>  <b>PROTOACANTHOPTERYGII</b>  <b>SUBORDEN MYCTOPHOIDEI</b>  <b>FAMILIA SYNODONTIDAE</b>  <i>Synodus foetens</i> Linnaeus, 1766</p>	<p><b>SUPERORDEN ACANTHOPTERYGII</b>  <b>ORDEN GASTEROITEIFORMES</b>  <b>SUBORDEN SYNGNATHOIDEI</b>  <b>FAMILIA SYNGNATHIDAE</b>  <i>Syngnathus louisianae</i> (Gunther, 1870)  <i>Syngnathus scovelli</i> (Evermann y Kendall, 1895)</p>
<p><b>SUPERORDEN OSTARIOPHYSI</b>  <b>ORDEN SILURIFORMES</b>  <b>FAMILIA ARIIDAE</b>  <i>Arius melanopus</i> (Günther, 1864)  <i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus, 1766)  <i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1815)  <i>Bagre</i> sp. (Oken, 1817)</p>	<p><b>ORDEN SCORPAENIFORMES</b>  <b>SUBORDEN SCORPANOIDEI</b>  <b>FAMILIA TRIGLIDAE</b>  <i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1797)</p>
<p><b>SUPERORDEN PARACANTHOPTERYGII</b>  <b>ORDEN BATRACHOIDIFORMES</b>  <b>FAMILIA BATRACHOIDIDAE</b>  <i>Opsanus beta</i> (Goode y Bean, 1879)</p>	<p><b>ORDEN PERCIFORMES</b>  <b>SUBORDEN PERCOIDEI</b>  <b>FAMILIA CENTROPOMIDAE</b>  <i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860  <i>Centropomus pectinatus</i> Poey, 1860  <i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1797)  <i>Centropomus ensiferus</i> Poey, 1860</p>
	<p><b>FAMILIA CARANGIDAE</b>  <i>Caranx hippos</i> (Linnaeus, 1766)  <i>Caranx latus</i> Agassiz, 1831  <i>Hemycaranx amblyrhynchus</i> (Cuvier, 1833)</p>

**TABLA 1. LISTADO SISTEMATICO DE LAS ESPECIES DE PECES ASOCIADOS A PRADERAS *Ruppia maritima* EN EL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, 1987-1991.**

<i>Oligoplites saurus</i> (Bloch y Schneider, 1801)	<b>SUBORDEN MUGILIOIDEI</b>
<i>Selene vomer</i> Linnaeus, 1758	<b>FAMILIA MUGILIDAE</b>
<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758
<i>Trachinotus falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836
<b>FAMILIA LUTJANIDAE</b>	<b>SUBORDEN SPHYRANOIDEI</b>
<i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)	<b>FAMILIA SPHYRAENIDAE</b>
<i>Lutjanus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Sphyræna barracuda</i> (Walbaum, 1792)
<i>Lutjanus jocu</i> (Bloch y Schneider, 1801)	<b>SUBORDEN POLYNEMOIDEI</b>
<b>FAMILIA GERREIDAE</b>	<b>FAMILIA POLYNEMIDAE</b>
<i>Diapterus auratus</i> Ranzani, 1842	<i>Polydactylus octenemus</i> (Girard, 1858)
<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1830)	<b>SUBORDEN GOBIOIDEI</b>
<i>Eucinostomus gula</i> (Cuvier, 1830)	<b>FAMILIA GOBIIDAE</b>
<i>Eucinostomus melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)
<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	<i>Evorthodus lyricus</i> (Girard, 1858)
<i>Gerres cinereus</i> (Walbaum, 1792)	<i>Gobioides broussonneti</i> (Lacépède, 1800)
<b>FAMILIA HAEMULIDAE</b>	<i>Gobionellus hastatus</i> Girard, 1858
<i>Haemulon plumieri</i> (Lacépède, 1802)	<i>Guavina guavina</i> (Cuvier y Valenciennes, 1830)
<i>Pomadasys croco</i> (Cuvier y Valenciennes, 1830)	<i>Lythripnus</i> sp. Jordan y Evermann 1896
<b>FAMILIA SPARIDAE</b>	<b>FAMILIA ELEOTRIDAE</b>
<i>Archosargus probathocephalus</i> (Walbaum, 1792)	<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1785)
<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Gobiomorus dormitor</i> (Lacépède, 1800)
<i>Lagodon rhomboides</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1788)
<b>FAMILIA SCIAENIDAE</b>	<b>SUBORDEN SCOMBROIDEI</b>
<i>Bairdiella chrysoura</i> (Lacépède, 1803)	<b>FAMILIA TRICHIURIDAE</b>
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	<b>ORDEN PLEURONECTIFORMES</b>
<i>Stellifer lanceolatus</i> (Holbrook, 1855)	<b>SUBORDEN PLEURONECTOIDEI</b>
<b>FAMILIA EPHIPPIDAE</b>	<b>FAMILIA BOTHIDAE</b>
<i>Chaetodipterus faber</i> (Brussonet, 1782)	<i>Citharichthys spilopterus</i> Gunther, 1862
<b>FAMILIA CICHLIDAE</b>	<b>SUBORDEN SOLEOIDEI</b>
<i>Cichlasoma helleri</i> Meek, 1904	<b>FAMILIA ACHIRIDAE</b>
<i>Cichlasoma synspillum</i> Hubbs, 1935	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Cichlasoma urophthalmus</i> (Gunther, 1862)	
<i>Oreochromis aureus</i> Steindachner, 1864	
<i>Oreochromis niloticus</i> Linnaeus, 1757	
<i>Petenia splendida</i> Gunther, 1862	





**TABLA No. 3**  
**REGISTROS MENSUALES TOTALES DE BIOMASA DE LA COMUNIDAD DE PECES**  
**DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ DICIEMBRE 1987 - AOSTO 1991**

ESPECIES	CATEGORIA ECOLÓGICA	DIC 87	ENE 88	FEB	ABR	MAY	JUL	AGO	SEP	FEB 88	ABR	JUN	JUL	AGO	SEP	NOV	DIC 89	FEB 90	MAR	ABR	MAY	JUN	NOV 90	ENE 91	MAR	ABR	MAY	JUL	AGO 91	BIOMASA (SP)
1. ALBUS MELANOPUS	ESTUARIO	167.60	368.80	21.50	118.70	787.80	1083.50	1267.80	239.00	2105.40	755.45	4977.50	4816.30	211.80	1441.70	2941.80	5708.30	5670.00	2200.30	154.70	5744.00	12077.75	548.70	4958.40	2850.70	7538.40	4323.50	5521.70	8678.4	
2. DILATEBUS BROMBUS	ESTUARIO	1877.70	3694.20	2432.60	3268.10	1691.00	1667.70	274.70	3041.00	1345.70	379.50	893.30	2100.70	1653.50	980.20	2669.90	39.40	2385.30	1097.50	545.90	926.50	3180.80	1479.20	10246.60	3061.60	2398.50	4287.00	7629.00	9988.2	
3. DILATEBUS ALIATUS	MARABI	3100.00	3035.90	853.90	853.90	2824.90	904.50	1363.90	1043.00	1751.10	1751.10	5792.20	3578.50	989.80	1464.40	1417.80	4.90	2615.00	424.20	229.60	529.50	508.80	7943.20	5197.00	3381.80	333.20	4452.90	5799.75		
4. GORONELLUS MARITIMUS	ESTUARIO	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00
5. DOROSOMA EPIBENSIS	MARABI	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00	5370.00
6. STERNOGALAXIA NOTATA	MARABI	192.60	99.70	555.60	239.60	622.30	1898.30	327.00		502.50	398.50	2949.30	3144.00			280.00														20499.3
7. STERNOGALAXIA NOTATA	MARABI	99.00	33.80	99.00	203.20	517.00	388.00	301.10		41.10	42.10																			20499.3
8. HYPHALMYPHIS ROBERTI	MARABI	478.40	33.90	1790.50	203.20	517.00	388.00	301.10		41.10	42.10																			20499.3
9. HYPHALMYPHIS ROBERTI	MARABI	364.80	345.70	349.40	194.40	343.60	309.80	301.10		41.10	42.10																			20499.3
10. MICEL GRENNA	MARABI	214.00	2054.50	286.10	325.70	153.50	233.90	646.40		543.30	48.00																			20499.3
11. CICHLASOMA UROPHthalmus	DULCE	120.00	461.40	286.10	325.70	153.50	233.90	646.40		543.30	48.00																			20499.3
12. OPHERONHEPA COELINNA	DULCE	120.00	461.40	286.10	325.70	153.50	233.90	646.40		543.30	48.00																			20499.3
13. OPHIOPHILUS NITIDUS	DULCE	120.00	461.40	286.10	325.70	153.50	233.90	646.40		543.30	48.00																			20499.3
14. OPHIOPHILUS NITIDUS	DULCE	120.00	461.40	286.10	325.70	153.50	233.90	646.40		543.30	48.00																			20499.3
15. STERNOGALAXIA NOTATA	MARABI	844.20	294.20	246.10	942.20	1216.40																								20499.3
16. DOROSOMA CEREOLANUM	MARABI	143.40	133.50																											20499.3
17. ALOPIUS FELIS	MARABI	40.10	28.80	7.20	13.40	29.50	151.20	184.90	213.30	344.40	23.60	161.10	188.70	12.90	391.40	596.10	266.60	335.70	797.60	456.60	703.70								20499.3	
18. MARCHOGONIAS PURPUREI	MARABI	5.50	4.20	40.10	37.90	25.50	17.00	176.50	11.70	11.70	68.30	161.10	188.70	12.90	391.40	596.10	266.60	335.70	797.60	456.60	703.70								20499.3	
19. BARBUELLA CHRYSOLA	MARABI	88.20	478.30	40.10	37.90	25.50	17.00	176.50	11.70	11.70	68.30	161.10	188.70	12.90	391.40	596.10	266.60	335.70	797.60	456.60	703.70								20499.3	
20. OLOPHILUS SALMUS	MARABI	13.00	82.60	68.10		6.30	17.90	6.70																						20499.3
21. GENTOPOMUS PALAUILLIS	MARABI		41.90	36.90	19.20	19.20	19.20	368.60																						20499.3
22. ACOGASGAGUS BRONCHOIDALIS	MARABI																													20499.3
23. PENTINUS SPALDIDA	DULCE	134.90	360.00	127.20																										20499.3
24. MICEL CEPHALUS	MARABI																													20499.3
25. COBIDOMUS DOMATOR	ESTUARIO																													20499.3
26. ACOGASGAGUS PROBATHOEPHALUS	MARABI																													20499.3
27. ACOGASGAGUS LINEATUS	MARABI																													20499.3
28. BREVICOPTIA PATRONIS	MARABI																													20499.3
29. GENTOPOMUS UNDECIMALIS	MARABI																													20499.3
30. GENTOPOMUS PECTINATUS	MARABI																													20499.3
31. DASYTUS SARRINA	MARABI																													20499.3
32. PENTINUS SPALDIDA	DULCE	134.90	360.00	127.20																										20499.3
33. MICEL CEPHALUS	MARABI																													20499.3
34. BIGNONIA MELANOPHIBUS	MARABI																													20499.3
35. BIGNONIA MELANOPHIBUS	MARABI																													20499.3
36. BIGNONIA MELANOPHIBUS	MARABI																													20499.3
37. CAVANA LATUS	MARABI																													20499.3
38. BARBUELLA KONGCHUS	MARABI																													20499.3
39. GLAVANA GELAVINA	ESTUARIO																													20499.3
40. BIGNONIA MELANOPHIBUS	MARABI																													20499.3
41. CAVANA LATUS	MARABI																													20499.3
42. BIGNONIA MELANOPHIBUS	MARABI																													20499.3
43. BIGNONIA MELANOPHIBUS	MARABI																													20499.3
44. BIGNONIA MELANOPHIBUS	MARABI																													20499.3
45. BIGNONIA MELANOPHIBUS	MARABI																													20499.3
46. POEPLIA MEXICANA	MARABI																													20499.3
47. ELOS SARRIS	MARABI																													20499.3
48. GORONELLUS MACULATUS	ESTUARIO																													20499.3
49. TRACHINOTUS PALCATUS	MARABI																													20499.3
50. SPHYRANA BARROQUA	MARABI																													20499.3
51. LUTIANUS OCU	MARABI																													20499.3
52. PRIONOTUS PUNCTATUS	MARABI																													20499.3
53. EUCENSTOMUS GULA	MARABI																													20499.3
54. ANCHOA MITCHELLI																														

TABLA 4. VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES EN PRADERAS DE *Ruppia maritima* DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ, DICIEMBRE 1987 A AGOSTO DE 1991.

	ESPECIE(S)	OCURRENCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA	BIOMASA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
1	DIAPTERUS RHOMBEUS	PERMANENTE	32,80	100,00	12,23	145,03
2	DIAPTERUS AURATUS	PERMANENTE	20,32	96,43	12,07	128,82
3	ARIUS MELANOPUS	PERMANENTE	12,87	96,43	18,12	127,42
4	GOBIONELLUS HASTATUS	PERMANENTE	6,60	85,71	10,51	102,82
5	ARIOPSIS FELIS	OCASIONAL	5,12	39,29	6,15	50,56
6	CICHLASOMA UROPHthalmus	ESTACIONAL	3,90	60,71	3,49	68,10
7	OPSANUS BETA	ESTACIONAL	2,44	71,43	2,44	76,31
8	OPISTHONEMA OGLINUM	PERMANENTE	1,55	85,71	2,57	89,84
9	HYPORHAMPHUS ROBERTI	ESTACIONAL	1,11	71,43	3,26	75,80
10	MICROPOGONIAS FURNIERI	ESTACIONAL	1,10	64,29	5,29	70,67
11	ACHIRUS LINEATUS	ESTACIONAL	1,04	53,57	0,65	55,26
12	STRONGYLURA NOTATA	PERMANENTE	0,96	89,29	0,97	91,21
13	STELLIFER LANCEOLATUS	ESTACIONAL	0,90	53,57	2,98	57,46
14	BAIRDIELLA CHRYSOURA	ESTACIONAL	0,84	60,71	0,68	62,24
15	CENTROPOMUS PARALLELUS	PERMANENTE	0,60	75,00	3,26	78,86
16	EUCINOSTOMUS MELANOPTERUS	ESTACIONAL	0,50	60,71	0,25	61,46
17	MUGIL CURBEMA	ESTACIONAL	0,48	71,43	0,82	72,73
18	CITHARICHTHYS SPILOPTERUS	ESTACIONAL	0,44	39,29	2,12	41,84
19	OLIGOPLITES SAURUS	ESTACIONAL	0,43	60,71	0,58	61,72
20	ARCHOSARGUS PROBATHOCEPHALUS	ESTACIONAL	0,42	35,71	0,26	36,40
21	DOROSOMA PETENENSE	ESTACIONAL	0,42	42,86	1,20	44,47
22	OREOCHROMIS AUREUS	ESTACIONAL	0,39	71,43	0,32	72,14
23	STRONGYLURA MARINA	ESTACIONAL	0,32	46,43	1,41	48,16
24	CENTROPOMUS UNDECIMALIS	OCASIONAL	0,29	25,00	0,20	25,48
25	SELENE VOMER	ESTACIONAL	0,28	42,86	0,39	43,53
26	DOROSOMA CEPEDIANUM	ESTACIONAL	0,27	46,43	2,00	48,70
27	GOBIOMORUS DORMITOR	ESTACIONAL	0,27	46,43	0,28	46,97
28	CENTROPOMUS PECTINATUS	OCASIONAL	0,27	25,00	0,51	25,78
29	LUTJANUS GRISEUS	ESTACIONAL	0,24	50,00	0,35	50,59
30	OREOCHROMIS NILOTICUS	OCASIONAL	0,23	17,86	0,16	18,25
31	CICHLASOMA HELLERI	OCASIONAL	0,20	21,43	0,07	21,70
32	PETENIA SPLENDIDA	ESTACIONAL	0,20	35,71	0,10	36,01
33	BAGRE MARINUS	ESTACIONAL	0,19	57,14	0,11	57,45
34	EUGERRES PLUMIERI	ESTACIONAL	0,19	42,86	0,28	43,32
35	POECILIA MEXICANA	ESTACIONAL	0,18	35,71	0,17	36,07
36	MUGIL CEPHALUS	ESTACIONAL	0,17	35,71	0,49	36,38
37	ARCHOSARGUS RHOMBOIDALIS	ESTACIONAL	0,16	35,71	0,23	36,10
38	CARANX LATUS	OCASIONAL	0,14	17,86	0,04	18,04
39	GOBIOIDES BROUSSONNETTI	ESTACIONAL	0,13	42,86	0,21	43,20
40	PRIONOTUS PUNCTATUS	OCASIONAL	0,08	17,86	0,04	17,98
41	DORMITATOR MACULATUS	OCASIONAL	0,08	28,57	0,46	29,12
42	GUAVINA GUAVINA	OCASIONAL	0,08	10,71	0,03	10,82
43	TRACHINOTUS FALCATUS	OCASIONAL	0,06	14,29	0,23	14,57
44	LUTJANUS JOCU	ESTACIONAL	0,05	46,43	0,01	46,49
45	CARANX HIPPOS	OCASIONAL	0,05	17,86	0,11	18,02
46	BAIRDIELLA RONCHUS	OCASIONAL	0,04	14,29	0,03	14,36
47	ANCHOA MITCHILLI	OCASIONAL	0,04	7,14	0,03	7,22
48	LAGODON RHOMBOIDES	OCASIONAL	0,04	7,14	0,31	7,49
49	EUCINOSTOMUS GULA	OCASIONAL	0,03	25,00	0,05	25,08
50	TRICHURUS LEPTURUS	OCASIONAL	0,03	21,43	0,06	21,53
51	HEMERHAMPHUS BRASILIENSIS	OCASIONAL	0,03	21,43	0,05	21,51
52	DASYATIS SABINA	OCASIONAL	0,03	10,71	0,10	10,85
53	SPHYRAENA BARRACUDA	OCASIONAL	0,03	21,43	0,17	21,63
54	TRACHINOTUS CAROLINUS	OCASIONAL	0,03	14,29	0,00	14,32
55	ANCHOA HEPSETUS	OCASIONAL	0,03	17,86	0,19	18,07
56	BREVOORTIA GUNTERI	OCASIONAL	0,03	7,14	0,02	7,19
57	POLYDACTILUS OCTENEMUS	OCASIONAL	0,03	25,00	0,12	25,15
58	ELOPS SAURUS	OCASIONAL	0,02	10,71	0,08	10,81
59	CETENGRAULIS EDENTULUS	OCASIONAL	0,02	14,29	0,06	14,37
60	HEMICARANX AMBLYRHYNCHUS	OCASIONAL	0,02	7,14	0,03	7,19
61	BREVOORTIA PATRONUS	OCASIONAL	0,02	3,57	0,00	3,59
62	LUTJANUS APODUS	OCASIONAL	0,02	17,86	0,04	17,91
63	POMADASYS CROCO	OCASIONAL	0,02	10,71	0,02	10,75
64	GERRES CINEREUS	OCASIONAL	0,02	7,14	0,01	7,17
65	BATHYGOBIOUS SOPORATOR	OCASIONAL	0,01	14,29	0,27	14,57
66	SYNGNATHUS SCOVELLI	OCASIONAL	0,01	10,71	0,01	10,73
67	MENIDIA BERYLLINA	OCASIONAL	0,01	7,14	0,00	7,16
68	BAGRE SP	OCASIONAL	0,01	3,57	0,00	3,58
69	ELEOTRIS PISONIS	OCASIONAL	0,01	3,57	0,00	3,58
70	CICHLASOMA SYNOPSIS	OCASIONAL	0,01	3,57	0,01	3,58
71	MEMBRAS VAGRANS	OCASIONAL	0,01	3,57	0,01	3,59
72	HAEMULON PLUMIERI	OCASIONAL	0,00	3,57	0,00	3,58
73	CENTROPOMUS ENSIFERUS	OCASIONAL	0,00	3,57	0,01	3,58
74	SYNODUS FOETENS	OCASIONAL	0,00	3,57	0,01	3,58
75	CHABTODIFTERUS FABER	OCASIONAL	0,00	3,57	0,00	3,57
76	EVORTHODUS LYRICUS	OCASIONAL	0,00	3,57	0,00	3,57
77	SYNGNATHUS LOUISIANAE	OCASIONAL	0,00	3,57	0,02	3,59
78	LYTHRYPNUS SP.	OCASIONAL	0,00	3,57	0,00	3,57



## 6.2. LAGUNA CAMARONERA

En esta laguna se colectaron 21,219 organismos, con una biomasa de 260,026.45 gr. registrándose un total de 69 especies de 51 géneros y 25 familias, de estas las de mejor representación numérica fueron Carangidae con 7 especies, Gerreidae, Gobiidae y Cichlidae con 6, además de Sciaenidae y Lutjanidae con 4. Del total de especies 31 se categorizaron ecológicamente como marinas eurihalinas, 22 como marinas estenohalinas, 9 estuarinas y 7 fueron dulceacuícolas.

Es importante destacar que el mayor número de especies ocurre principalmente en los meses de las temporadas de lluvias y de nortes; a pesar de lo benigna que puede ser la temporada cálida, solo en el mes de abril se observan arribos numerosos de especies, en la laguna se registró un número máximo de 30 especies en abril de 1991 y en febrero de 1990 llegaron solo 14.

(Fig. 12 ).

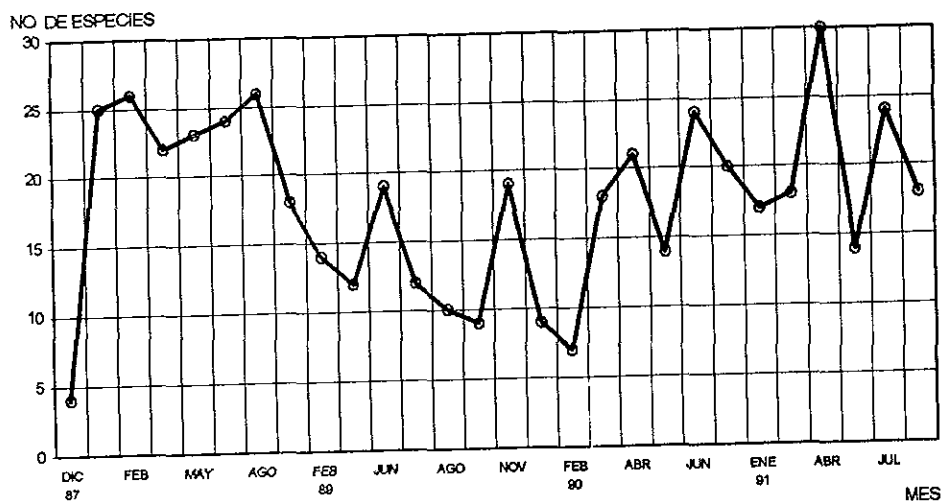


Fig. 12. Variación de la riqueza de especies de peces en Laguna Camaronera, Alvarado, Ver.



La categoría de peces marinos eurihalinos es el grupo de especies más numeroso en la Laguna Camaronera, los registros menores de este grupo se presentan en los meses correspondientes a la temporada de lluvias e inicios de nortes; las marinas estenohalinas siguen un patrón similar pero con menor cantidad de especies, además que no se registran en la época lluviosa.

El grupo estuarino esta pobremente caracterizado en esta laguna, lo mismo que las especies de origen dulceacuícola, estos grupos sumaron menos del 20% de las especies que aparecieron en las colectas mensuales en esta laguna. (Fig. 13 ).

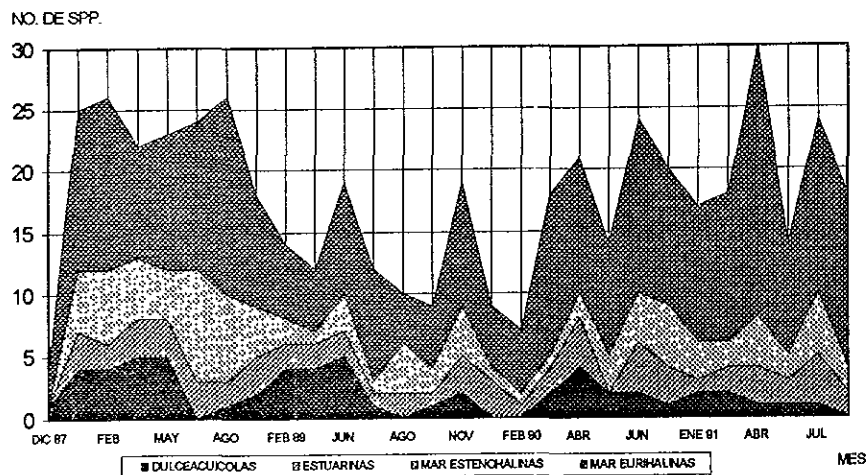
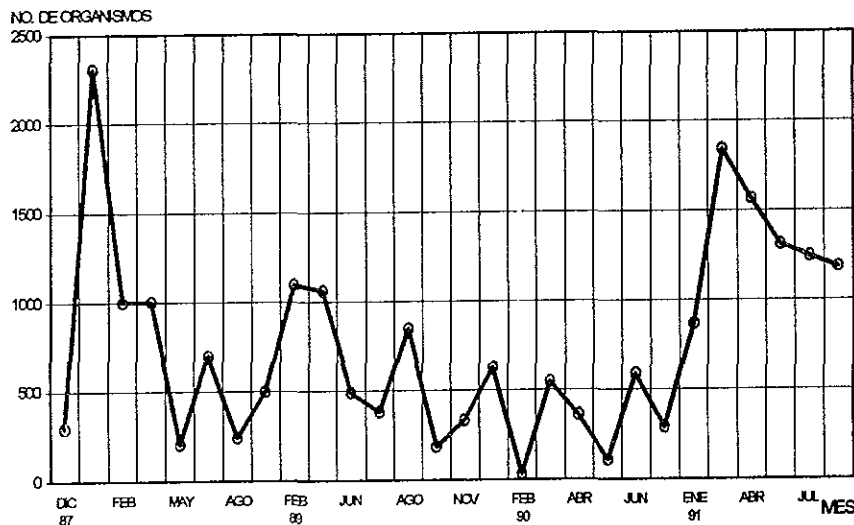


Fig. 13. Contribución de especies por categoría ecológica en la Comunidad de peces de la Laguna Camaronera, diciembre 1987 a agosto 1991.

Las especies de mayor abundancia fueron *Diapterus rhombeus* (7,479 inds.), *D. auratus* (5,689 inds.), *Gobionellus hastatus* (2,005 inds.), *Dorosoma petenense* (1,383 inds.), *Arius melanopus* (1,248 inds.); a excepción de *Dorosoma petenense*, el resto de las especies citadas se pueden considerar como residentes en esta laguna.



La comunidad de peces de la Laguna Camaronera presentó un número bajo de especies residentes (5), en este grupo se encontró a *Diapterus rhombeus*, *D. auratus*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus* y a la dulceacuícola *Cichlasoma urophthalmus*, las especies estacionales cíclicas fueron 15 entre ellas se registraron principalmente de origen marino como *Selene vomer*, *Strongylura notata*, *Ariopsis felis*, *Oligoplites saurus*, *Opisthonema oglinum* e *Hyporhamphus roberti*; las ocasionales fueron las más numerosas (49 spp), estas dos últimas categorías suman los porcentajes más altos mensualmente durante el estudio y en el grupo predominan especies de tipo estenohalino marino.



**Fig. 14 . Abundancia mensual registrada en la comunidad de peces de la Laguna Camaronera en Alvarado, Ver.**

Los menores registros de abundancia ocurren particularmente en los meses que corresponden a la temporada de nortes, sobresalen los incrementos que ocurren en la temporada de cálida; al parecer la transición entre esta temporada y la lluviosa (junio - septiembre) propicia una disminución



marcada en el número de individuos; la incorporación masiva de especies como los clupeidos *Dorosoma petenense*, *Opisthonema oglinum* y del góbido *Gobionellus hastatus* explican los picos máximos de abundancia (Fig. 14 ).

Las especies marinas eurihalinas presentaron la mayor cantidad de organismos de la laguna excepto en el mes de Febrero del 90 cuando no aparecieron, en porcentaje aportan valores desde el 45% (mayo 91) a 100% (enero 91); en seguida las especies estuarinas presentaron picos de abundancia que no siguen algún patrón, esto se puede relacionar a la presencia de especies que mensualmente son importantes, el grupo llegó a alcanzar hasta el 55% de la abundancia (abril a julio 1991); los peces dulceacuícolas tampoco exhibieron un patrón regular de ocurrencia, aunque los mayores números se presentaron en las temporadas de lluvias y nortes; finalmente, en esta laguna las especies estenohalinas marinas ocurrieron en mayor cantidad en la época de sequías y la cual se incrementó en nortes, esta categoría exhibió los menores números durante el estudio. (Fig. 15).

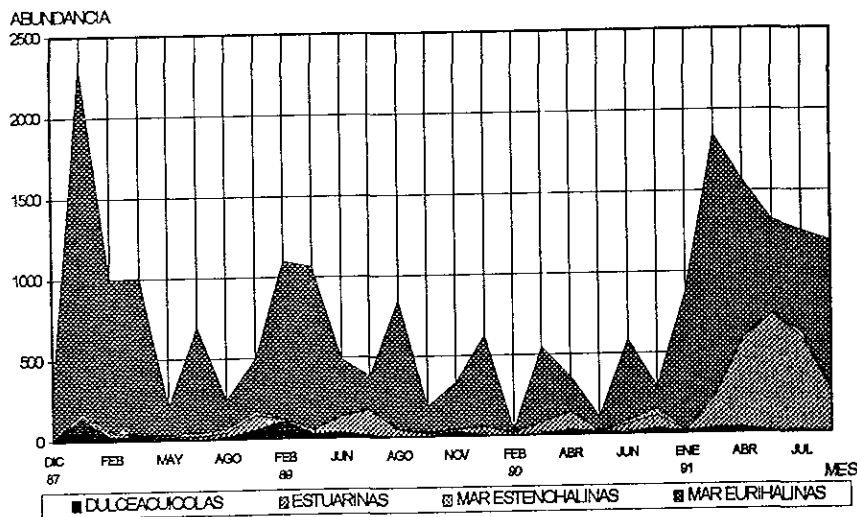


Fig. 15. Contribución de Abundancia por categoría ecológica de los peces de la Laguna Camaronera, Alvarado, Ver.



En la Tabla 5 se presentan los valores de diversidad mensual medida por abundancia, en la Laguna Camaronera el valor de diversidad para el estudio fue de 3.01bits/individuo; sin embargo este parámetro osciló mensualmente entre 1.212 bits/individuo (diciembre 87) y 3.17 bits/individuo (agosto 1988); la equitatividad para la laguna fue de 0.49, con un intervalo de valores entre 0.344 (febrero 1988) y 0.821 (febrero 90). (Fig. 16).

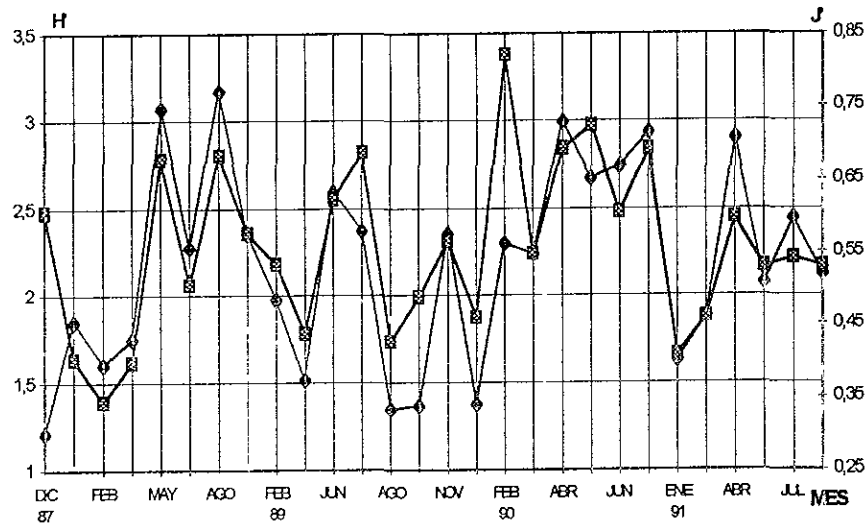


Fig.16. Diversidad y Equitatividad mensuales medidas en abundancia de los peces de la Laguna Camaronera.

Durante el período de estudio, dominaron por abundancia cinco especies: *Diapterus rhombeus*, *D. auratus*, *Gobionellus hastatus*, *Dorosoma petenense* y *Arius melanopus*, también sobresalieron especies que estacionalmente son dominantes estas son *Stellifer lanceolatus* y los cíclidos *Cichlasoma urophthalmus* y *C. helleri*.

Considerando la biomasa *Gobionellus hastatus* es la especie que presentó la mayor biomasa (49,265.2 gr.), luego *Diapterus rhombeus* (43,136



gr.), *D. auratus* siguió (40,432.45 gr.), *Dorosoma petenense* (23,015.9 gr.) y *Arius melanopus* (17,449.2 gr.); *Strongylura notata* e *Hyporhamphus roberti* son especies que estacionalmente contribuyen con cantidades notables de biomasa (11,382.6 gr. y 10,740.4 gr. respectivamente).(Fig. 17).

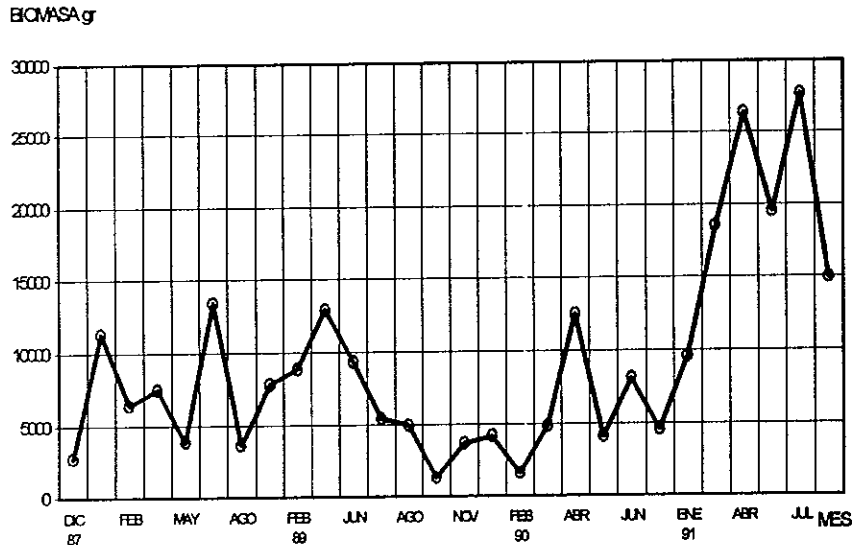


Fig. 17. Biomasa mensual de los peces de la Laguna Camaronera, Alvarado, Ver.

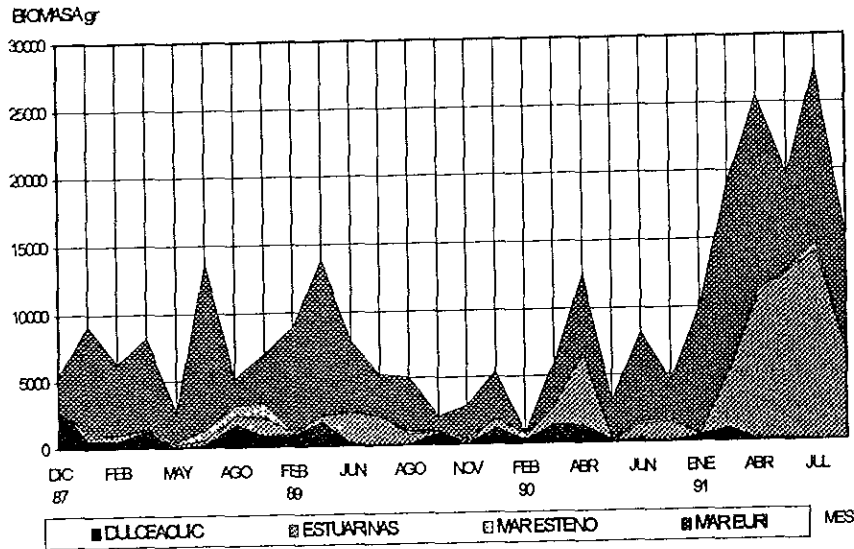
Considerando la biomasa por categoría ecológica, la mayor cantidad corresponde a los marinos eurihalinos, excepto en el mes de febrero del 90 cuando solo contribuyen con el 8% de la biomasa, teniendo un máximo en enero del 91 con el 95% de la biomasa; las especies estuarinas contribuyen notoriamente en las épocas cálidas y lluviosas en las que alcanzan hasta el 30% de la biomasa de esos meses.

Contrasta el patrón presentado por el grupo dulceacuícola ya que a pesar de su ocurrencia durante la mayor parte del estudio, la biomasa de estas especies es más evidente en los meses de lluvias y nortes; finalmente las



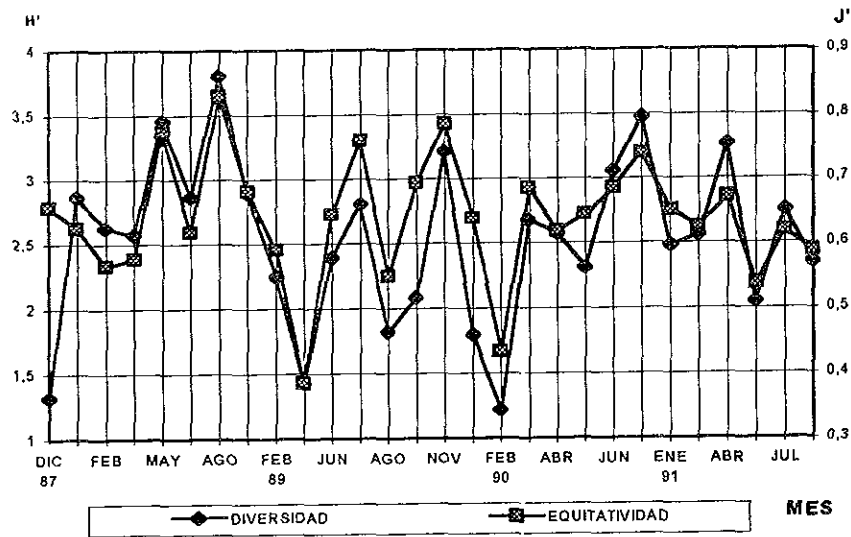


especies marinas estenohalinas, presentaron la menor biomasa durante todo el estudio en esta laguna, haciéndose presentes principalmente en los meses cálidos del año. (Fig. 18).



**Fig. 18. Aportes de biomasa por categoría ecológica de los peces de la Laguna Camaronera, Alvarado, Ver.**

Considerando la diversidad y la equitatividad estimadas por biomasa (Tabla 6) se encontró que siguen variaciones muy similares, encontrando que los pulsos máximos de estos parámetros ocurren principalmente en la temporada de sequía, sin embargo son notables las diversidades altas que ocurren en las temporadas de "nortes" de 1989 y 1990, donde al parecer ocurren especies de individuos con proporciones similares, al contrastar las variaciones de ambos parámetros, no se observan modificaciones sustanciales en la equitatividad y prácticamente este parámetro sigue un comportamiento análogo al descrito para la diversidad. (Fig. 19).



**Fig. 19. Variación mensual de la diversidad (H') y equitatividad (J') medidas por biomasa en los peces de la Laguna Camaronera, de diciembre de 1987 a agosto de 1991.**

La dominancia considerando la biomasa permitió distinguir a un número bajo de especies, las más importantes en este renglón fueron *Gobionellus hastatus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Dorosoma petenense*, *Arius melanopus* y *Strongylura notata*, las cuales suman cerca del 65% de la biomasa total colectada durante el período de estudio en las praderas de pastos de Laguna Camaronera.

Resumiendo la información de los parámetros ecológicos, las especies que presentan el valor de importancia más alto, son aquellas especies que se encuentran permanentemente en la zona como *Diapterus auratus*, *D. rhombeus*, *Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus* y *Cichlasoma urophthalmus*, la participación de las visitantes cíclicas se observa en los registros alcanzados por *Ariopsis felis*, *Strongylura notata*, *Opisthonema oglinum*, *Eucinostomus melanopterus*, *Opsanus beta* y *Oligoplites saurus*; *Dorosoma petenense* es una especie visitante en la estación de nortes que a pesar de



ocurrir con frecuencia baja figura entre las especies más importantes de los peces de esta laguna. (Fig. 20).

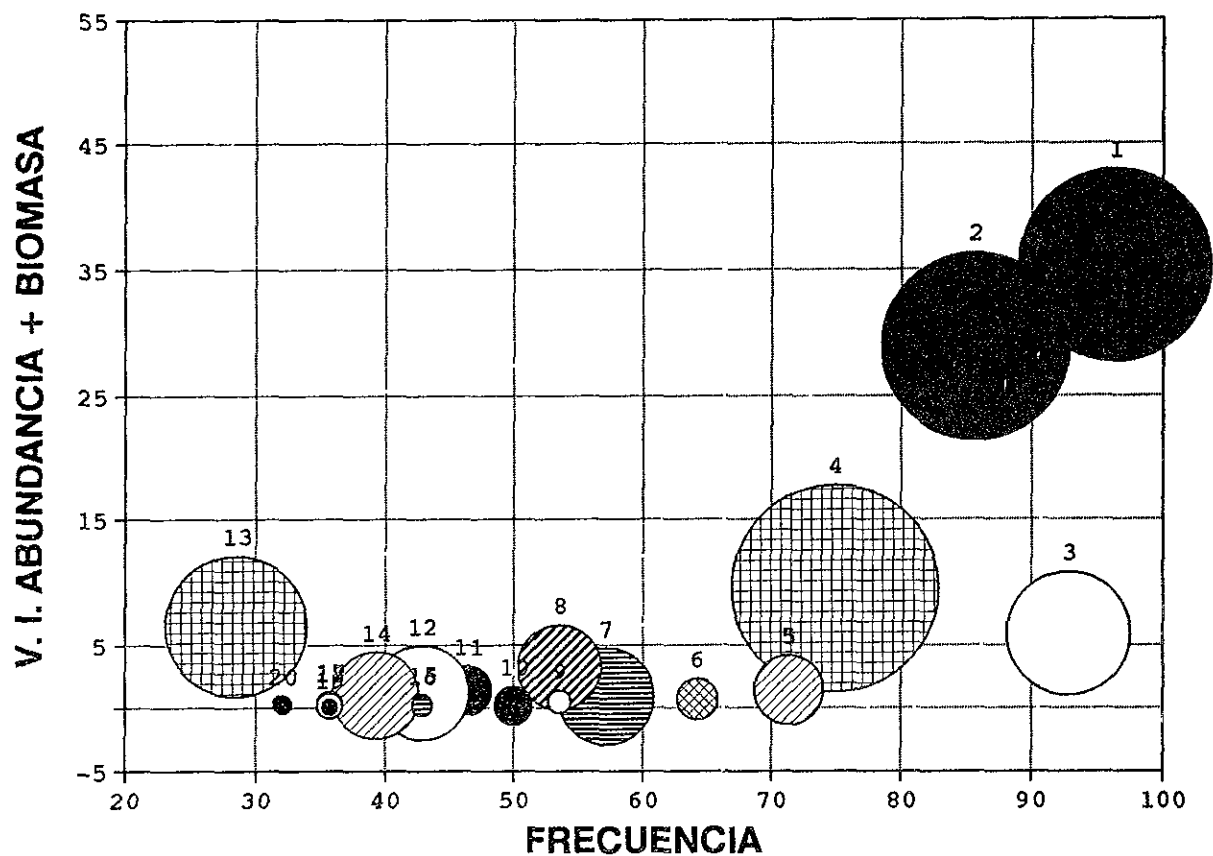


Fig. 20. Valor de Importancia de las especies de la Laguna Camaronera, Alvarado, Ver. Se presentan las primeras 20, las restantes, presentaron valor de importancia de menos de 1% de abundancia y biomasa y 20% de frecuencia. Las especies son: 1) *Diapterus rhombeus*, 2) *Diapterus auratus*, 3) *Arius melanopus*, 4) *Gobionellus hastatus*, 5) *Cichlasoma urophthalmus*, 6) *Ariopsis felis*, 7) *Strongylura notata*, 8) *Opisthonema oglinum*, 9) *Eucinostomus melanopterus*, 10) *Opsanus beta*, 11) *Oligoplites saurus*, 12) *Hyporhamphus roberti*, 13) *Dorosoma petenense*, 14) *Mugil curema*, 15) *Achirus lineatus*, 16) *Centropomus parallelus*, 17) *Centropomus undecimalis*, 18) *Lutjanus griseus*, 19) *Micropogonias furnieri* y 20) *Poecilia mexicana*.





TABLA 7. VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES DE PECES EN PRADERAS DE <i>Ruppia maritima</i> DE LA LAGUNA CAMARONERA, ALVARADO, VERACRUZ DICIEMBRE 1987 A AGOSTO DE 1991							
	ESPECIES	OCURRENCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	BIOMASA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA	
1	DIAPTERUS RHOMBEUS	PERMANENTE	35,247	96,43	16,5891	148,26	
2	DIAPTERUS AURATUS	PERMANENTE	26,853	85,71	15,5494	128,12	
3	ARUS MELANOPUS	PERMANENTE	5,882	92,86	6,7106	105,45	
4	GOBIONELLUS HASTATUS	PERMANENTE	9,449	75,00	18,9463	103,40	
5	CICHLASOMA UROPHTHALMUS	ESTACIONAL	1,390	71,43	2,2569	75,08	
6	ARIOPSIS FELIS	ESTACIONAL	0,702	64,29	0,8170	65,80	
7	STRONGYLURA NOTATA	ESTACIONAL	0,872	57,14	4,3775	62,39	
8	OPISTHONEMA OGLINUM	ESTACIONAL	3,200	53,57	3,2483	60,02	
9	EUCINOSTOMUS MELANOPTERUS	ESTACIONAL	0,457	53,57	0,2356	54,26	
10	OPSANUS BETA	ESTACIONAL	0,146	50,00	0,6589	50,80	
11	OLIGOPLITES SAURUS	ESTACIONAL	1,423	46,43	1,1175	48,97	
12	HYPORHAMPHUS ROBERTI	ESTACIONAL	1,159	42,86	4,1305	48,15	
13	DOROSOMA PETENENSE	OCASIONAL	6,518	28,57	8,8514	43,94	
14	MUGIL CUREMA	ESTACIONAL	0,999	39,29	3,3421	43,63	
15	ACHIRUS LINEATUS	ESTACIONAL	0,344	42,86	0,1722	43,37	
16	CENTROPOMUS PARALLELUS	ESTACIONAL	0,207	42,86	0,2191	43,28	
17	CENTROPOMUS UNDECIMALIS	ESTACIONAL	0,287	35,71	0,3025	36,30	
18	LUTJANUS GRISEUS	ESTACIONAL	0,137	35,71	0,2947	36,15	
19	MICROPOGONIAS FURNIERI	OCASIONAL	0,085	35,71	0,1326	35,93	
20	POECILIA MEXICANA	ESTACIONAL	0,278	32,14	0,1770	32,60	
21	OREOCHROMIS AUREUS	OCASIONAL	0,236	28,57	1,8570	30,66	
22	OREOCHROMIS NILOTICUS	OCASIONAL	0,467	25,00	2,0063	27,47	
23	DOROSOMA CEPEDIANUM	OCASIONAL	0,452	25,00	1,4780	26,93	
24	STRONGYLURA MARINA	OCASIONAL	0,236	25,00	1,2726	26,51	
25	CICHLASOMA HELLEBI	OCASIONAL	0,575	25,00	0,3976	25,97	
26	CITHARICHTHYS SPILOPTERUS	OCASIONAL	0,094	25,00	0,0321	25,13	
27	MUGIL CEPHALUS	OCASIONAL	0,090	21,43	0,4835	22,00	
28	ARCHOSARGUS PROBATHOCEPHALUS	OCASIONAL	0,090	21,43	0,3510	21,87	
29	CARANX LATUS	OCASIONAL	0,170	21,43	0,1292	21,73	
30	BAIRDIELLA CHRYSOURA	OCASIONAL	0,052	21,43	0,0529	21,53	
31	STELLIFER LANCEOLATUS	OCASIONAL	0,198	17,86	0,2301	18,29	
32	EUGERRES PLUMIERI	OCASIONAL	0,226	17,86	0,1967	18,28	
33	PETENIA SPLENDIDA	OCASIONAL	0,075	17,86	0,1040	18,04	
34	TRACHINOTUS FALCATUS	OCASIONAL	0,038	17,86	0,1136	18,01	
35	EUCINOSTOMUS GULA	OCASIONAL	0,094	17,86	0,0566	18,01	
36	LUTJANUS JOCU	OCASIONAL	0,047	17,86	0,0859	17,99	
37	CENTROPOMUS PECTINATUS	OCASIONAL	0,038	17,86	0,0894	17,98	
38	GOBIMORUS DORMITOR	OCASIONAL	0,189	14,29	0,2230	14,70	
39	CARANX HIPPOS	OCASIONAL	0,174	14,29	0,1417	14,60	
40	BAGRE MARINUS	OCASIONAL	0,047	14,29	0,1085	14,44	
41	SPHYRAENA BARRACUDA	OCASIONAL	0,028	14,29	0,1191	14,43	
42	GOBIOIDES BROUSSONNETTI	OCASIONAL	0,019	14,29	0,1026	14,41	
43	PRIONOTUS PUNCTATUS	OCASIONAL	0,024	14,29	0,0630	14,37	
44	ARCHOSARGUS RHOMBOIDALIS	OCASIONAL	0,198	10,71	0,6377	11,55	
45	DORMITATOR MACULATUS	OCASIONAL	0,014	10,71	0,0631	10,79	
46	SELENE VOMER	OCASIONAL	0,057	10,71	0,0062	10,78	
47	ANCHOA HEPSETUS	OCASIONAL	0,042	10,71	0,0033	10,76	
48	BREVOORTIA PATRONUS	OCASIONAL	0,057	7,14	0,5623	7,76	
49	LUTJANUS APODUS	OCASIONAL	0,061	7,14	0,0568	7,26	
50	DASYATIS SABINA	OCASIONAL	0,009	7,14	0,0989	7,25	
51	POMADASYS CROCO	OCASIONAL	0,028	7,14	0,0555	7,23	
52	TRACHINOTUS CAROLINUS	OCASIONAL	0,038	7,14	0,0343	7,21	
53	BATHYGOBIOUS SOPORATOR	OCASIONAL	0,024	7,14	0,0171	7,18	
54	CETENGAULIS EDENTULUS	OCASIONAL	0,019	7,14	0,0201	7,18	
55	HEMIRHAMPHUS BRASILIENSIS	OCASIONAL	0,009	7,14	0,0261	7,18	
56	HEMICARANX AMBLYRHYNCHUS	OCASIONAL	0,014	7,14	0,0103	7,17	
57	POLYDACTILUS OCTENEMUS	OCASIONAL	0,009	7,14	0,0090	7,16	
58	BAIRDIELLA RONCHUS	OCASIONAL	0,005	3,57	0,2779	3,85	
59	LAGODON RHOMBOIDES	OCASIONAL	0,028	3,57	0,1199	3,72	
60	BREVOORTIA GUNTERI	OCASIONAL	0,024	3,57	0,0794	3,67	
61	ELOPS SAURUS	OCASIONAL	0,019	3,57	0,0628	3,65	
62	CICHLASOMA SYNPIILLUM	OCASIONAL	0,009	3,57	0,0124	3,59	
63	MEMBRAS VAGRANS	OCASIONAL	0,014	3,57	0,0019	3,59	
64	SYNODUS FOBTENS	OCASIONAL	0,005	3,57	0,0102	3,59	
65	GERRES CINREUS	OCASIONAL	0,005	3,57	0,0031	3,58	
66	GUAVINA GUAVINA	OCASIONAL	0,005	3,57	0,0005	3,58	
67	ANCHOA MITCHILLI	OCASIONAL	0,005	3,57	0,0005	3,58	
68	EVORTHODUS LYRICUS	OCASIONAL	0,005	3,57	0,0004	3,58	
69	LYTHRYPNUS SP.	OCASIONAL	0,005	3,57	0,0001	3,58	



---

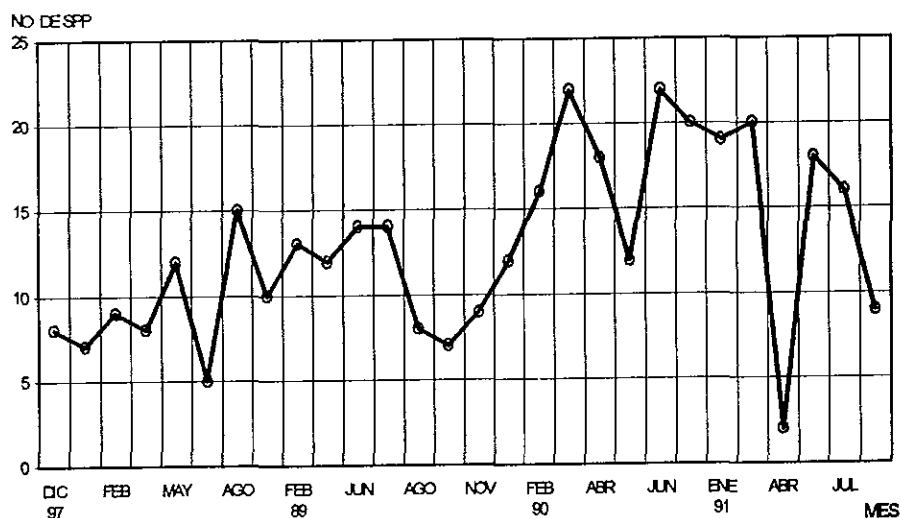
### 6. 3. LAGUNA DE BUEN PAÍS

De 1987 a 1991 se colectaron en esta laguna 57 especies en 46 géneros de 25 familias de mayor número de especies fueron: Gerreidae y Cichlidae con 5, luego Ariidae, Sciaenidae, Gobiidae y Carangidae con 4 cada una.

Por categoría ecológica el grupo más numeroso correspondió a las especies marinas eurihalinas con 31 especies, las marinas estenohalinas conjuntaron 12 especies y de las categorías dulceacuícolas y estuarinas se colectaron 7 especies de cada grupo; los registros por especie y mensuales tanto por abundancia como por biomasa se presentan en las tablas 6 y 7.

En esta laguna las mojarra *Diapterus rhombeus*, *D. auratus* y el bagre *Arius melanopus* son las únicas especies residentes, también se registran 13 especies estacionales como *Opsanus beta*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Strongylura notata*, *Bairdiella chrysoura*, *Stellifer lanceolatus* y *Micropogonias furnieri*; como en las otras lagunas las 41 especies ocasionales son principalmente de origen marino con tolerancia disminuida a salinidades menores a las marinas, a las que se añaden las especies estuarinas y dulceacuícolas.

La riqueza de especies máxima se obtuvo en los meses abril 1990 y enero 1991 con 22 especies, las variaciones en este parámetro muestran que los meses cálidos presentan el mayor número de especies con valores intermedios en la temporada de nortes y disminuciones notables en los meses lluviosos. (Fig. 21).



**Fig. 21. Variación mensual de la riqueza de especies de peces de la Laguna de Buen País.**

De manera común las especies marinas eurihalinas son el grupo más numeroso de especies colectado mensualmente en la laguna de Buen País, solamente durante abril de 1991 presentan un valor mínimo. En la figura 22 se observa para los grupos restantes que todas las categorías ocurren de manera constante a la Laguna.

Las de origen dulceacuícola se presentan en porcentajes bajos y no se colectaron entre mayo y julio de 1988, agosto de 1989 y abril y mayo de 1991, el siguiente grupo en importancia por su número de especies fueron las estuarinas, estas se registraron desde mayo de 1988 con porcentajes parecidos a los del grupo dulceacuícola, aunque la abundancia de este grupo disminuyó en la temporada de nortes.



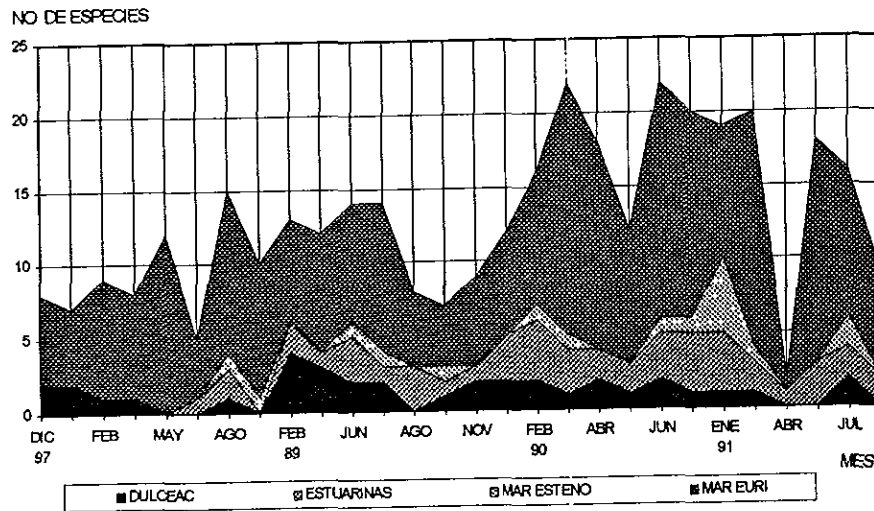


Fig. 22. Aporte de especies por categoría ecológica en la Laguna de Buen País, Alvarado, Ver.

La menor riqueza de especies mensual fue aportada por los peces marinos estenohalinos, estas ocupan la laguna principalmente en las épocas de secas y nortes, disminuyendo en la temporada lluviosa sensiblemente.

Respecto a la abundancia, las mojarra *Diapterus auratus* (2078 inds.) y *D. rhombeus* (1506 inds.) junto con el bagre *Arius melanopus* (1450 inds.) son las especies más numerosas en esta laguna, ya que estas tres especies acumulan el 73% de los 6892 individuos recolectados durante el estudio; es contrastante la diferencia de este grupo con respecto a otras especies como *Stellifer lanceolatus* (387 inds.), *Bairdiella chrysoura* (192 inds.), *Cichlasoma urophthalmus* (133 inds.), *Opsanus beta* (119 inds.) y *Micropogonias furnieri* (105 inds.); como se observa en la tabla 8 las especies restantes registraron abundancias menores a 100 individuos.



Mensualmente en la laguna de Buen País los picos de abundancia ocurrieron principalmente en los meses de temporadas de nortes (febrero 1988, 1989, 1990, noviembre 1989, enero - marzo 1991), estos pulsos contrastan con una notable disminución de individuos en la temporada de secas (abril 1988, 1991, mayo 1988, 1990) este hecho destaca en comparación a los datos registrados para las otras lagunas. (Fig. 23).

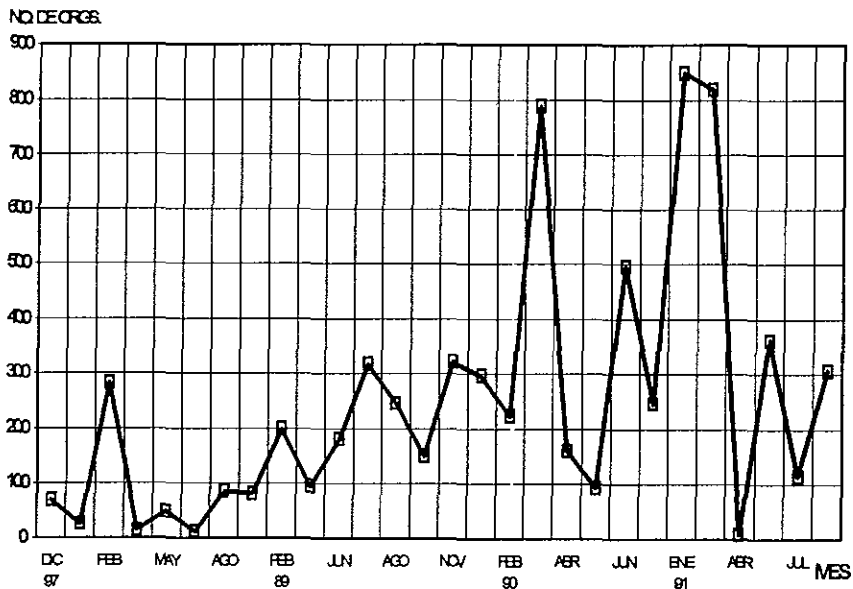


Fig. 23. Variación mensual del número de individuos en la Laguna de Buen País, Alvarado, Ver., de diciembre de 1987 a agosto de 1991.

El aporte de individuos de las especies marinas estenohalinas constituye el mayor porcentaje de la abundancia de peces de la laguna; durante las incursiones de especies estuarinas ocurren pulsos notables de esta categoría entre las temporadas de sequía y lluvias; por su parte, las especies dulceacuícolas son un grupo frecuente durante el estudio, pero los pulsos de mayor abundancia de esta categoría ocurren en las temporadas de



lluvias y nortes; finalmente la categoría ecológica de menor abundancia fue la de especies marinas estenohalinas. (Fig. 24).

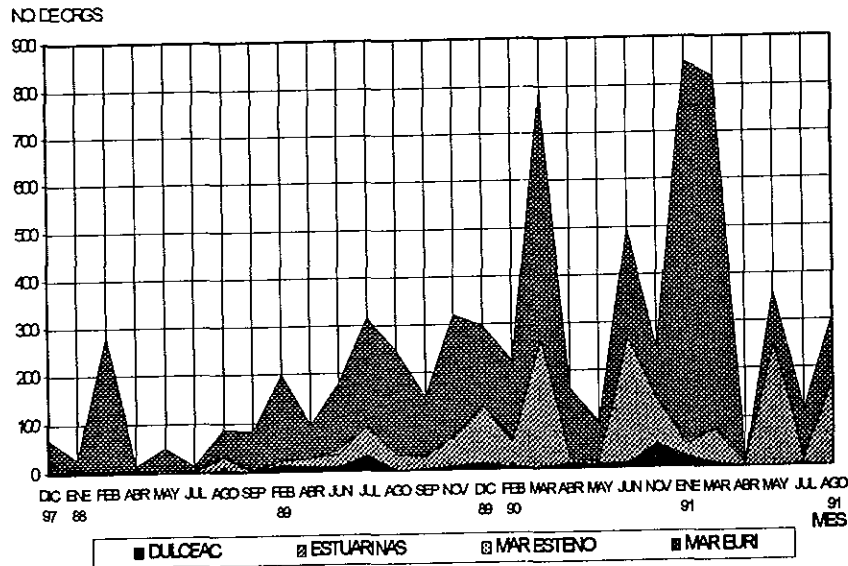


Fig. 24. Contribución mensual de individuos por categoría ecológica en la comunidad de peces de la Laguna de Buen País, Alvarado, Ver.

En las 28 colectas del estudio la diversidad osciló de 0.954 bits/individuo en marzo de 1990 y la más alta fue de 3.453 bits/individuo en abril 1990, en la figura 25 se observa que la tendencia en las variaciones aumentó hacia los meses de sequía, disminuyendo en la temporada lluviosa, incrementándose en los meses de nortes. Por su lado, la equitatividad se registró en un intervalo de 0.338 noviembre 1990 a 0.93 en abril 1988, análogamente este parámetro presenta una relación estrecha en sus variaciones con los incrementos en el número de especies.

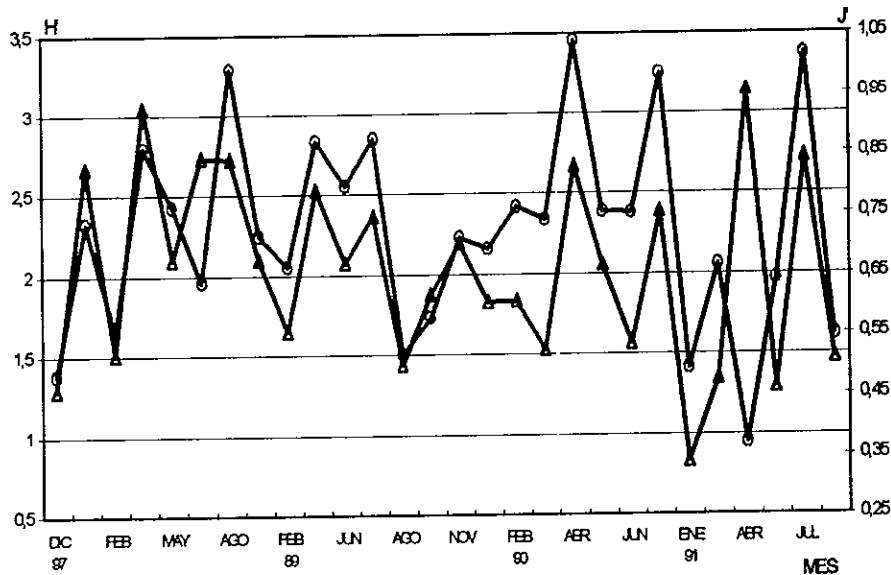


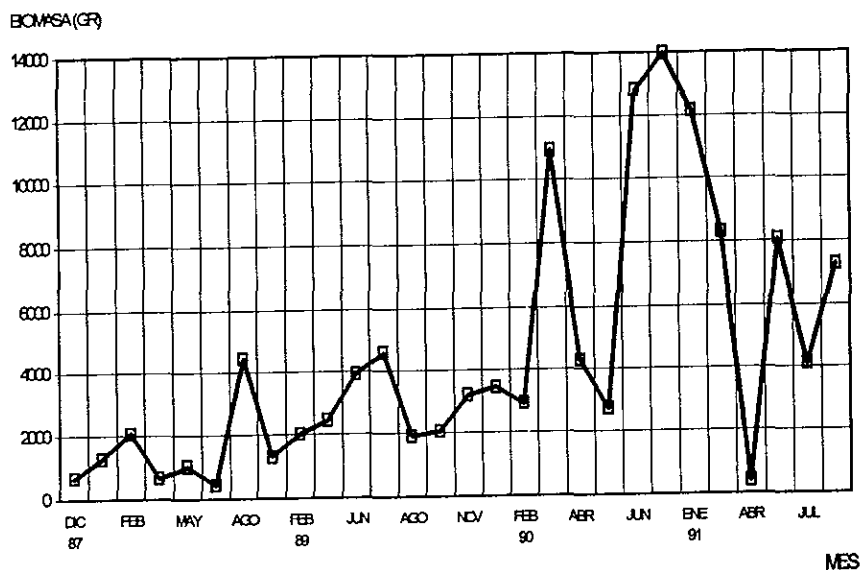
Fig. 25. Variación mensual de la diversidad  $H'$  y la equitatividad  $J'$  medidos por abundancia, en la Laguna de Buen País, Alvarado, Ver.

*Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Arius melanopus*, *Stellifer lanceolatus* y *Bairdiella chrysoura* suman el 81.0% de la dominancia en esta laguna, como se observa en la tabla 6, las otras 53 especies presentan porcentajes de abundancia relativa entre 0.058 y 1.5, en contraste con las especies señaladas al inicio.

Considerando la biomasa, el bagre *Arius melanopus* acumula más del 30% del total de la biomasa (39,064.6 gr.), esta especie conjuntamente con *Diapterus auratus* (13,929.2 gr.), *Opsanus beta* (12,159.6 gr.), *Diapterus rhombeus* (9,607.7 gr.) y *Strongylura notata* (8,995.3 gr.) suman poco más del 75% de la biomasa total, cabe señalar que las primeras 15 especies solo dos son dulceacuícolas (*Cichlasoma urophthalmus* con 4528.5 gr. y *Oreochromis*

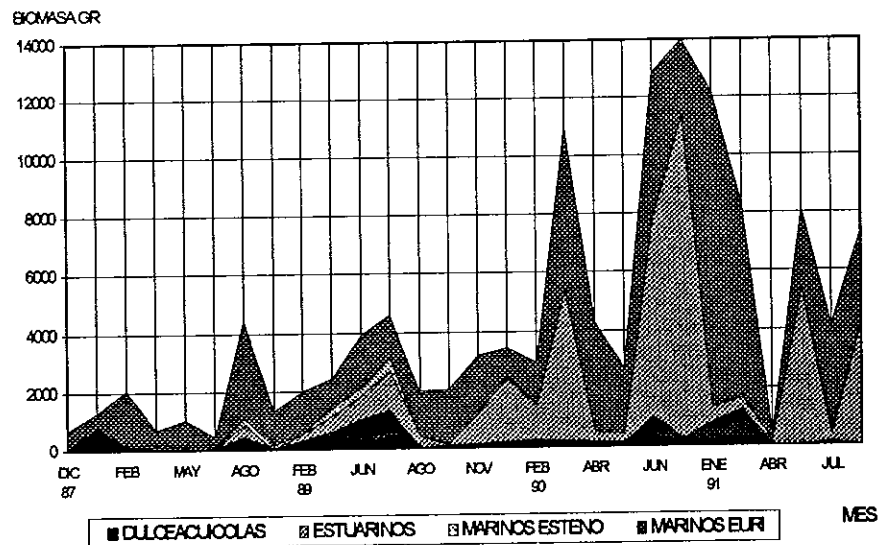


*niloticus* con 1893.8 gr.) y una es estuarina (*Dormitator maculatus* 1743.4 gr.), las restantes pertenecen a las especies marinas eurihalinas, en la tabla 9 se aprecia que las especies de origen dulceacuícola y estuarinos contribuyen con la menor biomasa de la Comunidad.



**Fig. 26. Fluctuación mensual de la biomasa de los peces de la Laguna de Buen País, Alvarado, Veracruz.**

Los pulsos de biomasa mensual no presentaron ritmos estacionales marcados en esta laguna, es evidente que en los meses de nortes ocurren aumentos notables de la biomasa y los menos cuantiosos se observan en los meses de las temporadas lluviosas; destaca el hecho que en algunos meses de sequía (abril - mayo) la biomasa tiende a disminuir, por ejemplo, una condición poco común de "norte" en abril de 1991 tuvo un efecto negativo en la colecta del mes que se refleja en la biomasa registrada. (Fig. 26)



**Fig. 27. Aporte mensual de biomasa por categoría ecológica de los peces de la Laguna de Buen País, Alvarado, Ver.**

El mayor aporte de biomasa surgió de las especies marinas eurihalinas, este grupo fue el más constante durante todo el estudio; el grupo estuarino destaca principalmente en los meses lluviosos y en la temporada de nortes donde acumulan hasta el 60% de la biomasa mensual.

Por su parte la biomasa de los peces de origen dulceacuícola se evidencía entre las temporadas de nortes y sequía, en términos generales este grupo alcanza hasta el 30% de la biomasa de algunos meses (junio - agosto 1989); la categoría con el menor aporte de biomasa fue la de peces marinos estenohalinas, la cual no registró porcentajes de biomasa considerables (Fig. 27).

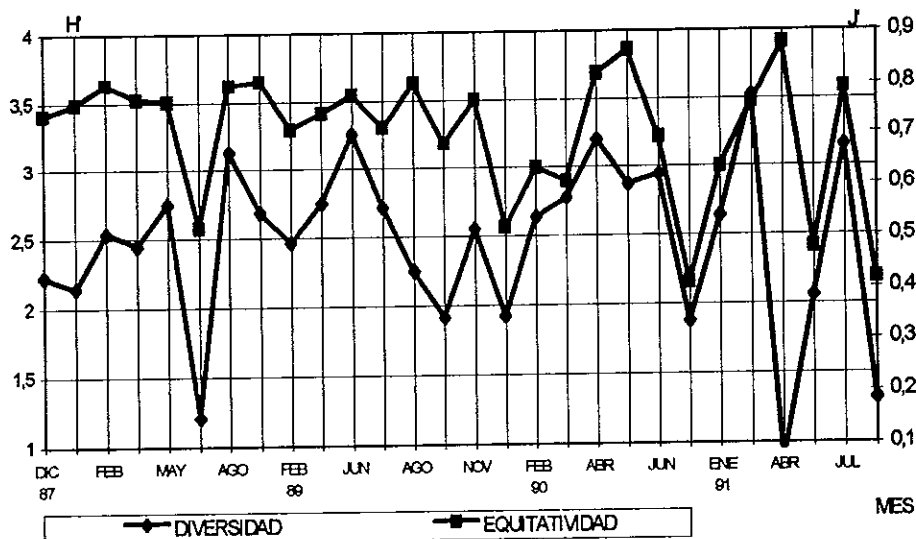


Fig. 28. Diversidad H' y equitatividad J' mensuales, medidas por biomasa de los peces de la Laguna de Buen País, Alvarado, Ver.

Al igual que en la laguna Camaronera, los pulsos de diversidad medida en biomasa se manifiestan principalmente durante la temporada de sequía, a excepción de abril de 1991 cuando hubo un "norte", se registró un intervalo de diversidad máxima entre 3 y 3.5 bits/ind; comúnmente en lluvias ocurrieron los más bajos, sin embargo, en algunos meses de nortes (como febrero y noviembre de 1989) se registraron valores altos de diversidad por biomasa; como se observa en la figura 28, la equitatividad sigue variaciones similares.

De acuerdo al índice de McNaughton la dominancia medida por biomasa de la laguna de Buen País recae principalmente en tres especies *Diapterus rhombeus*, *D. auratus* y el Bagre *Arius melanopus* que suman el 73% de la dominancia medida en biomasa, considerando el orden de dominancia



---

(5) utilizado en este mismo índice se suman los porcentajes de *Stellifer lanceolatus* (5.6) y *Bairdiella chrysoura* conjuntando el 81.4% de la dominancia, quedando 18.6% que se reparte entre las 52 especies que ocurren en la laguna; de este grupo las especies oscilan en porcentajes menores al 3% (Tabla 7).

En la figura 29 se muestra el arreglo de las 20 especies más importantes de la Laguna de Buen País, en este orden *Diapterus auratus*, *Arius melanopus* y *Diapterus rhombeus* destacan como el grupo de mayor abundancia, biomasa y frecuencia; *Opsanus beta*, *Gobionellus hastatus* y *Centropomus parallelus* se ubican en un conjunto intermedio; mientras que 14 especies presentan abundancia y biomasa sumadas menores al 5% con frecuencias de aparición entre el 15 y 40 % como *Stellifer lanceolatus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Archosargus probathocephalus*, *Gobioides broussoneti*, *Bagre marinus*; en este grupo la única especie dulceacuícola que aparece es *Cichlasoma urophthalmus* (Tabla 10).



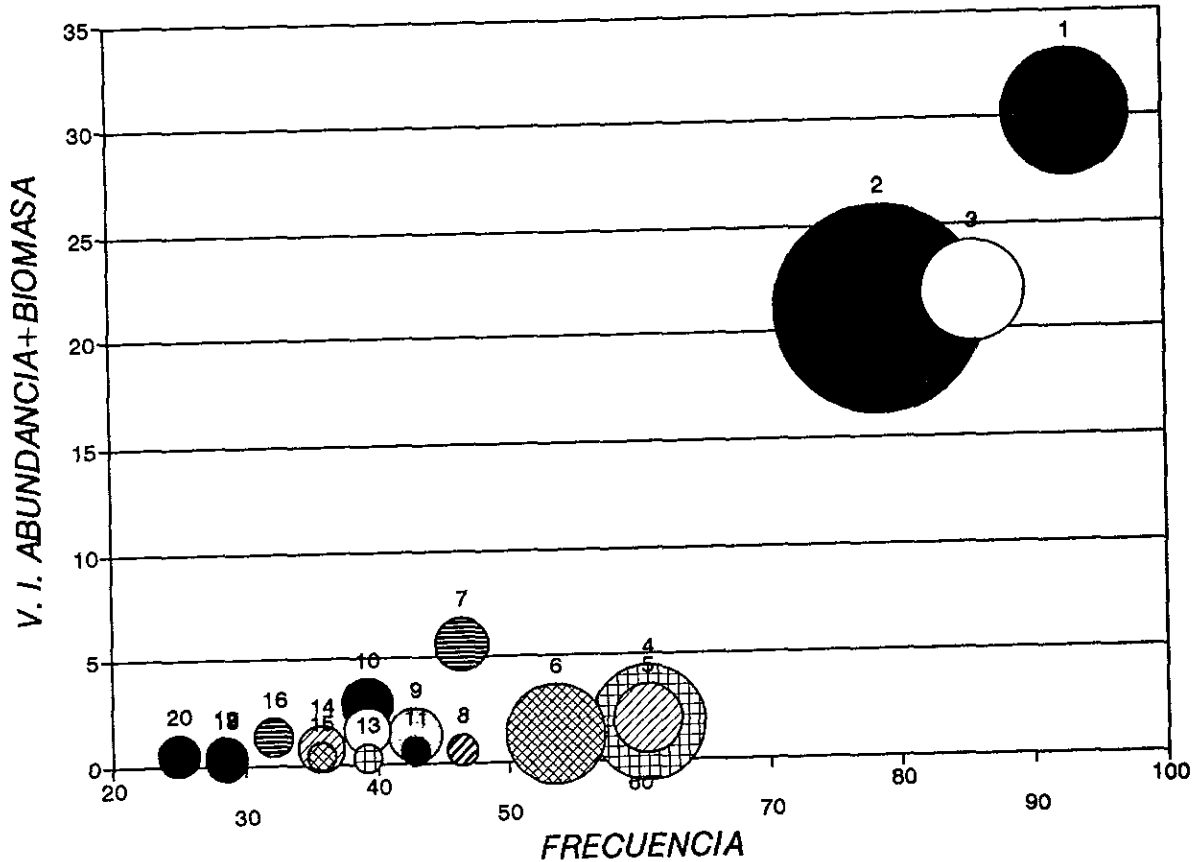


Fig. 29. Valor de Importancia de las especies de la Laguna de Buen País, Alvarado, Ver. Se presentan las primeras 20, las restantes, presentaron valores de importancia con menos de 1% de abundancia y biomasa y 20% de frecuencia. Las especies son: 1) *Diapterus auratus*, 2) *Arius melanopus*, 3) *D. rhombeus*, 4) *Opsanus beta*, 5) *Cichlasoma urophthalmus*, 6) *Strongylura notata*, 7) *Stellifer lanceolatus*, 8) *Achirus lineatus*, 9) *Dorosoma petenense*, 10) *Bairdiella chrysoura*, 11) *Gobionellus hastatus*, 12) *Micropogonias furnieri*, 13) *Archosargus probathocephalus*, 14) *Centropomus parallelus*, 15) *Dorosoma cepedianum*, 16) *Ariopsis felis*, 17) *Strongylura marina*, 18) *Petenia splendida*, 19) *Hyporhamphus roberti* y 20) *Mugil curema*.

TABLA NO. 8

REGISTROS MENSUALES DE ABUNDANCIA DE LA COMUNIDAD DE PECES EN PRADERAS DE *Sargassum* maritimas EN LA GIGIA DE BUEN PAIS, ALVARADO, VIE DICIEMBRE 1987 - AGOSTO 1991.

Especie	Categoría	1987												1988												1989												1990												1991												ABUND	FREC
		DIC 87	ENE 88	FEB	ABR	MAY	JUL	AGO	SEP	FEB 89	ABR	JUN	JUL	AGO	SEP	NOV	DIC 89	FEB 90	MAR	ABR	MAY	JUN	NOV	ENE 91	MAR	ABR	MAY	JUL	AGO 91																																		
1 DIAPYCNUS AURATUS	MAREURI	52.00	11.00	168.00	3.00	27.00	1.00	5.00	19.00	101.00	17.00	91.00	85.00	15.00	84.00	104.00	116.00	84.00	17.00	14.00	116.00	50.00	670.00	171.00	35.00	13.00	9.00	2078	26																																		
2 DIAPYCNUS RHOMBUS	MAREURI		2.00	74.00	2.00	2.00		41.00	60.00	8.00	8.00	31.00	180.00	32.00	108.00	13.00	4.00	311.00	29.00	1.00	39.00	7.00	51.00	478.00	8.00	12.00	5.00	1506	24																																		
3 ARIUS MELANOPUS	ESTUARIO					2.00		25.00	5.00	19.00	24.00	59.00	22.00	25.00	60.00	111.00	49.00	257.00	9.00	3.00	254.00	25.00	17.00	48.00	5.00	248.00	10.00	173.00	1450	22																																	
4 STELLERIA LANGOLATUS	MAREURI		2.00	11.00		2.00				4.00	1.00	75.00	5.00				65.00	60.00	34.00	2.00							28.00	6.00	97.00	397	13																																
5 BALDIELLA CHRYSOIDEA	MAREURI		2.00	19.00		2.00				4.00	1.00	5.00					75.00			50.00							24.00			192	11																																
6 CICHLASOMA UROPHthalmus	MAREURI		2.00	7.00		2.00				1.00	1.00	6.00					1.00			3.00							1.00			133	17																																
7 ORSALUS BETA	MAREURI		1.00	2.00		1.00				1.00	1.00	3.00					1.00			6.00							7.00			119	17																																
8 MICROPOGONIAS FORNBERI	MAREURI					1.00				1.00	3.00	29.00					1.00			19.00							9.00			105	11																																
9 ARODIS FELIS	MAREURI					1.00				3.00		16.00								4.00										90	9																																
10 DOROSOMA PEREGRINE	MAREURI		1.00							8.00		1.00								7.00										89	12																																
11 STRONGYLURA NOTATA	MAREURI		2.00									1.00								2.00										86	15																																
12 DORMITATOR MACULATUS	ESTUARIO																			8.00										55	2																																
13 CENTROPOMUS PABELLATUS	MAREURI																													52	10																																
14 GERRHONELLUS HASTATUS	ESTUARIO											2.00								4.00										42	12																																
15 ACHIRUS LINEATUS	MAREURI									4.00		2.00								5.00										41	13																																
16 GERRHONELLUS DORNATOR	ESTUARIO									1.00										1.00										38	6																																
17 MUGIL CUREMA	MAREURI											19.00								4.00										37	7																																
18 OREOCHROMIS NILOTICUS	DULCE											2.00								4.00										32	5																																
19 DOROSOMA CEPEDIANUM	MAREURI											2.00								2.00										27	10																																
20 ORISTHONEMA OCELANUM	MAREURI											9.00								9.00										27	5																																
21 CITRARHCHTHYS SPILOPTERUS	MAREURI		11.00									3.00								1.00										27	5																																
22 HYPOHAMPUS ROBERTI	MAREURI		1.00									2.00								1.00										26	8																																
23 STRONGYLURA MARINA	MAREURI											1.00								5.00										24	8																																
24 EUCINOSTOMUS MELANOPTERUS	MAREURI											2.00								1.00										24	7																																
25 CENTROPOMUS PECTINATUS	MAREURI											6.00								1.00										22	5																																
26 OULOPLETES SAURUS	MAREURI											7.00								4.00										22	5																																
27 PLETENIA SPLENDIDA	DULCE		1.00	1.00		1.00						12.00								2.00										22	5																																
28 ARCHOSARGUS PROBATHOCEPHALUS	MAREURI											1.00								1.00										22	5																																
29 BAGRE MARINUS	MAREURI											8.00								4.00										20	8																																
30 HEMIRHAMPHUS BRASILIENSIS	MAREURI											8.00								1.00										20	5																																
31 ARCHOSARGUS RHOMBODALIS	MAREURI											5.00								1.00										18	11																																
32 GERRES CINEREUS	MARESTE											8.00																		9	3																																
33 PERONOTUS PUNCTATUS	MARESTE											4.00																		8	1																																
34 ANCHOA MITCHELLI	MAREURI											2.00																		6	2																																
35 OREOCHROMIS ALBEUS	DULCE											1.00																		5	2																																
36 MUGIL CEPHALUS	MAREURI											4.00																		5	2																																
37 BALDIELLA RONCHUS	MAREURI											1.00																		5	2																																
38 TRACHINOTUS CAROLINUS	MARESTE											5.00																		5	1																																
39 GOBIODIDES BROUSSONNETI	ESTUARIO																			1.00										4	4																																
40 GUAUINA GUAUINA	ESTUARIO											1.00																		4	4																																
41 EUGERRES PLUMIERI	MAREURI											2.00																		4	3																																
42 LAGODON RHOMBOIDES	MAREURI											1.00																		4	1																																
43 CENTROPOMUS UNDECIMALIS	MAREURI											2.00																		3	2																																
44 BREVOORTIA GUNTERI	MAREURI											1.00																		3	2																																
45 CARANX HIPPOS	MARESTE											1.00																		3	2																																
46 POECILIA MEXICANA	DULCE																													3	1																																
47 MENIDIA BERYLLINA	MARESTE											3.00																		3	1																																
48 CICHLASOMA HELLEI	DULCE											1.00																		2	2																																
49 DIASYTIS SABINA	MAREURI																													2	1																																
50 BAGRE SP	DULCE											1.00																		1	1																																
51 HAMMULON PLUMIERI	MARESTE																													1	1																																
52 TRICHURUS LEPTURUS	MARESTE											1.00																		1	1																																
53 LUTJANUS GRISEUS	MARESTE																													1	1																																
54 CHAETODIPTERUS FABER	MARESTE																													1	1																																
55 HEMICARANX AMBLYRHYNCHUS	MARESTE																													1	1																																
56 EVERTHODUS LYRICUS	ESTUARIO																													1	1																																
57 SYNGNATHUS LOUISIANAE	MARESTE																													1	1																																
ABUNDANCIA MENSUAL		71	27	283	15	50	12	86	82	199	95	180	316	246	150	321	296	222	788	161	94	496	245	849	818	8	362	114	306	6892																																	
NO DE ESPECIES		8	7	9	8	12	5	15	10	13	12	14	14	8	7	9	12	16	22	18	12	22	20	19	20	2	18	16	9	57																																	
DIVERSIDAD		1.882	2.321	1.644	2.79	2.428	1.939	3.288	2.247	2.054	2.834	2.548	2.843	1.497	1.728	2.23	2.161	2.42	2.337	3.453	2.388	2.38	3.251	1.409	2.036	0.954	1.962	3.373	1.617	3.175																																	
EQUITATIVIDAD		0.46	0.827	0.518	0.93	0.677	0.844	0.842	0.676	0.555	0.79	0.669	0.747	0.499	0.616	0.703	0.603	0.605	0.554	0.828	0.666	0.534	0.752	0.338	0.476	0.954	0.462	0.883	0.51	0.544																																	
DOMINANANCIA																																																															
ABUNDANCIA DULCEACUCUCOLAS		3	8	1	2	0	0	4	0	14	7	7	31	0	1	6	11	2	1	7	6	7	48	23	5	0	0	2	0	196																																	
ABUNDANCIA ESTUARINAS		0	0	0	0	0	2	26	0	9	19	28	59	32	25	60	118	53	263	12	4	259	90	22	70	5	252	12	174	1594																																	
ABUNDANCIA MARINAS ESTERIORALINAS		0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	8	1	0	4	0	4	4	1	0	0	1	1	7	1	0	0	6	0	42																																	
ABUNDANCIA MARINAS EURIALINAS		68	19	282	13	50	10	51	79	176	69	137	225	214	170	255	167	163	523	142	84	229	106	797	742	3	110	94	132	5060																																	





TABLA 10. VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES DE PECES EN PRADERAS DE <i>Ruppia maritima</i> DE LA L BUEN PAIS, ALVARADO, VERACRUZ, DICIEMBRE 1987 HASTA AGOSTO 1991.							
	ESPECIE		OCURRENCIA	ABUNDANCIA	FRECUENCIA	BIOMASA	VALOR DE
				RELATIVA	RELATIVA	RELATIVA	IMPORTANCIA
1	DIAPTERUS AURATUS		PERMANENTE	30,151	92,86	11,3017	134,31
2	ARIUS MELANOPUS		PERMANENTE	21,039	78,57	31,6958	131,31
3	DIAPTERUS RHOMBEUS		PERMANENTE	21,851	85,71	7,7954	115,36
4	OPSANUS BETA		ESTACIONAL	1,727	60,71	9,8659	72,31
5	CICHLASOMA UROPHthalmus		ESTACIONAL	1,930	60,71	3,4552	66,10
6	STRONGYLURA NOTATA		ESTACIONAL	1,248	53,57	7,2985	62,12
7	STELLIFER LANCEOLATUS		ESTACIONAL	5,615	46,43	2,0722	54,12
8	ACHIRUS LINEATUS		ESTACIONAL	0,595	46,43	0,6833	47,71
9	DOROSOMA PETENENSE		ESTACIONAL	1,291	42,86	2,1268	46,28
10	BAIRDIELLA CHRYSOURA		ESTACIONAL	2,786	39,29	2,0645	44,14
11	GOBIONELLUS HASTATUS		ESTACIONAL	0,609	42,86	0,5878	44,05
12	MICROPOGONIAS FURNIERI		ESTACIONAL	1,524	39,29	1,6476	42,46
13	ARCHOSARGUS PROBATHOCEPHALUS		ESTACIONAL	0,261	39,29	0,5881	40,13
14	CENTROPOMUS PARELLELUS		ESTACIONAL	0,754	35,71	1,1977	37,67
15	DOROSOMA CEPEDIANUM		ESTACIONAL	0,392	35,71	1,2539	37,36
16	ARIOPSIS FELIS		ESTACIONAL	1,306	32,14	1,2633	34,71
17	STRONGYLURA MARINA		OCASIONAL	0,348	28,57	1,2853	30,20
18	PETENIA SPLENDIDA		OCASIONAL	0,290	28,57	1,2757	30,14
19	HYPORHAMPHUS ROBERTI		OCASIONAL	0,377	28,57	1,0030	29,95
20	MUGIL CUREMA		OCASIONAL	0,537	25,00	2,3805	27,92
21	EUCINOSTOMUS MELANOPTERUS		OCASIONAL	0,348	25,00	0,1939	25,54
22	GOBIMORUS DORMITOR		OCASIONAL	0,551	21,43	0,5039	22,48
23	OREOCHROMIS NILOTICUS		OCASIONAL	0,464	17,86	1,5366	19,86
24	OPISTHONEMA OGLINUM		OCASIONAL	0,392	17,86	0,2576	18,51
25	CENTROPOMUS PECTINATUS		OCASIONAL	0,319	17,86	0,2698	18,45
26	CITHARICHTHYS SPILOPTERUS		OCASIONAL	0,392	17,86	0,1760	18,42
27	OLIGOPLITES SAURUS		OCASIONAL	0,319	17,86	0,1683	18,34
28	BAGRE MARINUS		OCASIONAL	0,261	14,29	0,1903	14,74
29	GOBIOIDES BROUSSONETI		OCASIONAL	0,058	14,29	0,2488	14,59
30	GUAVINA GUAVINA		OCASIONAL	0,058	14,29	0,2402	14,58
31	ARCHOSARGUS RHOMBOIDALIS		OCASIONAL	0,131	10,71	0,3201	11,16
32	EUGERRES PLUMIERI		OCASIONAL	0,058	10,71	0,1103	10,88
33	PRIONOTUS PUNCTATUS		OCASIONAL	0,087	10,71	0,0514	10,85
34	DORMITATOR MACULATUS		OCASIONAL	0,798	7,14	1,4145	9,36
35	OREOCHROMIS AUREUS		OCASIONAL	0,073	7,14	0,9654	8,18
36	HEMIRHAMPHUS BRASILIENSIS		OCASIONAL	0,203	7,14	0,7161	8,06
37	MUGIL CEPHALUS		OCASIONAL	0,073	7,14	0,5749	7,79
38	CENTROPOMUS UNDECIMALIS		OCASIONAL	0,044	7,14	0,1547	7,34
39	BREVOORTIA GUNTERI		OCASIONAL	0,044	7,14	0,1406	7,33
40	BAIRDIELLA RONCHUS		OCASIONAL	0,073	7,14	0,1046	7,32
41	ANCHOA MITCHILLI		OCASIONAL	0,087	7,14	0,0440	7,27
42	CARANX HIPPOS		OCASIONAL	0,044	7,14	0,0688	7,26
43	CICHLASOMA HELLERI		OCASIONAL	0,029	7,14	0,0815	7,25
44	DASYATIS SABINA		OCASIONAL	0,015	3,57	0,2515	3,84
45	GERRES CINEREUS		OCASIONAL	0,116	3,57	0,0543	3,74
46	LAGODON RHOMBOIDES		OCASIONAL	0,058	3,57	0,0953	3,72
47	TRACHINOTUS CAROLINUS		OCASIONAL	0,073	3,57	0,0622	3,71
48	BAGRE SP.		OCASIONAL	0,015	3,57	0,0667	3,65
49	POECILIA MEXICANA		OCASIONAL	0,044	3,57	0,0169	3,63
50	MENIDIA BERYLLINA		OCASIONAL	0,044	3,57	0,0067	3,62
51	HAEMULON PLUMIERI		OCASIONAL	0,015	3,57	0,0283	3,61
52	TRICHIURUS LEPTURUS		OCASIONAL	0,015	3,57	0,0220	3,61
53	LUTJANUS GRISEUS		OCASIONAL	0,015	3,57	0,0083	3,59
54	CHAETODIPTERUS FABER		OCASIONAL	0,015	3,57	0,0079	3,59
55	HEMICARANX AMBLYRHYNCHUS		OCASIONAL	0,015	3,57	0,0032	3,59
56	EVORTHODUS LYRICUS		OCASIONAL	0,015	3,57	0,0014	3,59
57	SYNGNATHUS LOUISIANAE		OCASIONAL	0,015	3,57	0,0008	3,59



#### 6.4. LAGUNA DE ALVARADO.

Se colectaron 58 especies de 45 géneros y 24 familias, del total de especies solo *Diapterus rhombeus*, *Arius melanopus* y *Opsanus beta* fueron residentes en las praderas de pastos, se registraron diez visitantes estacionales como *Diapterus auratus*, *Stellifer lanceolatus*, *Bairdiella chrysoura*, *Mugil curema*, *Centropomus parallelus* y *Oreochromis niloticus*.

Las 45 especies restantes de acuerdo a su frecuencia se ubicaron como visitantes ocasionales, como en las otras lagunas son de origen marino con poca tolerancia a las salinidades bajas.

La riqueza específica de la laguna sigue un patrón de variación similar al descrito para las otras lagunas, los meses de sequía presentan mayor riqueza específica comparados a los correspondientes a la temporada de nortes que siguen en número, los mínimos se registraron en la de lluvias, destaca en el estudio el inicio de la temporada de nortes de 1990 cuando ocurre un alto número de especies (22) y los de lluvias de 1991, sin embargo en términos generales esta temporada representa la menor presencia de especies de peces en las praderas de *Ruppia maritima*.(Fig. 30).

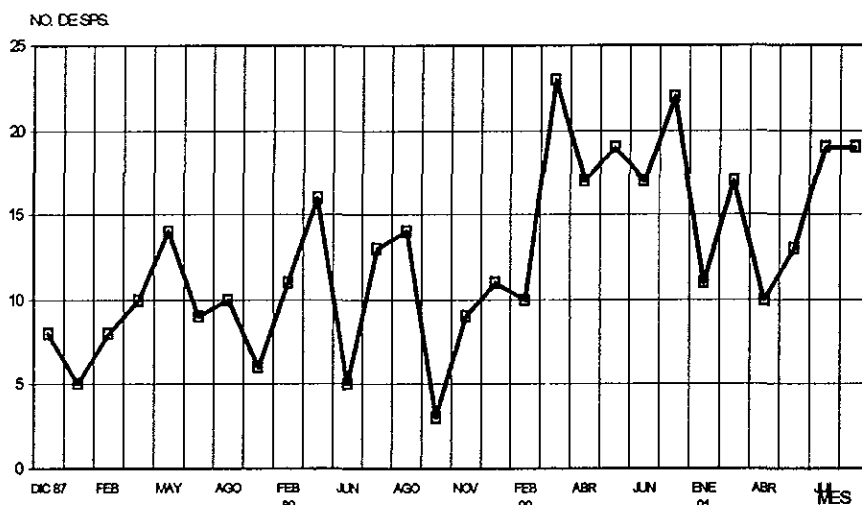


Fig. 30. Variación mensual de la riqueza de especies de peces en la Laguna de Alvarado de diciembre de 1987 a agosto de 1991.

En esta zona del sistema lagunar, las especies de origen marino con tolerancia amplia a la salinidad constituyen el grupo más numeroso de especies en todas las colectas mensuales, en este grupo se cuentan a las mojarra *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Stellifer lanceolatus* y *Opsanus beta*, las marinas estenohalinas siguen en número, apareciendo principalmente en las temporadas de salinidad más alta, inversamente a las incursiones de las especies dulceacuícolas cuyo número aumenta notablemente en las temporadas de nortes y lluvias.

La ocurrencia de las especies de tipo estuarino esta representada principalmente por *Arius melanopus* y se puede decir que este conjunto es el de menor cantidad de especies en la laguna. (Fig. 31).

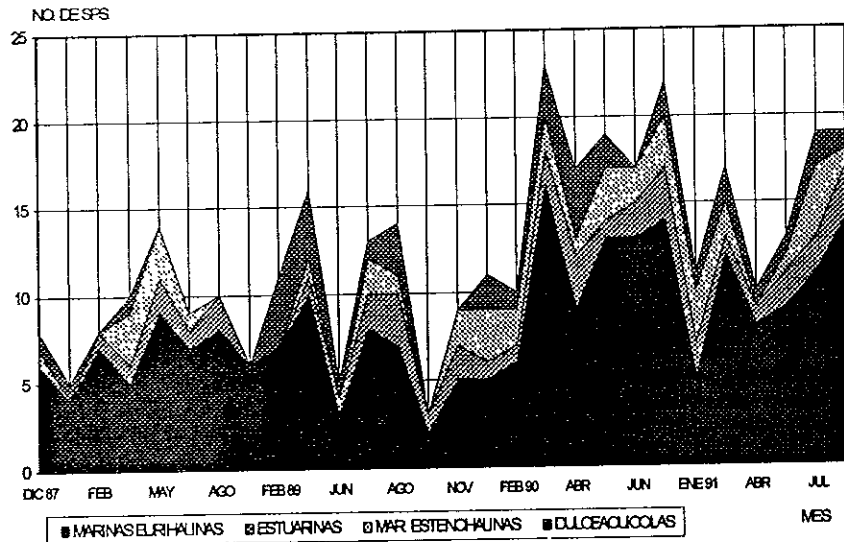


Fig. 31. Número de especies mensual por categoría ecológica en la Laguna de Alvarado, Ver.

En la Laguna de Alvarado se registraron 58 especies con 5374 organismos, las especies más numerosas fueron *Arius melanopus* (1352 organismos), *Diapterus rhombeus* (1265 organismos), *Stellifer lanceolatus* (805 organismos), *Diapterus auratus* (698 organismos) y *Dorosoma petenense*, el resto de las especies presentaron abundancias menores a 100 organismos; las especies más cuantiosas acumularon casi el 80 % del total de individuos colectados en esta laguna (Tabla 11).

Mensualmente, este parámetro marca pulsos de abundancia en los meses de la temporada de sequía (mayo 1988, abril 1989 y 1990, marzo 1991), destaca también el mes de noviembre 1990 en el cual ocurre la mayor cantidad de individuos de todo el estudio en esta laguna, este registro se ve influido por la gran abundancia de algunas especies residentes como





*Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus* y *Arius melanopus*; los registros mínimos se observaron en meses de la temporada de lluvias como septiembre 1988 y 1989 y junio 1989 y 1990 (Fig. 32).

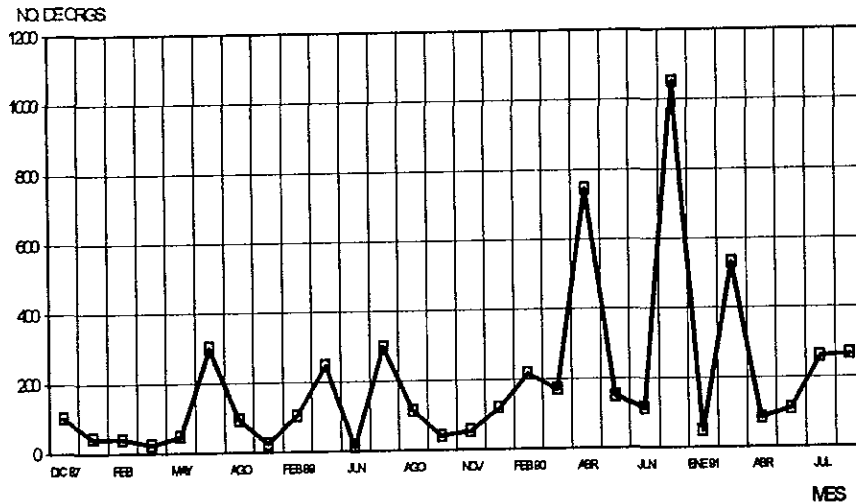
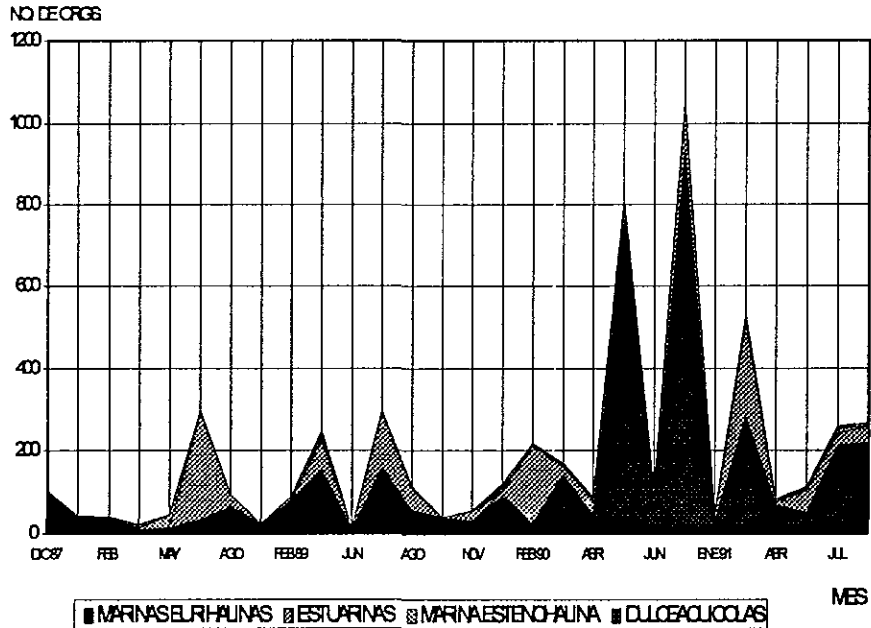


Fig. 32. Variación mensual de la abundancia del número de individuos en lechos de *Ruppia maritima* en la Laguna de Alvarado, Ver.

Considerando a las categorías ecológicas, el mayor número de organismos perteneció a las especies de origen marino eurihalino a excepción de los meses lluviosos donde las especies estuarinas aportan mayores cantidades de especies (en este caso *Arius melanopus* se congrega en la laguna a reproducirse); las incursiones de las especies marinas estenohalinas son más notables en la temporada de secas con porcentajes bajos.

Del mismo modo ocurre con las especies dulceacuícolas pero en las temporadas de lluvias y nortes; en términos generales los mayores picos de abundancia ocurren entre los meses de marzo y mayo; y los menores durante junio a septiembre en los que suceden las lluvias (Fig. 33).



**Fig. 33. Aportación mensual de individuos por categoría ecológica en la Laguna de Alvarado, Ver.**

La diversidad medida en abundancia para la laguna fue de 2.38 bits/ind que es un valor moderado comparado con el obtenido para las otras lagunas; los valores menores fueron 0.59 bits/ind en julio 1988, 0.89 en septiembre 1988, los máximos se alcanzaron en marzo 1990 con 2.46 bits/ind y junio 1990 con 2.39 bits/ind; la equitatividad de la comunidad de esta laguna fue de 0.586 con valores altos en los meses de enero 1988 (0.834), septiembre 1989 (0.811) y noviembre 1990 (0.844) en tanto que los registros mínimos se dieron en julio 1988 (0.27), marzo 1990 (.283) y mayo 1990 (.0215) (Fig. 34).

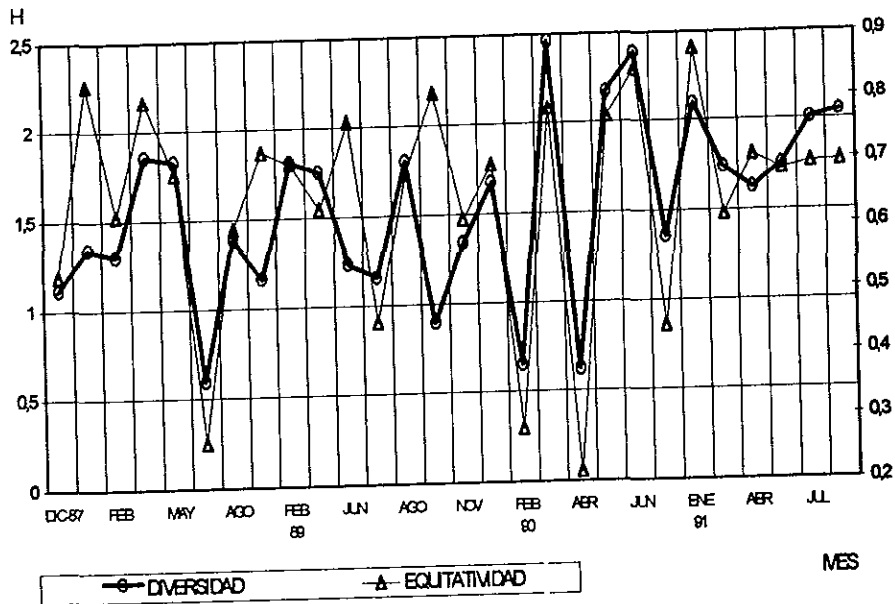


Fig. 34. Diversidad H' y Equitatividad J' medidas por abundancia de los peces de la Laguna de Alvarado, Veracruz.

Las especies que destacan en la Laguna de Alvarado considerando la abundancia son: *Arius melanopus*, *Stellifer lanceolatus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus* y *Dorosoma petenense*, estas cinco especies acumulan el 76% de la dominancia calculada; con valores menores al 2% encontramos a *Hyporhamphus roberti*, *Opisthonema oglinum*, *Strongylura notata*, *Cichlasoma urophthalmus*, *Caranx latus*, *Ariopsis felis* y *Opsanus beta* que suman poca más del 9% de la abundancia, mientras que les 45 especies restantes participan con porcentajes menores al 1%.

La biomasa colectada en la laguna fue de 99,589.8 gr.; en este parámetro *Arius melanopus* fue la especie con la mayor cantidad 31,888.3 gr., le sigue *Stellifer lanceolatus* con 14,176.3 gr., *Strongylura notata* acumuló 6,404.6 gr., *Diapterus rhombeus* 5,911.6 gr., *Opsanus beta* 5,786.1 gr.,



*Diapterus auratus* registró 3,811.6 gr. e *Hyporhamphus roberti* 3,646.6; las variaciones mensuales de este parámetro no presentan una tendencia muy clara, aunque se distinguen los meses de lluvias con los valores más bajos (junio y septiembre 1989, 250.8 y 184.6 gr. respectivamente), mientras que los meses de secas como mayo 1990 (17,699.5 gr.), marzo 1991 (10,176.6 gr.) presentaron los valores más altos (Fig. 35).

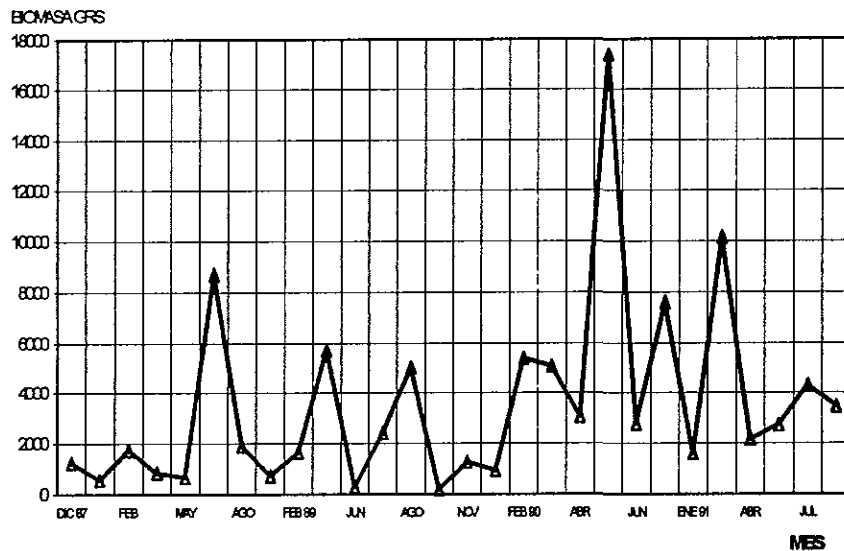


Fig. 35. Variación mensual de la biomasa de los peces de la Laguna de Alvarado en praderas de *Ruppia maritima*, desde diciembre de 1987 a agosto de 1991.

En la laguna de Alvarado las especies marinas eurihalinas contribuyen con el mayor porcentaje de la biomasa, excepto en mayo 1988 y agosto 1989; cuando las especies de agua dulce y estuarinas respectivamente, aportan las mayores cantidades de materia, esta contribución recae en *Arius melanopus* que en estos meses usa a esta laguna como sitio de reproducción y crianza; por su parte, las especies dulceacuícolas tuvieron mayor biomasa en los meses correspondientes a la temporada de nortes, en esta localidad las



especies marinas estenohalinas presentan bajos porcentajes de biomasa aún en la época de mayor salinidad (Fig. 36).

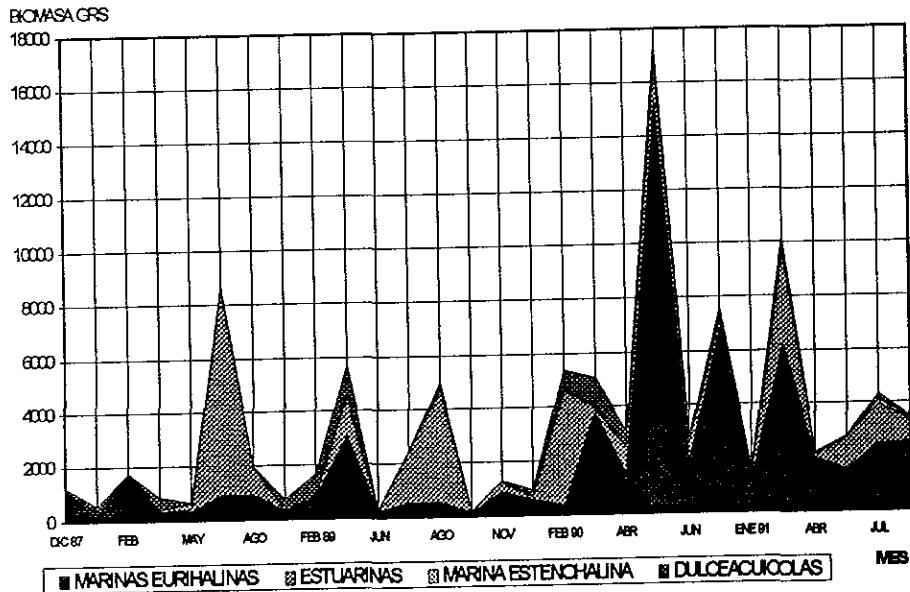


Fig. 36. Contribución mensual de biomasa por categoría ecológica de los peces de la Laguna de Alvarado.

La diversidad en biomasa de este conjunto de especies fue de 3.93 bits/ind, los valores máximos se registraron en meses como marzo 1990 (3.56 bits/ind), junio 1990 (3.65 bits/ind) y en un mes lluvioso agosto 1991 (3.35 bits/ind); considerando la diversidad mínima se tiene a febrero 1988 (1.32 bits/ind), julio 1988 (0.774 bits/ind), este fue el valor más bajo en todo el período de estudio en la Laguna de Alvarado y finalmente abril 1991 (1.46 bits/ind).

Como ocurre con otros parámetros, la diversidad es menor en la temporada de lluvias y tiende a aumentar hasta alcanzar sus máximos en los meses de la temporada de sequía; la equitatividad en biomasa sigue un



comportamiento similar al de la diversidad, aunque este parámetro alcanza valores altos (cerca de 1) en enero 1988 (0.92), septiembre 1989 (0.96) y junio 1990 (0.87), contrastando con meses como julio 1988 (0.23), agosto 1989 (0.39) y febrero 1990 (0.29) que fueron los más bajos; para la laguna, la equitatividad fue de valor intermedio (0.671) (Fig. 37).

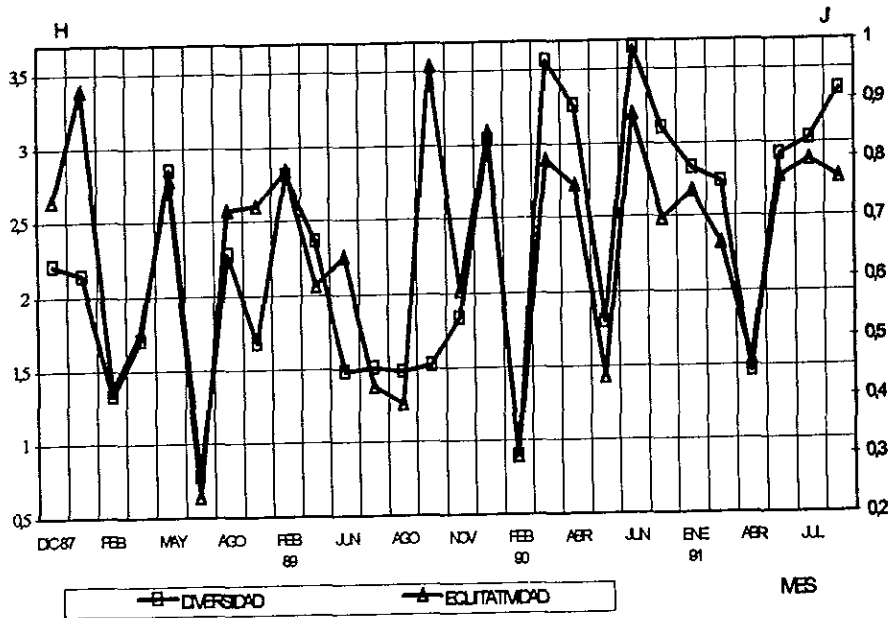


Fig. 37. Diversidad y Equitatividad medidos por biomasa en los peces de la Laguna de Alvarado, Ver.

La dominancia medida en biomasa muestra a *Arius melanopus*, *Diapterus rhombeus*, *Stellifer lanceolatus*, *Diapterus auratus* y *Dorosoma petenense* como las especies más importantes en este parámetro, este conjunto de especies reúne el 79.17% de la biomasa; un grupo con dominancia menor es el de *Hyporhamphus roberti*, *Strongylura notata*, *Opisthonema oglinum*, *Bairdiella chrysoura*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Ariopsis felis*, que



suma casi un 9% de la dominancia, mientras que las especies restantes (47) participan con el 11% del porcentaje total.

Considerando los valores relativos de frecuencia, abundancia y biomasa, las especies más importantes de la Laguna de Alvarado fueron *Arius melanopus*, *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, estas como especies con mayor abundancia y frecuencia; otras especies como *Opsanus beta* y *Strongylura notata* no son tan destacadas en estos parámetros pero si lo son por su biomasa, *Micropogonias furnieri* es de las especies visitantes de baja frecuencia en el sistema pero sobresale en el número de individuos registrados (Fig. 38).

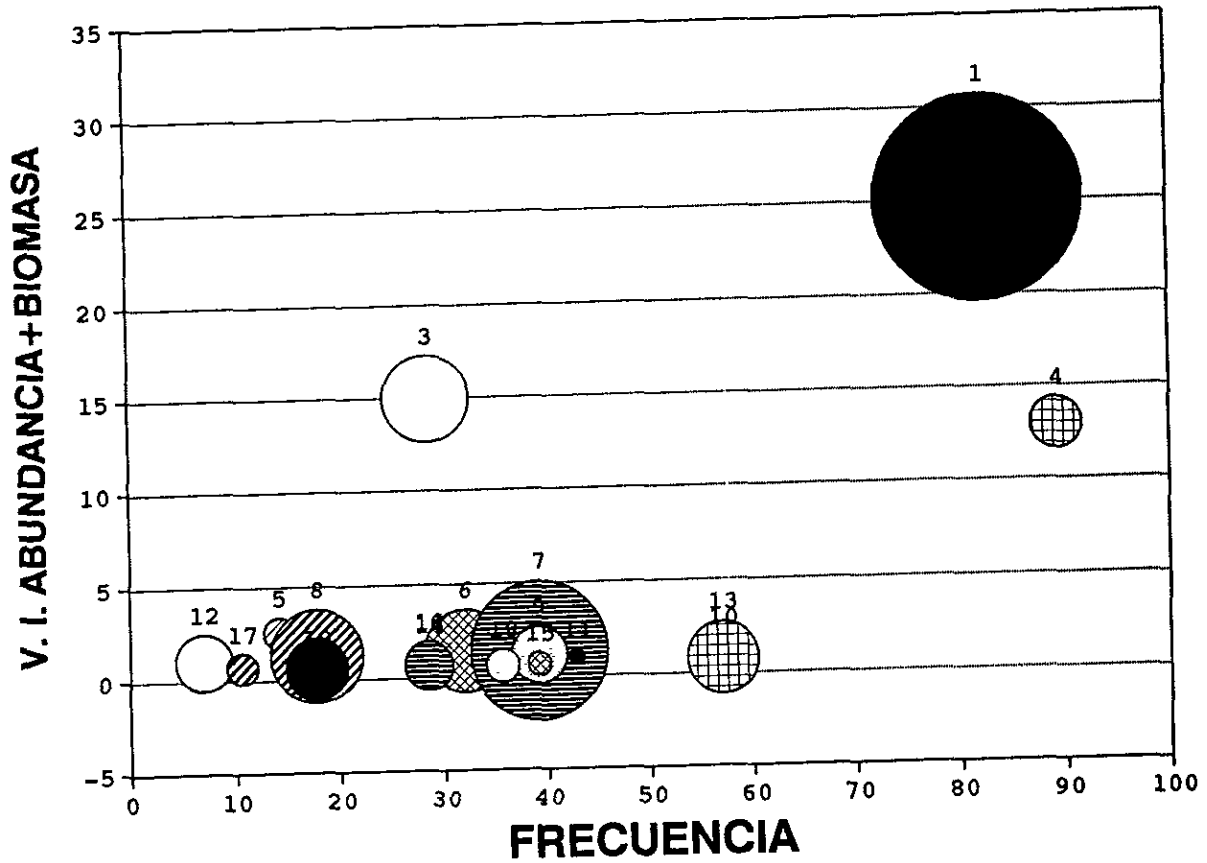


Fig. 38. Valor de Importancia de las especies de la Laguna de Alvarado, Alvarado, Ver. Se presentan las primeras 20, las restantes, presentaron valor de importancia con menos de 1% de abundancia y biomasa y 20% de frecuencia. Las especies son: 1) *Arius melanopus*, 2) *Diapterus rhombeus*, 3) *Diapterus auratus*, 4) *Opsanus beta*, 5) *Cichlasoma urophthalmus*, 6) *Stellifer lanceolatus*, 7) *Strongylura notata*, 8) *Ariopsis felis*, 9) *Bairdiella chrysoura*, 10) *Centropomus parallelus*, 11) *Mugil curema*, 12) *Hyporhamphus roberti*, 13) *Strongylura marina*, 14) *Micropogonias furnieri*, 15) *Citharichthys spilopterus*, 16) *Eucinostomus melanopterus*, 17) *Archosargus probatocephalus*, 18) *Oreochromis aureus*, 19) *Bagre marinus* y 20) *Centropomus pectinatus*.





TABLA NO. 12		EXISTENCIAS MENSUALES DE BIOMASA COMUNITAD DE PECES EN PADERAS DE RUPIA MARITIMA																									BIOMASA		FRECUCENCIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
LAGUNA DE ALVARADO, ALVARADO, VERACRUZ, DICIEMBRE 1987- AGOSTO 1991.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
ESPECIE		CATEGORIA																									MES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		ECOLÓGICA																									DIC 87		ENE 88		FEB 88		MAR 88		ABR 88		MAY 88		JUN 88		JUL 88		AGO 88		SEP 88		OCT 88		NOV 88		DIC 88		ENE 89		FEB 89		MAR 89		ABR 89		MAY 89		JUN 89		JUL 89		AGO 89		SEP 89		OCT 89		NOV 89		DIC 89		ENE 90		FEB 90		MAR 90		ABR 90		MAY 90		JUN 90		JUL 90		AGO 90		SEP 90		OCT 90		NOV 90		DIC 90		ENE 91		FEB 91		MAR 91		ABR 91		MAY 91		JUN 91		JUL 91		AGO 91		SEP 91		OCT 91		NOV 91		DIC 91		ENE 92		FEB 92		MAR 92		ABR 92		MAY 92		JUN 92		JUL 92		AGO 92		SEP 92		OCT 92		NOV 92		DIC 92		ENE 93		FEB 93		MAR 93		ABR 93		MAY 93		JUN 93		JUL 93		AGO 93		SEP 93		OCT 93		NOV 93		DIC 93		ENE 94		FEB 94		MAR 94		ABR 94		MAY 94		JUN 94		JUL 94		AGO 94		SEP 94		OCT 94		NOV 94		DIC 94		ENE 95		FEB 95		MAR 95		ABR 95		MAY 95		JUN 95		JUL 95		AGO 95		SEP 95		OCT 95		NOV 95		DIC 95		ENE 96		FEB 96		MAR 96		ABR 96		MAY 96		JUN 96		JUL 96		AGO 96		SEP 96		OCT 96		NOV 96		DIC 96		ENE 97		FEB 97		MAR 97		ABR 97		MAY 97		JUN 97		JUL 97		AGO 97		SEP 97		OCT 97		NOV 97		DIC 97		ENE 98		FEB 98		MAR 98		ABR 98		MAY 98		JUN 98		JUL 98		AGO 98		SEP 98		OCT 98		NOV 98		DIC 98		ENE 99		FEB 99		MAR 99		ABR 99		MAY 99		JUN 99		JUL 99		AGO 99		SEP 99		OCT 99		NOV 99		DIC 99		ENE 00		FEB 00		MAR 00		ABR 00		MAY 00		JUN 00		JUL 00		AGO 00		SEP 00		OCT 00		NOV 00		DIC 00		ENE 01		FEB 01		MAR 01		ABR 01		MAY 01		JUN 01		JUL 01		AGO 01		SEP 01		OCT 01		NOV 01		DIC 01		ENE 02		FEB 02		MAR 02		ABR 02		MAY 02		JUN 02		JUL 02		AGO 02		SEP 02		OCT 02		NOV 02		DIC 02		ENE 03		FEB 03		MAR 03		ABR 03		MAY 03		JUN 03		JUL 03		AGO 03		SEP 03		OCT 03		NOV 03		DIC 03		ENE 04		FEB 04		MAR 04		ABR 04		MAY 04		JUN 04		JUL 04		AGO 04		SEP 04		OCT 04		NOV 04		DIC 04		ENE 05		FEB 05		MAR 05		ABR 05		MAY 05		JUN 05		JUL 05		AGO 05		SEP 05		OCT 05		NOV 05		DIC 05		ENE 06		FEB 06		MAR 06		ABR 06		MAY 06		JUN 06		JUL 06		AGO 06		SEP 06		OCT 06		NOV 06		DIC 06		ENE 07		FEB 07		MAR 07		ABR 07		MAY 07		JUN 07		JUL 07		AGO 07		SEP 07		OCT 07		NOV 07		DIC 07		ENE 08		FEB 08		MAR 08		ABR 08		MAY 08		JUN 08		JUL 08		AGO 08		SEP 08		OCT 08		NOV 08		DIC 08		ENE 09		FEB 09		MAR 09		ABR 09		MAY 09		JUN 09		JUL 09		AGO 09		SEP 09		OCT 09		NOV 09		DIC 09		ENE 10		FEB 10		MAR 10		ABR 10		MAY 10		JUN 10		JUL 10		AGO 10		SEP 10		OCT 10		NOV 10		DIC 10		ENE 11		FEB 11		MAR 11		ABR 11		MAY 11		JUN 11		JUL 11		AGO 11		SEP 11		OCT 11		NOV 11		DIC 11		ENE 12		FEB 12		MAR 12		ABR 12		MAY 12		JUN 12		JUL 12		AGO 12		SEP 12		OCT 12		NOV 12		DIC 12		ENE 13		FEB 13		MAR 13		ABR 13		MAY 13		JUN 13		JUL 13		AGO 13		SEP 13		OCT 13		NOV 13		DIC 13		ENE 14		FEB 14		MAR 14		ABR 14		MAY 14		JUN 14		JUL 14		AGO 14		SEP 14		OCT 14		NOV 14		DIC 14		ENE 15		FEB 15		MAR 15		ABR 15		MAY 15		JUN 15		JUL 15		AGO 15		SEP 15		OCT 15		NOV 15		DIC 15		ENE 16		FEB 16		MAR 16		ABR 16		MAY 16		JUN 16		JUL 16		AGO 16		SEP 16		OCT 16		NOV 16		DIC 16		ENE 17		FEB 17		MAR 17		ABR 17		MAY 17		JUN 17		JUL 17		AGO 17		SEP 17		OCT 17		NOV 17		DIC 17		ENE 18		FEB 18		MAR 18		ABR 18		MAY 18		JUN 18		JUL 18		AGO 18		SEP 18		OCT 18		NOV 18		DIC 18		ENE 19		FEB 19		MAR 19		ABR 19		MAY 19		JUN 19		JUL 19		AGO 19		SEP 19		OCT 19		NOV 19		DIC 19		ENE 20		FEB 20		MAR 20		ABR 20		MAY 20		JUN 20		JUL 20		AGO 20		SEP 20		OCT 20		NOV 20		DIC 20		ENE 21		FEB 21		MAR 21		ABR 21		MAY 21		JUN 21		JUL 21		AGO 21		SEP 21		OCT 21		NOV 21		DIC 21		ENE 22		FEB 22		MAR 22		ABR 22		MAY 22		JUN 22		JUL 22		AGO 22		SEP 22		OCT 22		NOV 22		DIC 22		ENE 23		FEB 23		MAR 23		ABR 23		MAY 23		JUN 23		JUL 23		AGO 23		SEP 23		OCT 23		NOV 23		DIC 23		ENE 24		FEB 24		MAR 24		ABR 24		MAY 24		JUN 24		JUL 24		AGO 24		SEP 24		OCT 24		NOV 24		DIC 24		ENE 25		FEB 25		MAR 25		ABR 25		MAY 25		JUN 25		JUL 25		AGO 25		SEP 25		OCT 25		NOV 25		DIC 25		ENE 26		FEB 26		MAR 26		ABR 26		MAY 26		JUN 26		JUL 26		AGO 26		SEP 26		OCT 26		NOV 26		DIC 26		ENE 27		FEB 27		MAR 27		ABR 27		MAY 27		JUN 27		JUL 27		AGO 27		SEP 27		OCT 27		NOV 27		DIC 27		ENE 28		FEB 28		MAR 28		ABR 28		MAY 28		JUN 28		JUL 28		AGO 28		SEP 28		OCT 28		NOV 28		DIC 28		ENE 29		FEB 29		MAR 29		ABR 29		MAY 29		JUN 29		JUL 29		AGO 29		SEP 29		OCT 29		NOV 29		DIC 29		ENE 30		FEB 30		MAR 30		ABR 30		MAY 30		JUN 30		JUL 30		AGO 30		SEP 30		OCT 30		NOV 30		DIC 30		ENE 31		FEB 31		MAR 31		ABR 31		MAY 31		JUN 31		JUL 31		AGO 31		SEP 31		OCT 31		NOV 31		DIC 31		ENE 32		FEB 32		MAR 32		ABR 32		MAY 32		JUN 32		JUL 32		AGO 32		SEP 32		OCT 32		NOV 32		DIC 32		ENE 33		FEB 33		MAR 33		ABR 33		MAY 33		JUN 33		JUL 33		AGO 33		SEP 33		OCT 33		NOV 33		DIC 33		ENE 34		FEB 34		MAR 34		ABR 34		MAY 34		JUN 34		JUL 34		AGO 34		SEP 34		OCT 34		NOV 34		DIC 34		ENE 35		FEB 35		MAR 35		ABR 35		MAY 35		JUN 35		JUL 35		AGO 35		SEP 35		OCT 35		NOV 35		DIC 35		ENE 36		FEB 36		MAR 36		ABR 36		MAY 36		JUN 36		JUL 36		AGO 36		SEP 36		OCT 36		NOV 36		DIC 36		ENE 37		FEB 37		MAR 37		ABR 37		MAY 37		JUN 37		JUL 37		AGO 37		SEP 37		OCT 37		NOV 37		DIC 37		ENE 38		FEB 38		MAR 38		ABR 38		MAY 38		JUN 38		JUL 38		AGO 38		SEP 38		OCT 38		NOV 38		DIC 38		ENE 39		FEB 39		MAR 39		ABR 39		MAY 39		JUN 39		JUL 39		AGO 39		SEP 39		OCT 39		NOV 39		DIC 39		ENE 40		FEB 40		MAR 40		ABR 40		MAY 40		JUN 40		JUL 40		AGO 40		SEP 40		OCT 40		NOV 40		DIC 40		ENE 41		FEB 41		MAR 41		ABR 41		MAY 41		JUN 41		JUL 41		AGO 41		SEP 41		OCT 41		NOV 41		DIC 41		ENE 42		FEB 42		MAR 42		ABR 42		MAY 42		JUN 42		JUL 42		AGO 42		SEP 42		OCT 42		NOV 42		DIC 42		ENE 43		FEB 43		MAR 43		ABR 43		MAY 43		JUN 43		JUL 43		AGO 43		SEP 43		OCT 43		NOV 43		DIC 43		ENE 44		FEB 44		MAR 44		ABR 44		MAY 44		JUN 44		JUL 44		AGO 44		SEP 44		OCT 44		NOV 44		DIC 44		ENE 45		FEB 45		MAR 45		ABR 45		MAY 45		JUN 45		JUL 45		AGO 45		SEP 45		OCT 45		NOV 45		DIC 45		ENE 46		FEB 46		MAR 46		ABR 46		MAY 46		JUN 46		JUL 46		AGO 46		SEP 46		OCT 46		NOV 46		DIC 46		ENE 47		FEB 47		MAR 47		ABR 47		MAY 47		JUN 47		JUL 47		AGO 47		SEP 47		OCT 47		NOV 47		DIC 47		ENE 48		FEB 48		MAR 48		ABR 48		MAY 48		JUN 48		JUL 48		AGO 48		SEP 48		OCT 48		NOV 48		DIC 48		ENE 49		FEB 49		MAR 49		ABR 49		MAY 49		JUN 49		JUL 49		AGO 49		SEP 49		OCT 49		NOV 49		DIC 49		ENE 50		FEB 50		MAR 50		ABR 50		MAY 50		JUN 50		JUL 50		AGO 50		SEP 50		OCT 50		NOV 50		DIC 50		ENE 51		FEB 51		MAR 51		ABR 51		MAY 51		JUN 51		JUL 51		AGO 51		SEP 51		OCT 51		NOV 51		DIC 51		ENE 52		FEB 52		MAR 52		ABR 52		MAY 52		JUN 52		JUL 52		AGO 52		SEP 52		OCT 52		NOV 52		DIC 52		ENE 53		FEB 53		MAR 53		ABR 53		MAY 53		JUN 53		JUL 53		AGO 53		SEP 53		OCT 53		NOV 53		DIC 53		ENE 54		FEB 54		MAR 54		ABR 54		MAY 54		JUN 54		JUL 54		AGO 54		SEP 54		OCT 54		NOV 54		DIC 54		ENE 55		FEB 55		MAR 55		ABR 55		MAY 55		JUN 55		JUL 55		AGO 55		SEP 55		OCT 55		NOV 55		DIC 55		ENE 56		FEB 56		MAR 56		ABR 56		MAY 56		JUN 56		JUL 56		AGO 56		SEP 56		OCT 56		NOV 56		DIC 56		ENE 57		FEB 57		MAR 57		ABR 57		MAY 57		JUN 57		JUL 57		AGO 57		SEP 57		OCT 57		NOV 57		DIC 57		ENE 58		FEB 58		MAR 58		ABR 58		MAY 58		JUN 58		JUL 58		AGO 58		SEP 58		OCT 58		NOV 58		DIC 58		ENE 59		FEB 59		MAR 59		ABR 59		MAY 59		JUN 59		JUL 59		AGO 59		SEP 59		OCT 59		NOV 59		DIC 59		ENE 60		FEB 60		MAR 60		ABR 60		MAY 60		JUN 60		JUL 60		AGO 60		SEP 60		OCT 60		NOV 60		DIC 60		ENE 61		FEB 61		MAR 61		ABR 61		MAY 61		JUN 61		JUL 61		AGO 61		SEP 61		OCT 61		NOV 61		DIC 61		ENE 62		FEB 62		MAR 62</	

**TABLA 13. VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES DE PECES EN PRADERAS DE *Ruppia maritima* DE LA LAGUNA DE ALVARADO, VERACRUZ. DICIEMBRE 1987 A AGOSTO DE 1991.**

ESPECIES	OCURENCI	ABUNDANCIA	FRECUENCIA	BIOMASA	VALOR DE
		RELATIVA	RELATIVA	RELATIVA	IMPORTANCIA
ARIUS MELANOPUS	PERMANENTE	25,158	82,14	30,3721	137,67
DIAPTERUS RHOMBEUS	PERMANENTE	23,539	82,14	5,9725	111,65
DIAPTERUS AURATUS	PERMANENTE	12,988	89,29	3,6447	105,92
OPSANUS BETA	ESTACIONAL	0,856	57,14	5,9275	63,93
CICHLASOMA UROPTHALMUS	ESTACIONAL	1,135	57,14	2,1726	60,45
STELLIFER LANCOLATUS	OCASIONAL	14,980	28,57	14,3229	57,87
STRONGYLURA NOTATA	ESTACIONAL	1,396	39,29	4,9618	45,64
ARIOPSIS FELIS	ESTACIONAL	1,042	42,86	0,9469	44,85
BAIRDIELLA CHRYSOURA	ESTACIONAL	1,154	39,29	0,5975	41,04
CENTROPOMUS PARALLELUS	ESTACIONAL	0,707	39,29	0,7572	40,75
MUGIL CUREMA	ESTACIONAL	0,651	35,71	2,6597	39,03
HYPORHAMPHUS ROBERTI	ESTACIONAL	1,414	32,14	3,6613	37,22
STRONGYLURA MARINA	ESTACIONAL	0,502	32,14	1,8784	34,52
MICROPOGONIAS FURNIERI	ESTACIONAL	0,540	32,14	1,5650	34,25
CITHARICHTHYS SPILOPTERUS	ESTACIONAL	0,354	32,14	0,2219	32,72
EUCINOSTOMUS MELANOPTERUS	OCASIONAL	0,689	28,57	0,3115	29,57
ARCHOSARGUS PROBATHOCEPHALUS	OCASIONAL	0,726	28,57	0,0392	29,34
OREOCHROMIS AUREUS	OCASIONAL	0,558	25,00	3,5642	29,12
BAGRE MARINUS	OCASIONAL	0,428	25,00	0,5796	26,01
CENTROPOMUS PECTINATUS	OCASIONAL	0,558	21,43	0,7502	22,74
PETENIA SPLENDIDA	OCASIONAL	0,335	21,43	0,5102	22,27
OPISTHONEMA OGLINUM	OCASIONAL	1,340	17,86	2,9351	22,13
DOROSOMA PETENENSE	OCASIONAL	2,568	14,29	3,8376	20,69
OREOCHROMIS NILOTICUS	OCASIONAL	0,130	17,86	1,2818	19,27
ARCHOSARGUS RHOMBOIDALIS	OCASIONAL	0,633	17,86	0,4451	18,93
CARANX HIPPOS	OCASIONAL	0,595	17,86	0,3482	18,80
GOBIOMORUS DORMITOR	OCASIONAL	0,205	17,86	0,6609	18,72
CENTROPOMUS UNDECIMALIS	OCASIONAL	0,372	17,86	0,3427	18,57
GOBIONELLUS HASTATUS	OCASIONAL	0,354	17,86	0,3139	18,52
GUAVINA GUAVINA	OCASIONAL	0,093	17,86	0,5244	18,47
ACHIRUS LINEATUS	OCASIONAL	0,149	17,86	0,0264	18,03
DOROSOMA CEPEDIANUM	OCASIONAL	0,167	14,29	0,3483	14,80
LUTJANUS GRISEUS	OCASIONAL	0,186	14,29	0,2336	14,71
CICHLASOMA HELLERI	OCASIONAL	0,167	14,29	0,1299	14,58
EUGERRES PLUMIERI	OCASIONAL	0,112	14,29	0,1590	14,56
LAGODON RHOMBOIDES	OCASIONAL	0,112	14,29	0,1199	14,52
TRICHURUS LEPTURUS	OCASIONAL	0,074	14,29	0,1425	14,50
ANCHOA MITCHILLI	OCASIONAL	0,689	10,71	0,1289	11,53
SELENE VOMER	OCASIONAL	0,074	10,71	0,0390	10,83
CARANX LATUS	OCASIONAL	1,005	7,14	0,6083	8,76
DORMITATOR MACULATUS	OCASIONAL	0,112	7,14	0,1699	7,42
ELOPS SAURUS	OCASIONAL	0,056	7,14	0,2095	7,41
EUCINOSTOMUS GULA	OCASIONAL	0,112	7,14	0,0466	7,30
BAIRDIELLA RONCHUS	OCASIONAL	0,056	7,14	0,0413	7,24
SYNGNATHUS SCOVELLI	OCASIONAL	0,074	7,14	0,0084	7,23
OLIGOPLITES SAURUS	OCASIONAL	0,037	7,14	0,0222	7,20
DASYATIS SABINA	OCASIONAL	0,019	3,57	0,7179	4,31
POLYDACTILUS OCTENEMUS	OCASIONAL	0,428	3,57	0,1011	4,10
MUGIL CEPHALUS	OCASIONAL	0,019	3,57	0,2596	3,85
HEMIRHAMPHUS BRASILIENSIS	OCASIONAL	0,056	3,57	0,1324	3,76
BREVOORTIA GUNTERI	OCASIONAL	0,056	3,57	0,1218	3,75
ELEOTRIS PISONIS	OCASIONAL	0,037	3,57	0,0366	3,65
TRACHINOTUS FALCATUS	OCASIONAL	0,056	3,57	0,0158	3,64
MENIDIA BERYLLINA	OCASIONAL	0,056	3,57	0,0082	3,64
CENTROPOMUS ENSIFERUS	OCASIONAL	0,037	3,57	0,0189	3,63
CETENGRAULIS EDENTULUS	OCASIONAL	0,019	3,57	0,0230	3,61
LUTJANUS JOCU	OCASIONAL	0,019	3,57	0,0090	3,60
ANCHOA HEPSETUS	OCASIONAL	0,019	3,57	0,0063	3,60



## 6.5. RELACIONES TROFICAS

En la época de "nortes" se analizó la dieta de 32 especies, 11 se agruparon como consumidores de 1er. orden, 18 como consumidores de 2o. orden y 3 como carnívoros estrictos; en sequía se registraron 45 especies, 13 se alimentaron de fuentes de producción primaria, 24 se incluyeron en la categoría de 2o. orden y 8 de 3er. orden; para la estación lluviosa las quince especies se dividieron en 3 Consumidores primarios, en la segunda categoría se contaron 11 especies y solo una presentó hábitos carnívoros (Fig. 39).

En las tablas 14a, 15a, y 16a se presentan los valores calculados de importancia relativa para los tipos alimenticios de cada especie para la categoría trófica de consumidores primarios durante las temporadas de nortes, sequía y lluvias respectivamente; las tablas 14b, 15b y 16b, muestran estos mismos valores pero para la categoría de consumidores secundarios, y las tablas 14c, 15c y 16c contienen los valores de importancia relativa de los alimentos en especies consumidoras de tercer orden.

En la categoría trófica de consumidores de 1er. orden, por su frecuencia de aparición el detritus es uno de los alimentos principales, su frecuencia durante el estudio osciló entre el 50 y 100%, otro alimento principal fue la rodofícea *Gracillaria verrucosa* esta se presentó en porcentajes de aparición entre el 65 y el 100%, como en el caso del detritus, ambos ítems son menos consumidos en la temporada de nortes; por su parte, el pasto *Ruppia maritima* se registró en frecuencias del 60 a 75%, apareciendo en los estómagos de los peces de esta categoría en todas las temporadas.

Los moluscos, representados por la familia Hidrobiidae, se encontraron en un intervalo del 25 al 75% de las especies, su consumo fue mayor en la temporada de sequía y el menor fue en lluvia; los foraminíferos alcanzaron



frecuencias bajas en nortes y lluvias; este recurso y los moluscos se hallaron en los estómagos de especies detritívoras (Fig. 40).

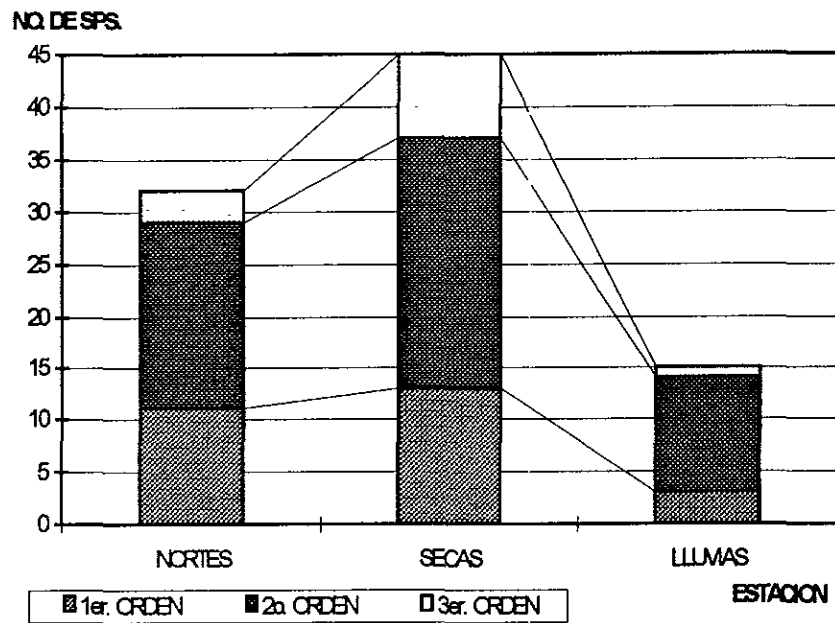


Fig. 39. Variación estacional del número de especies de peces por categoría trófica en las praderas de *Ruppia maritima* del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz

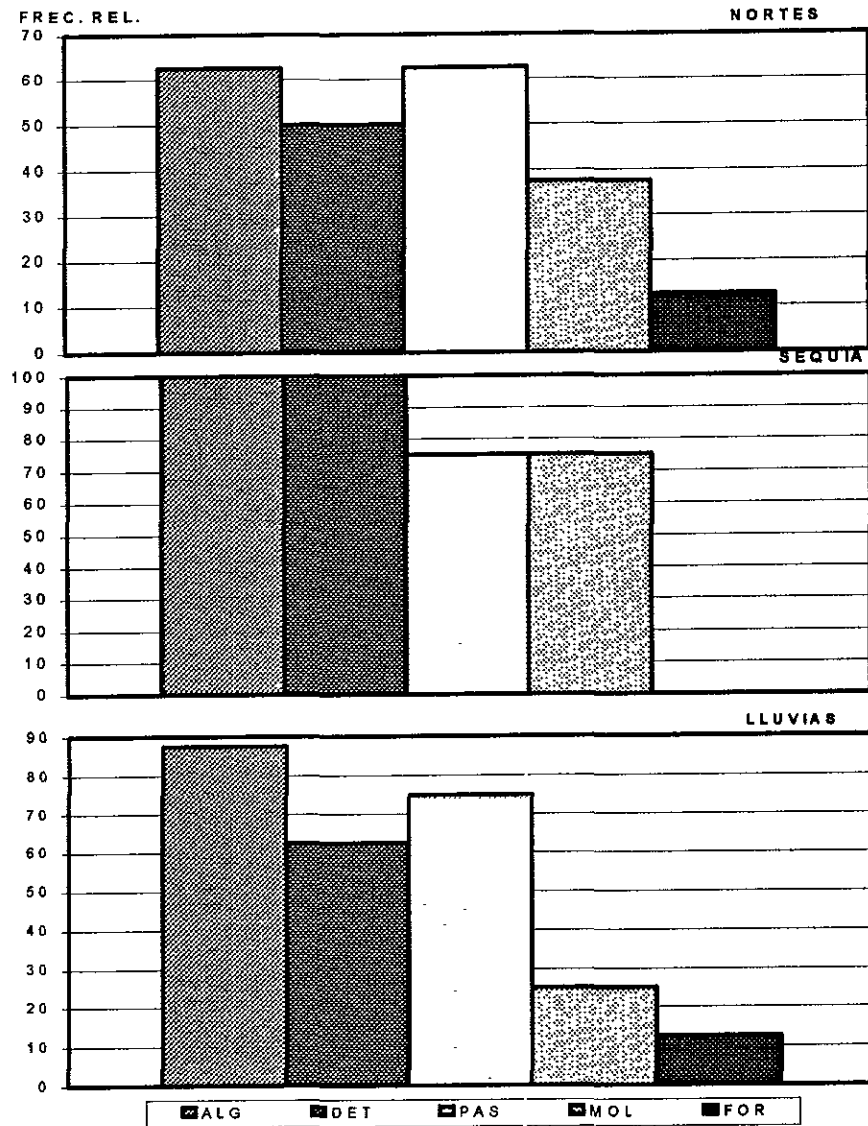


Fig. 40. Variación estacional de la frecuencia de consumo de alimentos en los peces consumidores de 1er. orden del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. La frecuencia relativa se refiere al porcentaje de especies de la temporada que consumieron cada alimento.  
CLAVE: ALG= algas, DET= detritus, PAS= pastos, MOL= moluscos y FOR= foraminíferos.



Los Consumidores de 2o. orden, presentaron un consumo variado de alimentos, este se puede considerar como un patrón general de para las especies de esta categoría, aunque especies como *Anchoa mitchilli* mantienen hábitos filtradores planctónicos cuando ocupan el sistema, se observa que los hábitos alimenticios bentónicos predominan en este grupo.

El grupo de los moluscos sobresale como alimento, están representados por *Neritina reclivata* en particular esta especie se encontró en una frecuencia entre el 55 y el 80% en los peces de la categoría; seguida de *Ischadium sp.* además de otros bivalvos de la familia Hidrobiidae como *Rangia flexuosa*, *Mulinia lateralis* y *Littoridina sphinctostoma*, estas especies son reportadas por Reguero y García (1989) como las más importantes en la comunidad bentónica de la laguna.

El grupo de los crustáceos también significó una fuente de alimentos importante, la depredación sobre camarones y jaibas ocurrió en todas las estaciones climáticas entre el 20 al 70% de las especies; los palemonidos solo se encontraron en las temporadas de nortes y lluvias con frecuencias menores al 10%; por otra parte, organismos de tipo planctónico como copépodos, ostrácodos y larvas mysis se registraron solo en la temporada de sequía.

Un caso contrastante ocurre con los poliquetos que fueron consumidos solo en la temporada de lluvias, mientras que no aparece como alimento en la temporada de sequía.

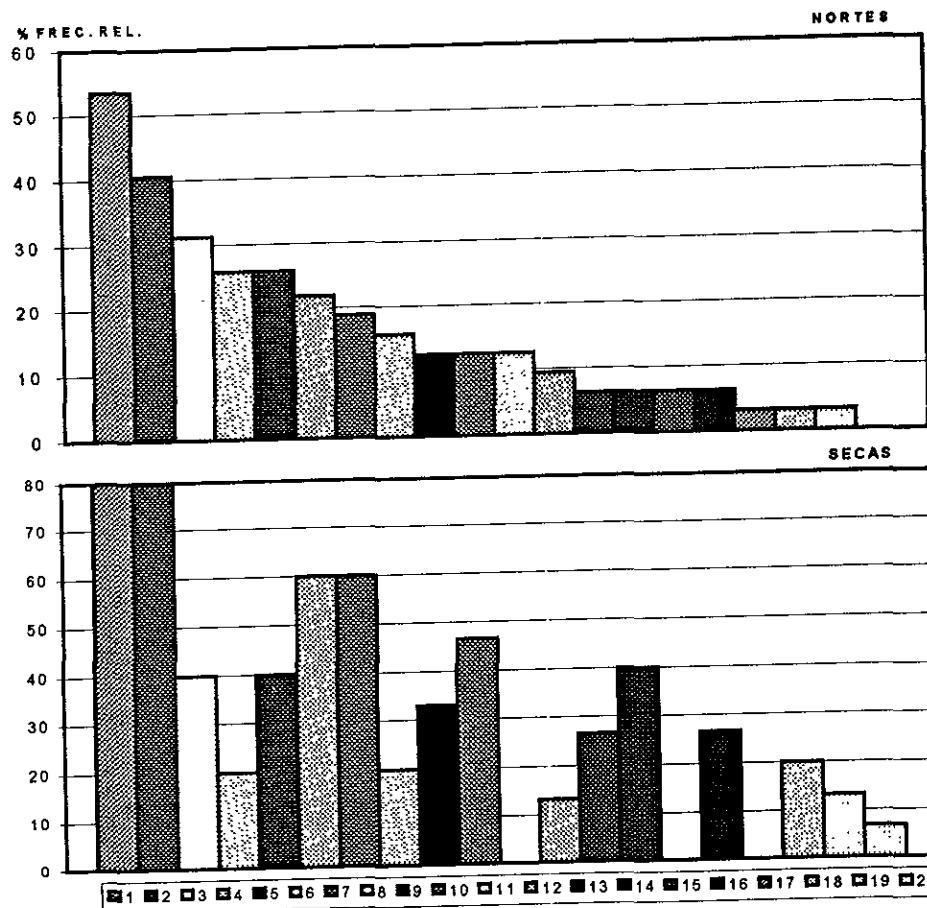
Los perécáridos aparecen con frecuencias estacionales entre el 5 y 45% en las distintas estaciones, de este grupo se encontró a los anfípodos *Gammarus mucronatus*, *Grandidierella bonnieroides*, *Corophium louisianum*; también se distinguieron a los tanaidáceos como *Discapseudes holthuisi* y

---



*Leptochelia savigny*, además del isópodo *Casidinea lunifrons*, Winfield et. al. (1992) reportan a estas especies con la mayor abundancia y distribución dentro del sistema lagunar.

El detritus ocupa una frecuencia importante en la dieta de estas especies pues se registró entre el 25 y 60% en todas las estaciones, el último porcentaje corresponde a la estación de sequía; respecto a alimentos de origen autótrofo *Gracillaria verrucosa* y *Ruppia maritima* aparecieron en todas las estaciones del año, *G. verrucosa* tuvo las frecuencias de consumo más altas por las especies (entre el 40 y el 80%) respecto a *R. maritima* (entre el 30 a 45% de frecuencia de consumo). (Fig. 41).





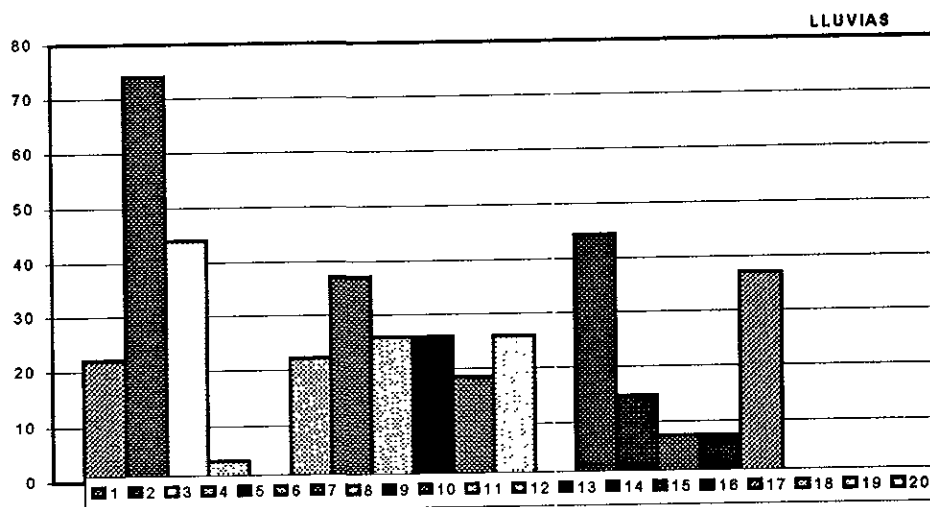


Fig. 41. Variación estacional de la frecuencia de consumo de alimentos en los peces consumidores de 2o. orden del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. La frecuencia relativa se refiere al porcentaje de especies de la temporada que consumieron cada alimento.

Las estaciones climáticas de "NORTES" y "SEQUIA" se presentan en la página anterior  
CLAVE: 1= gasterópodos, 2= algas, 3= pastos, 4= crustáceos, 5= bivalvos, 6= detritus, 7= peneidos, 8= decápodos, 9= tanaidáceos, 10= anfípodos, 11= braquiuros, 12= copépodos, 13= insectos, 14= ostrácodos, 15= isópodos, 16= palemónidos, 17= poliquetos, 18= miscídaceos, 19= cangrejos y 20= huevos de pez.

La categoría de consumidores menos numerosa fue la de peces ictiófagos, la riqueza específica presentó disminuciones de acuerdo a la temporada, es evidente que los peces son el alimento de mayor frecuencia, las presas favoritas del grupo fueron estadios juveniles de *Gobionellus hastatus* y *Cichlasoma urophthalmus*; los portúnidos *Callinectes rathbunae* y *Callinectes similis* siguen en orden de frecuencia presentandose en las estaciones de sequía y lluvias, acompañados por camarones peneidos y poliquetos

En nortes la dieta de estos consumidores se complementó solo de jaibas, para las otras dos temporadas se encontraron como alimentos incidentales a insectos como himenópteros y dípteros que son consumidos por especies del género *Strongylura*, estas mostraron hábitos de alimentación en



la superficie de la columna de agua; como en la categoría anterior el detritus aparece junto a moluscos bentónicos en la temporada lluviosa en porcentajes bajos. (Fig. 42).

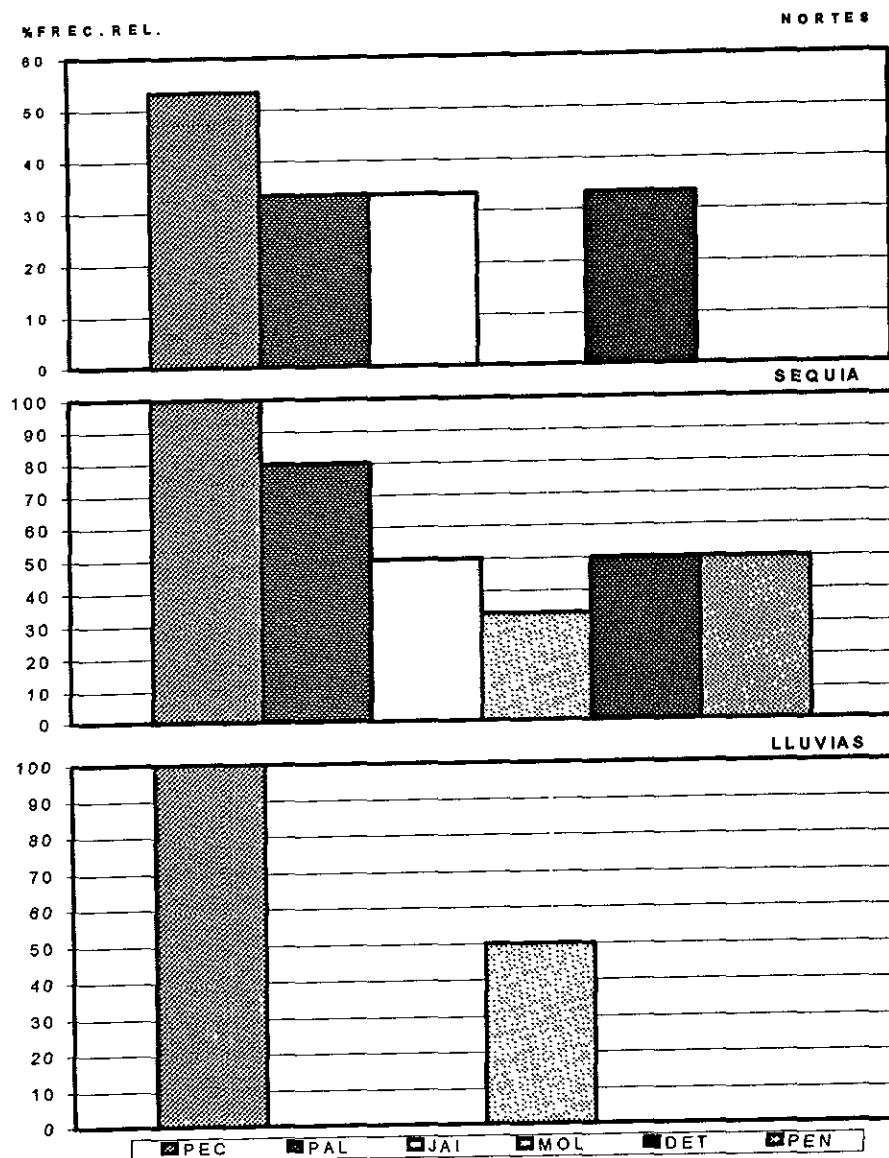


Fig. 42. Variación estacional de la frecuencia de consumo de alimentos en los peces consumidores de 3er. orden del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. La frecuencia relativa se refiere al porcentaje de especies de la temporada que consumieron cada alimento. CLAVE: PEC= peces, PAL= palemonidos, JAI= jaibas, MOL= moluscos, DET= detritus, PEN= Peneidos.



### 6.5.1. GREMIOS TROFICOS.

Al considerar la similitud de las dietas por medio de los valores de IIR, se distinguieron gremios alimenticios dentro de cada categoría trófica por cada estación, cabe señalar que la posición de los ítems alimenticios en la denominación de los gremios corresponde a la importancia de los alimentos consumidos en la dieta los grupos de especies, considerando su frecuencia y su índice de importancia relativa.

En la temporada de "nortes" los resultados se presentan en las figuras 43 y 44; el gremio más numeroso de consumidores de primer orden conjuntó a las especies detritófagas, entre ellas *Mugil curema*, *Mugil cephalus*, *Dorosoma petenense*, *Dorosoma cepedianum* y *Poecilia mexicana*; se encontraron otros dos gremios donde las algas y el detritus fueron los alimentos preferidos, en estos se ubicó a *Gobioides broussoneti*, *Gobionellus hastatus* y *Opisthonema oglinum* y el otro incluye consumidores de algas: *Oreochromis aureus*, *Hyporhamphus roberti* y *Brevoortia patronus*.

Para la categoría de consumidores de segundo orden, tres gremios basaron su alimentación en moluscos, encontrando un grupo de cuatro especies con dieta combinada de moluscos-algas como *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Dormitator maculatus*; solo bivalvos y crustáceos aparecieron en los estómagos de *Eucinostomus melanopterus*; la composición alimenticia de *Bairdiella ronchus* y *Stellifer lanceolatus* se compuso de moluscos además de crustáceos bentónicos y algas.

La tercera categoría trófica agrupa principalmente especies piscívoras en todas las estaciones, destacando como depredadores estrictos de peces *Oligoplites saurus*, *Opsanus beta* y *Trichiurus lepturus* en la estación de nortes.

---



Para la temporada de sequía se presentan los registros en las figuras 45 y 46; hubieron 5 gremios de consumidores de 1er. orden, a lo largo del estudio se observó una utilización de alimentos en la que el detritus es el alimento principal, como en *Mugil cephalus* y *Polydactilus octenemus* que finaliza con los especies consumidoras de pastos y menor proporción de detritus como *Bairdiella ronchus*.

La combinación algas-detritus agrupó al gremio de mayor riqueza de especies con cuatro, entre otras *Mugil curema*, *Oreochromis aureus*, *Oreochromis niloticus*, *Opisthonema oglinum*, *Mugil curema* y *Gobioides broussoneti*, enseguida el gremio detritus-diatomeas-algas con cuatro especies: *Gobionellus hastatus*, *Brevoortia gunteri*, *Dorosoma petenense* y *Dorosoma cepedianum*; la única especie herbívora de la temporada fue *Hyporhamphus roberti* que consumió una combinación de algas y pastos.

En la categoría de consumidores de 2o. orden se encontró que se presentó un gremio numeroso con cinco especies consumidoras de moluscos y algas: *Cichlasoma urophthalmus*, *Cichlasoma synspilum*, *Archosargus probathocephalus*, *Diapterus auratus* y *Diapterus rhombeus*.

El gremio de peneidos-poliquetos siguió con tres especies que por su frecuencia de aparición en el sistema se pueden considerar en tránsito y son de origen marino, por ejemplo: *Centropomus pectinatus*, *Micropogonias furnieri*, y *Bagre marinus*; *Arius melanopus* presentó hábitos omnívoros con un espectro trófico amplio basado en algas, peracáridos y moluscos, para esta especie la dieta fue similar a la observada en la temporada de "nortes".

Otro gremio con un número considerable de especies fue el que conjuntó a *Synodus foetens*, *Lagodon rhomboides* y *Citharichthys spiloterus*

---



cuya alimentación se basó en bivalvos y crustáceos; los poliquetos permitieron distinguir a otro gremio trófico formado por *Ariopsis felis*, *Achirus lineatus*, *Eucinostomus melanopterus* y *Caranx latus*.

En esta estación *Dormitator maculatus* y *Prionotus punctatus* se ubicaron en un gremio consumidor de braquiuros y *Lutjanus griseus* y *Lutjanus jocu* se alimentaron de crustáceos y algas.

En la época seca se detectaron cuatro especies ictiófagas, incorporándose a *Oligoplites saurus* y *Trichiurus lepturus* las especies *Trachinotus falcatus* y *Gobiomorus dormitor*, esta última denota un cambio alimenticio respecto a la estación de nortes donde no aparece con las otras especies carnívoras; *Strongylura marina* y *Strongylura notata* se alimentaron de peces y peneido formando un gremio separado, en tanto *Centropomus parallelus* y *Caranx hippos* se alimentaron de peces y otros tipos crustáceos

Las figuras 47 y 48 presentan los datos obtenidos en la temporada de lluvias; se distinguieron dos gremios con las dos especies consumidores de primer orden, nuevamente el detritus se presentó en más especies *Opisthonema oglinum* y *Dorosoma petenense*.

En lluvias se registraron ocho gremios de consumidores de segundo orden, las especies de la familia Sciaenidae se alimentaron de peracáridos bentónicos y detritus; las mojarras del género *Diapterus* formaron un grupo cuya alimentación de algas y pastos se complementa con otros siete ítems alimenticios y es la más afin a la dieta de *Hemirhamphus brasiliensis* que se incorporó en este grupo.



*Achirus lineatus* y *Arius melanopus* formaron un grupo consumidor de bivalvos peracáridos y detritus; *Citharichthys spilopterus* y *Ariopsis felis* formaron gremios tróficos separados, la primera especie se alimentó de una combinación de decápodos, peracáridos y detritus, en tanto *A. felis* presentó una dieta de peracáridos, bivalvos, detritus y peces.

Como depredadores de macrocrustáceos se encontró al conjunto de *Trachinotus carolinus* y *Trachinotus falcatus*, quienes aparte de consumir camarones también consumieron detritus, bivalvos y peces.

Sobresale el hecho que durante esta temporada lluviosa solo se registró a *Oligoplites saurus* como consumidor de 3er. orden alimentándose principalmente peces acompañados de crustáceos .

**TABLA 14A. Índice de Importancia Relativa (IIR) de los tipos alimenticios de los consumidores de 1er. orden durante la temporada de Nortes.**

ESPECIE	NO. DE INDIVIDUOS	TIPOS ALIMENTICIOS	
		DETRITUS	ALGAS
<i>Mugil curema</i>	5	100	
<i>Mugil cephalus</i>	3	100	
<i>Dorosoma petenense</i>	10	100	
<i>Dorosoma cepedianum</i>	5	100	
<i>Poecilia mexicana</i>	10	100	
<i>Oreochromis aureus</i>	4		100
<i>Hyporhamphus roberti</i>	6		100
<i>Brevoortia patronus</i>	4		100
<i>Gobionellus hastatus</i>	26	12	88
<i>Opisthonema oglinum</i>	5	17	83
<i>Gobioides broussoneti</i>	3	28	72



**TABLA 14B. Indice de Importancia Relativa (IR) de los tipos alimenticios de los consumidores de 2o. orden durante la temporada de Nortes.**

ESPECIE	NO. DE IND.	TIPOS	ALIM	ENTI	CIOS						
		BRAQ	BIV	POL	COP	PEN	INS	CRUST	PAS	ALG	
<i>Prionotus punctatus</i>		100									
<i>Eucinostomus melanopterus</i>			100								
<i>Achirus lineatus</i>				100							
<i>Bagre marinus</i>	11			68.5		25		6.5			
<i>Anchoa mitchilli</i>	10				100						
<i>Micropogonias furnieri</i>	5				100						
<i>Bairdiella chrysoura</i>	40				100						
<i>Gobiomorus dormitor</i>	20					100					
<i>Centropomus ensiferus</i>	2					100					
<i>Lutjanus jocu</i>	2					100					
<i>Dormitator maculatus</i>	4		63								37
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	25		59.5	10		10			17.1	3.4	
<i>Diapterus auratus</i>	175										
<i>Diapterus rhombeus</i>	250										
<i>Bairdiella ronchus</i>	5										
<i>Stellifer lanceolatus</i>	35										
<i>Arius melanopus</i>	220										
<i>Aripsis felis</i>	50		13.45						19.28	67.26	

CLAVE DE ALIMENTOS: BRAQ= BRAQUIUROS, BIV= BIVALVOS, POL= POLIQUETOS, COP= COPEPODOS, PEN= PENEIDOS, INS= INSECTOS, CRUST= CRUSTACEOS, PAS= PASTOS, ALG= ALGAS.



**TABLA 14C. Indice de Importancia Relativa (IIR) de los tipos alimenticios de los consumidores de 3er. orden durante la temporada de Nortes.**

ESPECIE	NO. IND.	TIPO ALIMENTICIO
		<b>PECES</b>
<i>Oligoplites saurus</i>	10	100
<i>Opsanus beta</i>	10	100
<i>Trichiurus lepturus</i>	3	100

**TABLA 15A. Indice de Importancia Relativa (IIR) de cada uno de los tipos alimenticios de los consumidores de 1er. orden durante la temporada de Sequía.**

ESPECIE	NO. IND.	TIPOS ALIMENTICIOS			
		DETRITUS	DIATOMEAS	ALGAS	PASTO
<i>Mugil cephalus</i>	3	100			
<i>Polydactilus octenemus</i>	2	100			
<i>Gobionellus hastatus</i>	79	93	2	5	
<i>Dorosoma cepedianum</i>	46	91	8	1	
<i>Dorosoma petenense</i>	145	90	7	3	
<i>Brevoortia gunteri</i>	8	88	1	11	
<i>Oreochromis niloticus</i>	38	6		94	
<i>Oreochromis aureus</i>	16	5		95	
<i>Mugil curema</i>	12	22		78	
<i>Gobioides broussoneti</i>	3	14		86	
<i>Opisthonema oglinum</i>	14	35		65	
<i>Hyporhamphus roberti</i>	18	72			28
<i>Bairdiella ronchus</i>	5	37			63





**TABLA 15B. Indice de Importancia Relativa (IIR) de cada uno de los tipos alimenticios de los consumidores de 2o. orden durante la temporada de Sequía.**

ESPECIE	NO. DE IND.	TIPOS ALIMENTICIOS									
		BRAQ	MOL	DET	ALGAS	PASTO	PERAC	POL	PEC	OTRO	PEN
<i>Dormitator maculatus</i>	3	89	8	3							
<i>Prionotus punctatus</i>	3	96	4								
<i>Cichlasoma synspilum</i>	2		88	1	6	3				2	
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	19		89		7.5	2				2	
<i>Diapterus rhombeus</i>	652		91	5	1					3	
<i>Diapterus auratus</i>	361		94	1	4					1	
<i>Archosargus probatocephalus</i>	16		96		1.8	2.2					
<i>Arius melanopus</i>	485		11	3	43	1.5	37			4.5	
<i>Caranx latus</i>	5							96	4		
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	19		3	2				91		1	
<i>Achiruslineatus</i>	10		3	2			4	89		2	
<i>Ariopsis felis</i>	53	2	2	2			3	89	2		
<i>Bagre marinus</i>	8	13					56	27		4	
<i>Micropogonias furneri</i>	39	14					51	35			
<i>Centropomus pectinatus</i>	13	26					42	32			
<i>Lutjanus griseus</i>	6	34	3		25		37	1			
<i>Lutjanus jocu</i>	3	30		5		24		40		1	
<i>Dasyatis sabina</i>	2		12				8				80
<i>Centropomus ensiferus</i>	13	6	5				7		5	1	76
<i>Opsanus beta</i>	44	3							10	3	84
<i>Stellifer lanceolatus</i>	758			6				7			87
<i>Citharichthys spilopterus</i>	13		39	5			53	3			
<i>Lagodon rhomboides</i>	2		46		10		44				
<i>Synodus foetens</i>	2		40				50		8	2	

CLAVE DE ALIMENTOS: BRAQ= BRAQUIURO, MOL= MOLUSCOS, DET= DETRITOS, PERAC= PERACARIDOS, POL= POLIQUETOS, PEC= PECES, PEN= PENEIDOS.,



**TABLA 15C. Indice de Importancia Relativa (IIR) de los tipos alimenticios de los consumidores de 3er. orden durante la temporada de Sequía.**

ESPECIE	NO. IND.	TIPOS ALIMENTICIOS				
		PECES	CRUST	PEN	PERAC	OTROS
<i>Oligoplites saurus</i>	120	98	2			
<i>Trichiurus lepturus</i>	2	99	1			
<i>Trachinotus falcatus</i>	2	96	1			3
<i>Gobiomorus dormitor</i>	2	95				5
<i>Strongylura notata</i>	25	92		8		
<i>Strongylura marina</i>	15	93		7		
<i>Caranx hippos</i>	20	90	3		7	
<i>Centropomus parallelus</i>	22	92			8	

CLAVE DE ALIMENTOS: CRUST= CRUSTACEOS, PEN= PENEIDOS, PERAC= PERACARIDOS.

**TABLA 16A. Indice de Importancia Relativa (IIR) de los tipos alimenticios de los consumidores de 1er. orden durante la temporada de Lluvias.**

ESPECIE	NO. DE IND.	TIPOS ALIMENTICIOS			
		DETRITUS	ALGAS	PASTOS	ZOOPLANCTON
<i>Dorosoma petenense</i>	10	89			11
<i>Opisthonema oglinum</i>	22	100			
<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	8		84	16	



**TABLA 16B. Indice de Importancia Relativa (IIR) de los tipos alimenticios de los consumidores de 2o. orden durante la temporada de Lluvias.**

ESPECIE	NO. DE IND.	TIPOS ALIMENTICIOS								
		BIV	PERAC	DET	PEC	COP	PAST	ALGAS	PEN	DEC
<i>Arius melanopus</i>	190	36	48	16						
<i>Achirus lineatus</i>	28	42	49	9						
<i>Ariopsis felis</i>	49	27	30	7	36					
<i>Diapterus rhombeus</i>	235		58			20	15	7		
<i>Diapterus auratus</i>	180	44	31				16	9		
<i>Stellifer lanceolatus</i>	10	93		7						
<i>Bairdiella chrysoura</i>	15	91		9						
<i>Micropogonias furnieri</i>	21	89		11						
<i>Trachinotus falcatus</i>	10	48		16					36	
<i>Trachinotus carolinus</i>	10			17					72	
<i>Citharichthys spilopterus</i>	12		35	13						52

CLAVE DE ALIMENTOS: BIV= BIVALVOS, PERAC= PERACARIDOS, DET= DETRITUS, PEC= PECES, COP= COPEPODOS, PAST= PASTOS, PEN= PENEIDOS, C= CRUSTACEOS DECAPODOS.

**TABLA 16C. Indice de Importancia Relativa (IIR) de los tipos alimenticios de los consumidores de 3er. orden durante la temporada de Lluvias.**

ESPECIE	NO. DE IND.	TIPOS ALIMENTICIOS	
		PECES	CRUSTACEOS
<i>Oligoplites saurus</i>	246	91	9

FIG. 43. SIMILITUD DIETETICA Y GREMIOS ALIMENTICIOS DE LA COMUNIDAD DE PECES EN LA TEMPORADA DE NORTES EN EL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.

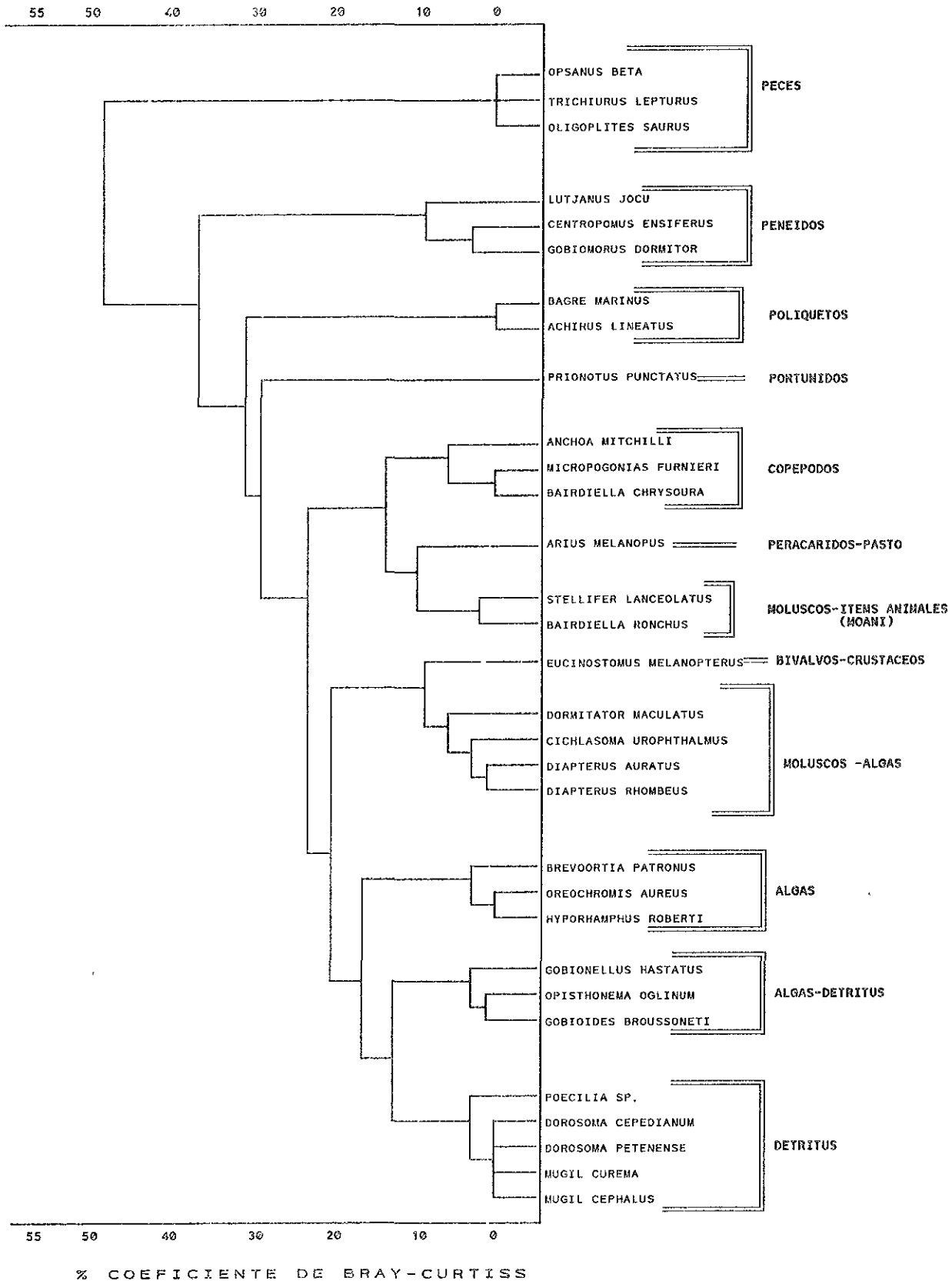
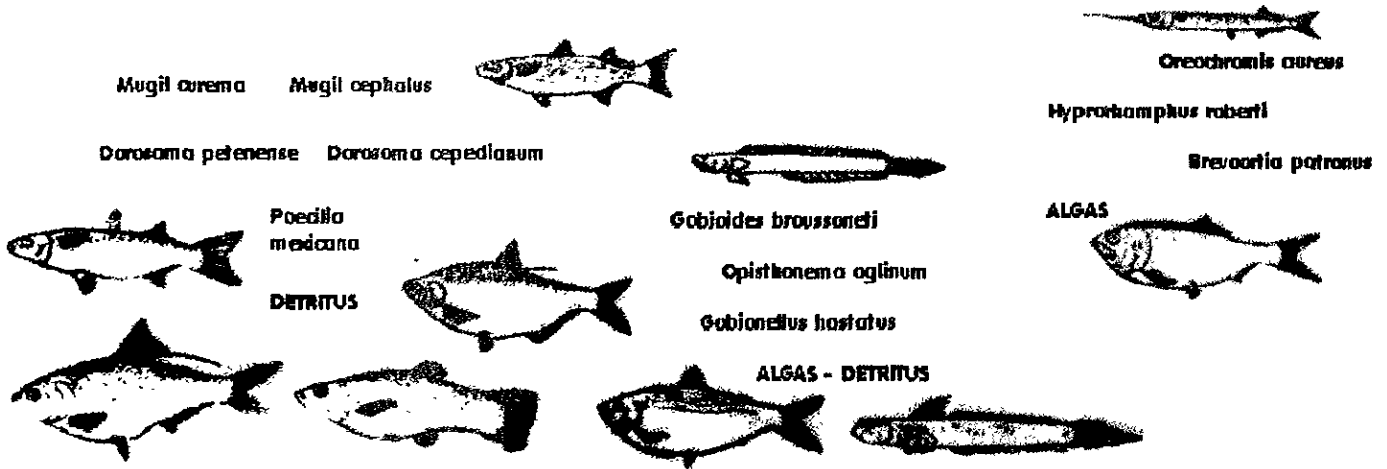
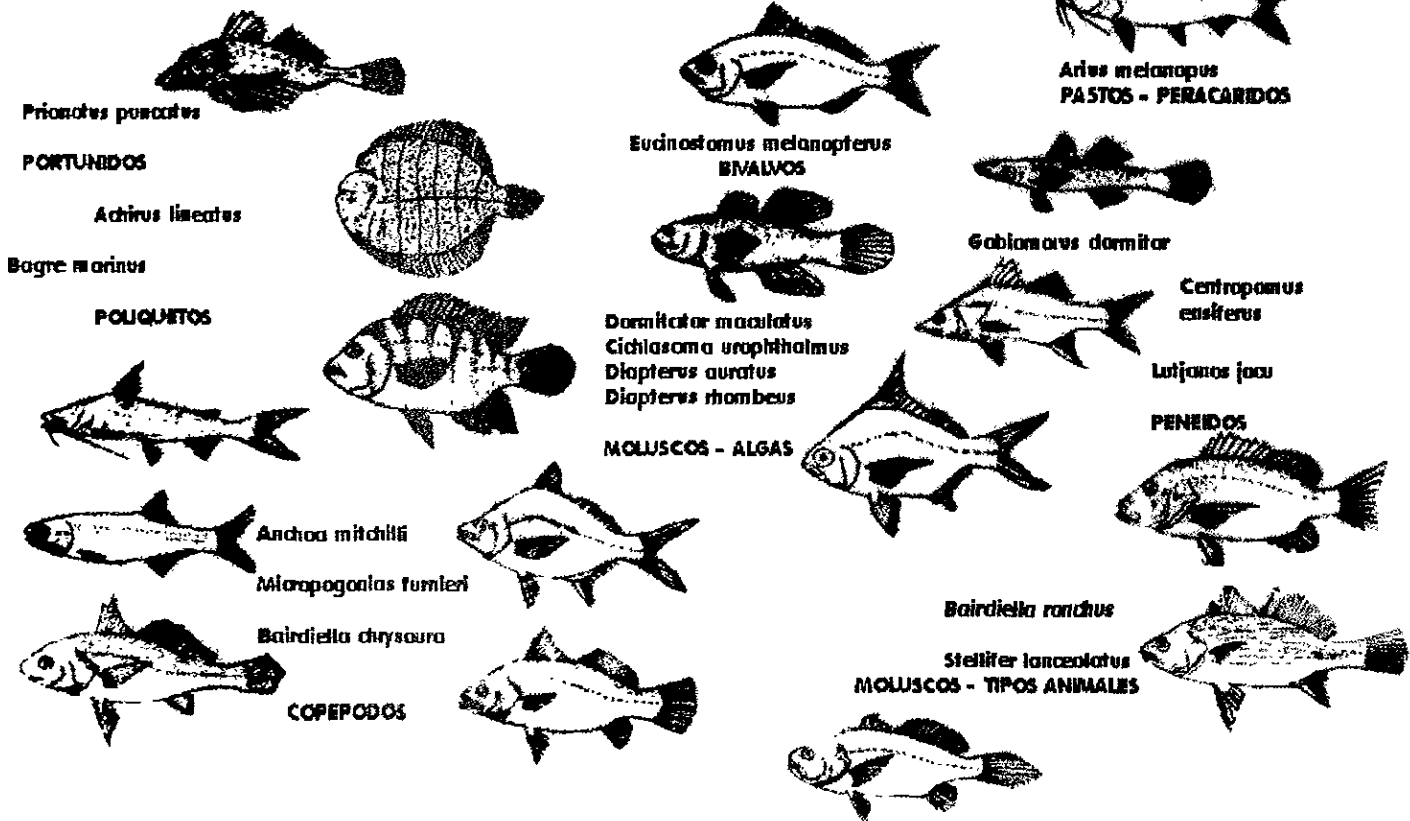


FIG. 44. GREMIOS ALIMENTICIOS EN PRADERAS DE *Ruppia maritima* DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ, TEMPORADA DE NORTES.

**CONSUMIDORES PRIMARIOS**



**CONSUMIDORES SECUNDARIOS**



**CONSUMIDORES DE TERCER ORDEN**

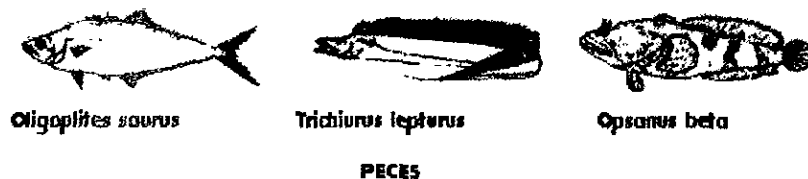
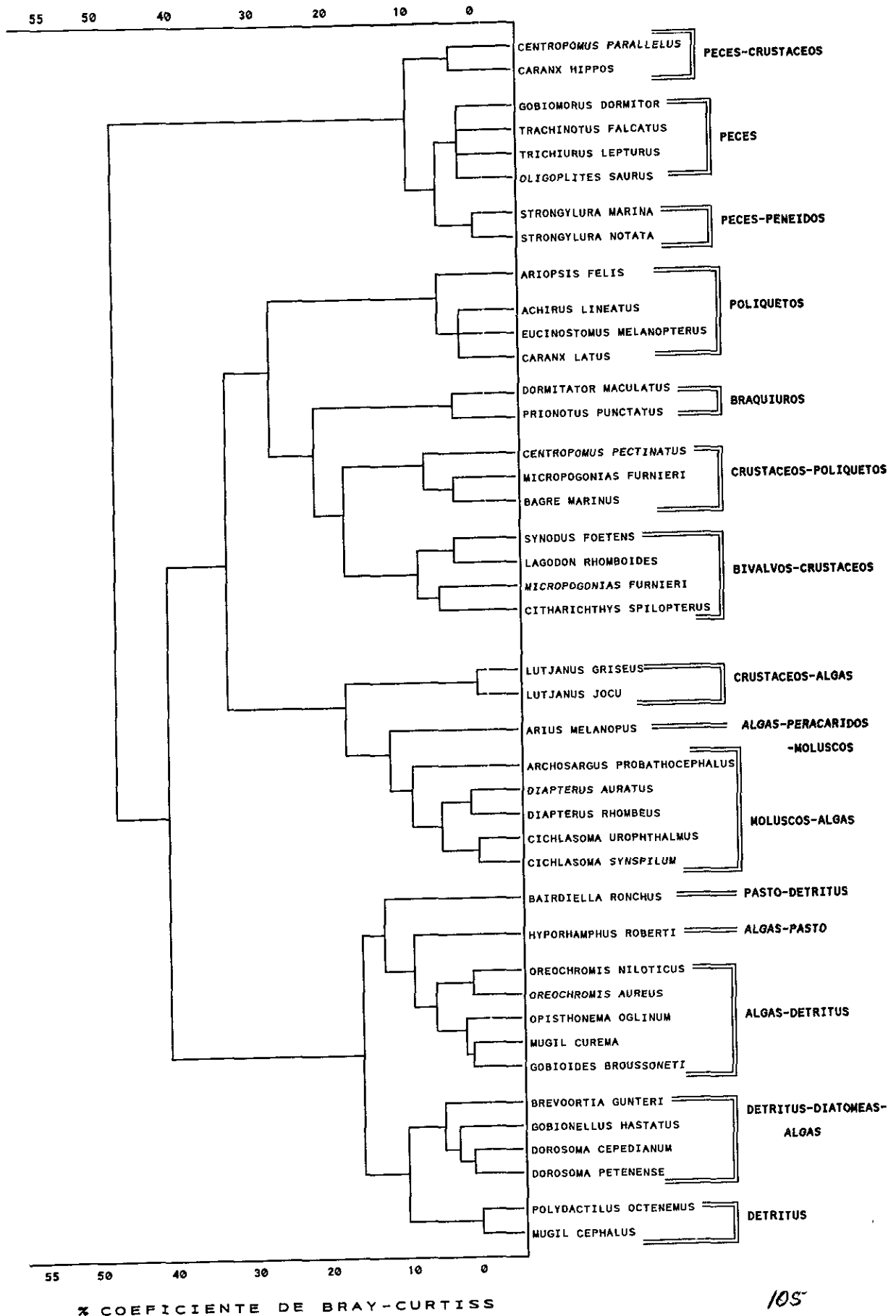


FIG. 45. SIMILITUD DIETETICA Y GREMIOS ALIMENTICIOS DE LA COMUNIDAD DE PECES EN LA TEMPORADA DE SEQUIA EN EL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.



% COEFICIENTE DE BRAY-CURTISS

FIG. 46. GREMIOS ALIMENTICIOS EN PRADERAS DE *Ruppia maritima* DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ, TEMPORADA DE SEQUIA.

CONSUMIDORES PRIMARIOS

*Mugil cephalus*



DETritUS

*Dorosoma cepedianum*



DETritUS

*Dorosoma petenense*



*Polydora odonensis*



*Bairdiella chrysura*  
PASTOS - DETritUS



*Hypochaeris rubra*  
ALGAS - PASTOS



*Oryzias latipes*

ALGAS - DETritUS

CONSUMIDORES SECUNDARIOS

*Dermatohar maculatus*



*Phaneros punctatus*

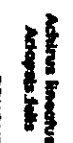


SMOLLETOS

*Cerattus labrus*



*Eucinostomus melanopterus*



*Achirus lineatus*



*Alopias jelskii*



POLOJETOS

*Gibberichthys epiklopterus*



*Microgobius furnieri*



*Lagodon rhomboides* *Syngnathus foetens*  
BIVALVOS - CRUSTACEOS BENTONICOS



*Chelonera syntrophus*



*Cedidionus utrophidionus*

*Diplodus auratus*

*Archamia pulchra*

MOLUSCOS - ALGAS

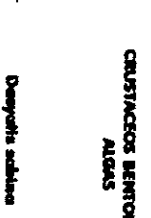


*Lutjanus griseus*

ALGAS - PENICILIOS



CRUSTACEOS BENTONICOS - ALGAS



*Bugra maritima* *Centropomus pectinatus*  
CRUSTACEOS BENTONICOS, POLOJETOS



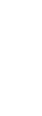
DEMYTIS SASSAE

*Centropomus ensiferus*



*Oreomus bailli*

*Squaler lanceolatus*



CONSUMIDORES DE TERCER ORDEN

*Trichurus lepturus*



PECES

*Trochilochthys falcata*



*Gobionomus dormitor*



*Strangelys robusta*  
*Strongylopus marinus*  
PECES - PENICILIOS



*Ceratus hippus*



PECES  
CRUSTACEOS BENTONICOS



*Centropomus parasilus*



FIG. 47. SIMILITUD DIETETICA Y GREMIOS ALIMENTICIOS DE LA COMUNIDAD DE PECES EN LA TEMPORADA DE LLUVIAS EN EL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ.

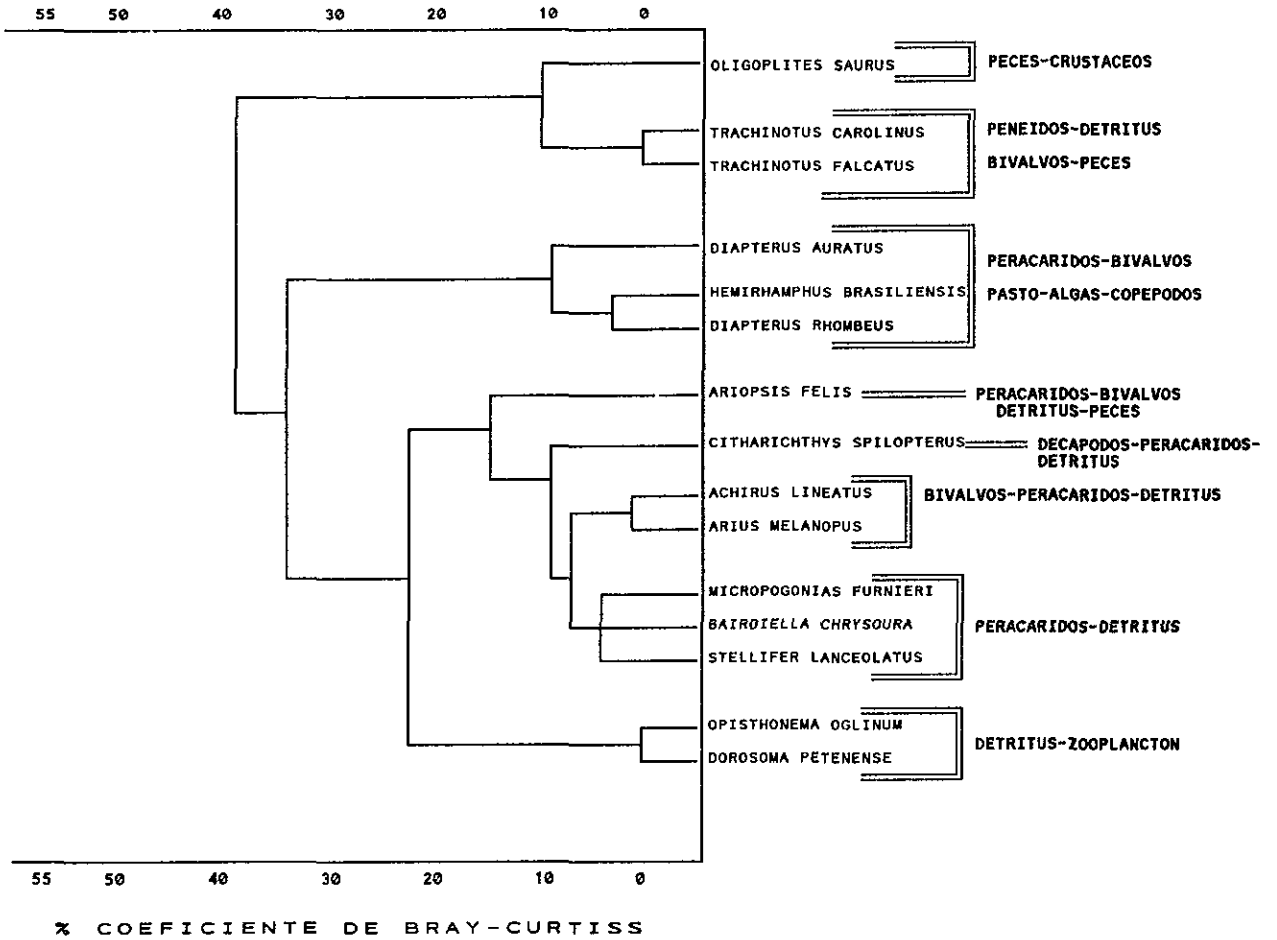




FIG. 48. GREMIOS ALIMENTICIOS EN PRADERAS DE *Ruppia maritima* DEL SISTEMA LAGUNAR DE ALVARADO, VERACRUZ, TEMPORADA DE LLUVIAS.

**CONSUMIDORES PRIMARIOS**

*Dorosoma petenense*  
DETERTUS Y  
ZOOPLANKTON



*Ophiostoma ophiium*  
DETERTUS



*Hemirhamphus brasiliensis*  
ALGAS - PASTOS



**CONSUMIDORES SECUNDARIOS**

*Artus melanopus*  
*Achirus lineatus*



BIVALVOS PERACARIDOS  
DETERTUS



*Ariopsis fallis*  
PECES PERACARIDOS  
BIVALVOS DETERTUS



*Diaphenus rhombus*  
PERACARIDOS COPEPODOS  
PASTOS ALGAS



*Shelifer lanceolatus* *Microgogonias*  
*turneri*

*Diapterus auratus*  
BIVALVOS PERACARIDOS  
PASTOS ALGAS



*Bostrichia drynoure*  
PERACARIDOS - DETERTUS



*Trochinetus fulvatus*  
BIVALVOS PENEIDOS  
DETERTUS



*Trochinetus carolinus*  
PENEIDOS DETERTUS PECES



*Citharichthys spilopleurus*  
DECARPODOS PERACARIDOS  
DETERTUS

**CONSUMIDORES DE TERCER ORDEN**

*Oligopites securus*



PECES



## 7. DISCUSION

### 7.1. Parámetros Comunitarios de la Ictiofauna en praderas de *Ruppia maritima* del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

#### 7.1.1. Riqueza Específica.

La composición de la comunidad de peces en las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, presentó en este estudio un total de 78 especies, 57 géneros y 37 familias; sin embargo, al tomar en cuenta elencos sistemáticos reportados previamente (Reséndez, 1973; Franco et. al. 1991; Solano, 1991) a este listado se suman 18 especies, de 12 géneros y 6 familias que no fueron colectados durante el período de trabajo, esta adenda se presenta a continuación:

Tabla 17. Especies reportadas por otros autores que no se registraron en praderas de *Ruppia maritima* del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. \**Synbranchus marmoratus* es referida como *Ophinosternon aenigmaticum* por Rosen y Greenwood, 1976 ( en Rush Miller y Van Conner, 1997).

Familia	Género y Especie	Reportado por:
Gobiidae	<i>Gobiosoma bosci</i>	Reséndez 1973
Blenniidae	<i>Blennius nicholsi</i>	
Gobiesocidae	<i>Gobiesox strumosus</i>	
Ophichthidae	<i>Myrophis punctatus</i>	
Cichlidae	<i>Cichlasoma octofasciatum</i>	
Cichlidae	<i>Cichlasoma fenestratum</i>	
Cichlidae	<i>Cichlasoma salvini</i>	
Atherinidae	<i>Thyrinops sp.</i>	
Catostomidae	<i>Ictiobus meridionalis</i>	
Syngnathidae	<i>Oostethus lineatus</i>	
Synbranchidae	* <i>Synbranchus marmoratus</i>	
Carangidae	<i>Caranx bartholomei</i>	
Sciaenidae	<i>Cynoscion nebulosus</i>	
Sciaenidae	<i>Cynoscion nothus</i>	
Achiridae	<i>Trinectes maculatus</i>	
Characidae	<i>Astyanax faciatus</i>	
Mugilidae	<i>Mugil gaimardianus</i>	Franco et. al. 1991



Centropomidae	<i>Centropomus mexicanus</i>	Franco et. al. 1991; Solano, 1991.
---------------	------------------------------	---------------------------------------

Haciendo un comparativo con otras lagunas costeras y estuarios del estado de Veracruz y el sistema fluvio-lagunar de Términos en Campeche, con los datos que se conocen es apreciable la riqueza íctica de la zona de estudio, colocandola como una zona importante en estos recursos naturales; la siguiente tabla, sin duda, aportará un mayor punto de referencia al respecto:

Tabla 18. Comparación de la riqueza específica del Sistema Lagunar de Alvarado, con otros ecosistemas estuarino-lagunares de Tamaulipas, Campeche y Veracruz.

Ecosistema Lagunar ó estuarino	Numero de especies	Reportado por:
Laguna Madre, Tamps.	78	Gómez y Contreras, 1987.
Pueblo Viejo	67	Castillo, 1991.
Tamiahua	101	Reséndez, 1970; Franco y Chávez, 1992; Gaspar-Dillanes, 1990.
Tuxpam-Tampamachoco	100	Castro-Aguirre et. al. 1986.
Tecolutla	60	Bedia y Chinolla, 1992.
Casitas	37	Abarca et. al. 1982.
Laguna San Agustín	36	Sánchez, 1989.
Laguna El Llano	46	Morales, 1984.
Laguna La Mancha	42	Mora y Ramírez, 1980.
Estuario La Antigua	37	Cubillas et. al. 1987.
Mandinga	40	Sánchez-Chávez, 1976.
Alvarado	96	Reséndez, 1973; Franco et. al. 1991; este estudio
Sontecomapan	109	Reséndez, 1983; De la Cruz y Franco, 1985; Fuentes-Mata et. al. 1989; Fuentes-Mata y Espinoza-Pérez, 1997.
Laguna El Ostión	36	García, 1988.
Estuario Río Tonalá	50	Guillaumin, 1986.
Laguna de Términos	122	Yáñez-Arancibia et. al. 1988.



---

De los registros referidos en la tabla 18 destaca la riqueza específica de este sistema lagunar, considerando que a la fecha no se han explorado a fondo otros subsistemas ecológicos como las lagunas anexas (p. ej. Tlalixcoyan, El Tesoro, El Coyol) y las conexiones de los ríos Papaloapan, Blanco, Acula, Camarón, además de otros subsistemas ecológicos del propio sistema.

#### **7.1.1.2. Riqueza de Especies por categoría ecológica.**

El grupo más rico en especies corresponde a aquellas con baja tolerancia a la salinidad (43 spp.), predominando las de origen marino estenohalino (35 spp.) que ocupan el sistema lagunar ocasionalmente; en las cíclicas encontramos que más del 75% especies son marinas, sobresalen aquellas que ocurren con frecuencia en los sistemas lagunares costeros con elevada tolerancia a la salinidad y que en este ecosistema lagunar se presentan estacionalmente como: *Strongylura notata*, *Bairdiella chrysoura*, *Eucinostomus melanopterus* y *Archosargus probathocephalus*; el grupo de especies residentes (11) se presentan en distribución restringida ó se aglomeran en sitios específicos del sistema lagunar ya sea por la dinámica ambiental ó por las estrategias que ocurren durante su ciclo de vida.

La composición de especies de esta comunidad mantiene la característica típica de las comunidades de peces de lagunas costeras y estuarios, es decir que el componente marino aporta la mayor riqueza de especies, con una contribución mínima de las estirpes dulceacuícola y estuarina, este patrón se ha reportado para varias comunidades de peces estuarino lagunares del estado de Veracruz (Franco y Chávez, 1992; García, 1988; Guillaumin, 1986, entre otros).



---

En todas las lagunas las especies marinas eurihalinas contribuyen con los mayores registros de especies, abundancia y biomasa, las tolerantes estenohalinas sobresalen en el número de especies solamente, pues en número de individuos y biomasa siempre presentaron registros bajos aún en la temporada de secas cuando pueden incursionar con facilidad.

Las especies estuarinas son importantes como grupo principalmente por *Arius melanopus* y *Gobionellus hastatus* quienes efectúan su ciclo de vida en las lagunas, tan es así que *A. melanopus* es la especie más importante en la estación lluviosa principalmente en la Laguna de Alvarado donde tiene sus áreas de reproducción y crianza; por su parte *Gobionellus hastatus* se reproduce en Laguna Camaronera; las especies dulceacuícolas son más colectadas durante lluvias y nortes en las tres lagunas.

La composición específica de cada laguna presentó a las especies de colonización ocasional como el grupo más numeroso, seguidas de las especies colonizadoras cíclicas mientras que el grupo residente no es más del 10 % en cada laguna; se observa que la variación hidrológica del sistema influye en esta composición explicando en parte la presencia de gran cantidad de especies en tránsito en la temporada seca, principalmente de especies de origen marino que de manera común forman el grueso de este conjunto la presencia de este grupo se relaciona con las temporadas de producción primaria y secundaria que ocurre en las praderas de pastos (Tovilla y de la Lanza, 1989; Benavidez, 1997).

En lluvias, esta proporción se mantiene aún cuando la riqueza específica disminuye considerablemente, en esta temporada arriban especies de origen estuarino y dulceacuícola que aprovechan esta situación; en nortes de nueva cuenta sucede la incursión de especies marinas en números



---

similares a los de la época seca, esto se puede explicar mediante el aprovechamiento de la producción por vía detrítica que es acarreada por los ríos en los meses lluviosos y queda disponible en estos meses al disminuir la descarga de agua dulce que impide el paso de las especies marinas al ecosistema, Yáñez-Arancibia y Cols. (1988) utilizan este argumento para explicar los pulsos de abundancia y biomasa que ocurre en esta temporada en la Laguna de Terminos.

En la tabla 19 se presentan los conjuntos de especies distintivas de las praderas de pastos del sistema lagunar y que surgen de la comparación específica entre las lagunas, que presentan porcentajes moderados de similitud (de acuerdo al Índice de Jaccard: Camaronera vs. Buen País 68.71%; Camaronera vs. Alvarado 72.6% y Buen País vs. Alvarado 66.66%); esta comparación permitió detectar a especies que se presentan exclusivas y entre las diferentes lagunas, por ejemplo Camaronera y Buen País presentan especies marinas y estuarinas al igual que Buen País y Alvarado.

El grupo que ocurre solo entre Camaronera y Alvarado está formado por especies típicamente marinas y varias de ellas tienen baja tolerancia a aguas salobres, lo anterior nos permite distinguir a este conjunto como un grupo de especies que se ubican hacia las bocas de comunicación en zonas de mayor salinidad, incluso algunas colectas realizadas en la desembocadura del Papaloapan distinguen a *Cetengraulis edentulus* como la especie más abundante del área, aunque se recalca que el resto de las especies se distribuye ampliamente en el sistema lagunar independientemente de las estaciones climáticas.



Tabla 19. Especies exclusivas colectadas en lechos de *Ruppia maritima* en cada laguna y grupos de especies compartidos entre lagunas.

CAMARONERA	CAMARONERA Y BUEN PAIS	CAMARONERA Y ALVARADO	BUEN PAIS	BUEN PAIS Y ALVARADO	ALVAR
<i>Lutjanus apodus</i>	<i>Poecilia mexicana</i>	<i>Caranx latus</i>	<i>Chaetodipterus faber</i>	<i>Menidia beryllina</i>	<i>Syngnathus scovelli</i>
<i>Brevoortia patronus</i>	<i>Trachinotus carolinus</i>	<i>Eucinostomus gula</i>	<i>Haemulon plumieri</i>	<i>Trichiurus lepturus</i>	<i>Centropomus ensiferus</i>
<i>Sphyraena barracuda</i>	<i>Prionotus punctatus</i>	<i>Polydactylus octenemus</i>	<i>Syngnathus louisianae</i>		<i>Eleotris pi</i>
<i>Pomadasys croco</i>	<i>Gerres cinereus</i>	<i>Selene vomer</i>	<i>Bagre sp.</i>		
<i>Bathygobius soporator</i>	<i>Gobioides broussoneti</i>	<i>Trachinotus falcatus</i>			
<i>Membras vagrans</i>	<i>Hemycaranx amblyrhinchus</i>	<i>Lutjanus jocu</i>			
<i>Cichlasoma sysnpillum</i>	<i>Evorthodus lyricus</i>	<i>Anchoa hepsetus</i>			
<i>Synodus foetens</i>		<i>Elops saurus</i>			
<i>Lythripnus sp.</i>		<i>Cetengraulis edentulus</i>			

### 7.1.3. Abundancia.

Las principales variaciones de los parámetros de la comunidad, como la riqueza de especies, abundancia, diversidad y equitatividad, permitieron bosquejar un patrón anual, que describe a la estación de lluvias como la temporada en la que las variables ecológicas disminuyen; para aumentar hasta alcanzar sus máximos en la temporada de sequías; también fueron notables algunos picos de abundancia en nortes, sin embargo no fue posible distinguir picos bimodales anuales con claridad, estos los explica Yáñez-Arancibia et. al. (1988) a partir de la incursión de peces pequeños migrantes en esta temporada.

El patrón general observado coincide con el reportado para Laguna Madre en Tamaulipas (Barba et. al. 1991), Tamiahua (Franco y Chávez, 1991)



---

y en el sistema Apalachicola en la Florida (Livingston, 1984); como se mencionó, no ocurre este patrón en la Laguna de Términos donde se reportan picos de riqueza específica y abundancia más altos en la temporada de nortes; (Yáñez-Arancibia et. al. 1988); Day et. al. (1982) y Day et. al. (1988) proponen que este desfase tiene que ver más con el aporte de nutrientes vía las escorrentías continentales que soportan la producción primaria de estos meses, que con las variaciones en parámetros abióticos como la temperatura y la salinidad.

En el sistema lagunar de Alvarado, la influencia de la salinidad y la descarga de los ríos tienen un efecto más directo en la estructura de la comunidad de peces en las praderas de *R. maritima*; Contreras (1988) señala que el estuario siempre es positivo y el gasto de agua dulce es más cuantioso que la entrada de agua marina; de esta forma solo la laguna Camaronera presenta mesohalinidad en la temporada de menor descarga (secas), mientras que Laguna Buen País y Laguna Alvarado son oligo-polihalinas; en lluvias estas dos tienen salinidades cercanas a 0 ‰ y Camaronera en tanto es oligohalina; para la temporada de nortes se mantiene esta tendencia, y solo se modifica cuando la velocidad del viento es extrema; de acuerdo a esto la estacionalidad hidrológica parece ser una barrera ambiental que determina la composición de especies en el sistema.

Se puede relacionar este patrón ambiental con la riqueza de especies registrada en cada laguna, en Camaronera se encontró el mayor número de especies y de organismos a lo largo del estudio, la tendencia de esta variación es disminuir hacia la laguna de Alvarado, recordando la importancia del grupo marino en el sistema y su relación con la salinidad permite señalar a este





---

factor ambiental como uno de los más influyentes en la determinación de la estructura de la comunidad de peces en los pastos sumergidos.

#### 7.1.4. Biomasa.

La secuencia descrita del comportamiento de los parámetros comunitarios medidos en abundancia también ocurre con la biomasa, a excepción de algunos meses de la temporada de lluvias en los que ocurren pulsos notorios, sin embargo a lo largo del estudio en esta estación climática se registraron las biomásas menos cuantiosas.

Espacialmente, la producción secundaria entre la lagunas del sistema presentó a laguna Camaronera con la mayor biomasa, Buen País con valores intermedios y la de Alvarado globalmente presentó los valores menores, salvo en los meses en los que *Arius melanopus* usa los lechos de pastos para reproducción y crianza y estas congregaciones se reflejan en los registros de biomasa mensual.

En términos generales el aporte de las especies residentes y del grupo eurihalino marino destaca en la biomasa mensual y total del sistema, sin embargo, se debe considerar la contribución de especies de ocurrencia ciclica estacional como *Dorosoma petenense*, *Strongylura notata* y *Stellifer lanceolatus* que pueden sumar hasta el 80% de la biomasa de algunos meses; estacionalmente ocurren variaciones en la biomasa por categoría ecológica como ejemplo tenemos que las especies estuarinas sobresalen en los meses de junio y julio donde hay mayor descarga de los rios y sucede la reproducción de *Arius melanopus*.

Por su lado las especies estenohalinas marinas son numerosas considerando la riqueza de especies pero presentaron biomásas muy bajas,



---

por ello se asume que penetran a la laguna numerosas especies de esta categoría pero con pocos individuos y de tallas pequeñas.

#### 7.1.5. Madurez Gonádica.

Considerando la información de los párrafos anteriores, respecto a procesos reproductivos en lechos de *Ruppia maritima*, solo se detectó que *Opsanus beta* efectúa el ciclo de reproducción entre la temporada de sequía y lluvias, a pesar de que otras especies como *Strongylura notata* e *Hyporhamphus roberti* han sido reportadas como reproductores estuarinos (Franco y Chávez, 1992); *Arius melanopus* y *Gobionellus hastatus* desarrollan un patrón de reproducción que utiliza a las praderas de pastos como sitios de oviposición y en *A. melanopus* los machos permanecen incubando bucalmente a las crías durante la estación de lluvias desde finales de julio hasta principios de agosto.

En términos generales, Dando (1984) señala que pocas especies de peces de comunidades estuarinas llevan a cabo el ciclo reproductivo completo debido al estrés ambiental, provocado por variaciones rápidas de temperatura, salinidad, concentración de oxígeno, turbidez y materia orgánica, que restringen los rangos apropiados para la oviposición y eclosión de larvas; por ello solo las especies residentes son capaces de reproducirse en estos ambientes.

Sobre las especies dulceacuícolas, *Cichlasoma urophthalmus* es prevalente en estos lugares, pero no alcanza estadios de madurez gonádica avanzados en las praderas de pastos, en este grupo es digna de mención la presencia de las tilapias exóticas *Oreochromis aureus* y *O. niloticus* en los meses de menor salinidad, estas especies muestran una adaptación rápida a las condiciones lagunares y se convierten en recursos pesqueros de importancia.



---

González Sansón (1983) y González Sansón et. al. (1984) detallan una incursión similar en las lagunas de Tunas de Zaza en Cuba, con la salvedad de que en estos sitios las tilapias modifican la estructura de las comunidades de peces; en Alvarado ambas especies son recursos pesqueros importantes en las lagunas adyacentes y en la estructura general de la comunidad son especies más bien raras, pero estacionalmente participan en el grupo de especies que se registra en los meses lluviosos.

La mayoría de las especies marinas registradas en el sistema lagunar de Alvarado no completan su ciclo de vida en las praderas de pastos, e incluso no se registran estadios de madurez reproductiva avanzados entre ellas, de acuerdo a esto se puede decir que conforman un grupo estuarino-dependiente, en la consideración que muchas de ellas son especies en tránsito, que con mucha probabilidad entran al sistema lagunar solo a alimentarse; John y Lawson (1980) explican este proceso señalando que las larvas y juveniles no han desarrollado los mecanismos fisiológicos para regular los cambios osmóticos asociados a la salinidad y por ello se mueven a sitios con salinidad inferior a la marina, donde sus características fisiológicas si les permiten compensar las bajas salinidades.

#### **7.1.6. Diversidad y Equitatividad.**

La diversidad y equitatividad de la comunidad se relacionan con la riqueza de especies y la abundancia, sin embargo estos parámetros varían en de cada laguna, así de Camaronera hacia Alvarado se nota un gradiente de disminución, además en todas las estaciones climáticas ocurre lo mismo, de tal forma que esta variaciones refuerzan la suposición de que existe una colonización diferencial de los habitats dentro del sistema.



---

Este parámetro refleja la variación espacial que existe entre las lagunas del sistema, se encontró que efectivamente la laguna de Alvarado presentó la menor diversidad medida en abundancia, reiterando que en las praderas de pastos de este sitio concurren las menores cantidades de especies y de individuos.

Las diferencias de diversidad en praderas de pastos se han referido principalmente a la densidad de la fanerógama, en relación a condiciones ambientales particulares, por ejemplo áreas intermareales; la longitud foliar del pasto, Martin y Cooper (1981) sugieren que los parches y las estructuras de las hojas de los pastos influyen la composición de especies de peces en pequeños lechos de pastos en Puerto Rico; Dione y Folt (1991) mostraron experimentalmente que la forma de crecimiento de los macrófitos tuvo un efecto marcado en las estrategias de forrajeo de los peces y las asociaciones de habitat que presentaron.

Por su parte, Yáñez-Arancibia et. al. (1980) destacan que la diversidad de las comunidades de peces se relaciona a las características de los habitats que ocupan, como sucede en laguna de Términos, encontrando que los lechos de *Thalassia testudineum* presentaron mayor diversidad comparados con otros subsistemas, señalando que las variaciones estacionales se relacionan a los picos de producción primaria y las dinámicas ambientales de cada sitio.

#### 7.1.7. Dominancia

La dominancia corresponde a comunidades donde conjuntos mínimos de especies suman más del 80% de la abundancia, estos núcleos (Hanski, 1982) y sus aportaciones practicamente conforman la estructura de las comunidades



---

a lo largo del estudio, de este conjunto de especies destacan *Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus* y *Arius melanopus*, las dos primeras son las especies más importantes en las lagunas de Camaronera y Buen País y por su parte *A. melanopus* en la laguna de Alvarado, a estas se añade *Gobionellus hastatus* en Camaronera, además de las incursiones masivas de *Stellifer lanceolatus* y *Dorosoma petenense* en las otras lagunas; *S. lanceolatus* y otros esciéndidos como *Bairdiella chrysoura* y *Micropogonias furnieri* arriban estacionalmente en Alvarado en secas, mientras que la temporada de nortes parece ser la más propicia para las incursiones *Dorosoma petenense* y otros clupeidos como *Opisthonema oglinum* y *D. cepedianum*.

En el caso de la biomasa, también ocurre una concentración en un número reducido de especies, en este caso fue posible distinguir principalmente a especies que se presentan en tallas grandes como *Strongylura notata*, *Gobionellus hastatus*, *Hyporhamphus roberti*, también de especies cíclicas estacionales con arribos temporales numerosos como *Dorosoma petenense* en laguna Camaronera en nortes y *Stellifer lanceolatus* en la laguna de Alvarado en sequía, otras especies con menos abundancia pero de mayor tamaño son las dulceacuícolas como *Cichlasoma urophthalmus*, *Oreochromis niloticus* y *O. aureus*, otro porcentaje considerable de la biomasa recae en las especies permanentes como *Diapterus auratus* y *D. rhombeus* y para las reproductoras estuarinas como *Arius melanopus*.

En el sistema lagunar de Alvarado se puede establecer que las especies residentes soportan la estructura comunitaria de los peces que se asocian a las praderas de *Ruppia maritima*; por otra parte, al analizar al conjunto de especies de ocurrencia estacional se complementa esta perspectiva, pues algunas de ellas son importantes estacionalmente, este grupo refleja capacidad para resistir amplias fluctuaciones de salinidad, la

---



---

mayoría son de origen marino y penetran al sistema lagunar a alimentarse en estas zonas, en esta categoría tenemos a familias como Sciaenidae, Carangidae, Centropomidae y Gerreidae; de este categoría *Mugil curema* aparece como visitante cíclico.

Pero es bien sabido que grupos de edad pequeños de esta especie habitan las lagunas costeras en zonas de pastos donde se desarrollan para luego ocupar zonas lagunares de aguas más profundas (González-Sansón y Alvarez-Lajoncherre, 1978), posteriormente al cumplir 2 años aproximadamente se inicia la primera reproducción, dirigiéndose a la plataforma continental (Yáñez-Arancibia 1976).

Otras especies como *Stellifer lanceolatus* y *Bairdiella chrysoura* fueron capturadas copiosamente en la laguna de Alvarado, lo que indica la incursión de cardúmenes de organismos de tallas pequeñas provenientes del mar hacia las praderas de pastos.

A lo anterior se puede añadir que la colonización de las praderas de pastos procuran sitios de refugio contra depredadores de mayor talla con capacidad osmorreguladora baja (Zieman y Adams, 1982; Thayer et. al. 1984; Sogard et. al. 1989; Sheridan, 1992), y al igual que otras zonas estuarinas sirven como áreas de crianza, alimentación y rutas de migración (Rutzler y Feller, 1987; Wilson, 1989; Snedaker, 1989; Vance et. al. 1990).

El papel de los depredadores como reguladores de las poblaciones de peces presa ha demostrado que este proceso determina las características estructurales en ambientes acuáticos; por ejemplo, *Paralichthys lethostigma* tiene diferente eficiencia como depredador dependiendo de la talla de *Leiostomus xanthurus*, afectando la sobrevivencia y la distribución de tallas



---

en distintos habitats estuarinos, considerando que factores físicos como la turbidez, el tipo y forma del sustrato, la profundidad y factores biológicos como las respuestas tróficas funcionales y el cambio oportunista de presa tienen suma importancia en este resultado, (Wright, et. al. 1993); en otros peces como *Hippocampus erectus* la intensidad de la luz y la complejidad estructural del habitat vegetal afectaron la eficiencia del depredador, haciendo de las zonas con vegetación sumergida sitios de protección para los peces de tallas pequeñas (James y Heck, 1994).

A los depredadores de peces también se les vincula con la conducción de peces juveniles a zonas con vegetación a lo largo de la costa (Mittelbach, 1988; Savino y Stein 1989). Los estudios de laboratorio han mostrado que uno de los componentes de la habilidad competitiva de los piscívoros (tasa de forrajeo) depende de la complejidad estructural del ambiente (Diehl, 1988; Persson, 1991), este último factor tiene que ver con la gran variedad de presas de tipo microinvertebrado que son consumidos por los peces juveniles que se refugian en las zonas de vegetación sumergida, por ello la presencia de los depredadores piscívoros muy probablemente fuerza a los peces pequeños a pasar buena parte de su tiempo en el estuario en sitios de refugio seguros como las praderas de pastos.

Como lo han demostrado (Chavance et. al. 1984, Chavance et. al. 1986, Aguirre-León y Yáñez-Arancibia 1986, Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez 1988), las especies de peces desarrollan estrategias de utilización de los ambientes estuarinos de acuerdo a sus capacidades fisiológicas en relación a la dinámica ambiental que los rige; entonces en las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado la importancia de las especies de origen marino se asocia a las características salinas del sistema y se puede apoyar en dos hechos: el primero radica en la incorporación de las especies

---



---

marinas estenohalinas principalmente en la temporada de sequia a pesar de sus bajas abundancias y segundo que las especies estuarinas y dulceacuícolas estan pobremente representadas en términos generales y de estas solo algunas se presentan en tallas grandes en lluvias y nortes.

Por otro lado, es indudable la influencia de los patrones salinos en el interior del sistema, donde la dilución que ocurre también desde Camaronera hasta Alvarado, donde la descarga de los rios practicamente convierten a esta zona en un ambiente oligohalino permanente que limita la incursión de un mayor número de especies marinas ó incluso dulceacuícolas, considerando que la superficie de esta laguna corresponde principalmente a una planicie lodosa y de gran turbidez, sin una presencia significativa de vegetación sumergida, esta se restringe a las zonas marginales bajas y a las inmediaciones de asentamientos humanos como Las Aneas y el antiguo Puerto Piloto.

Es bien sabido que los peces de lagunas costeras y estuarios efectúan migraciones de tipo anadrómo de baja escala (por la distancia a la que se desplazan), en estos cuerpos de agua los peces anadrómos transportan nutrientes como el fósforo (Northcotte, 1988; Kline et. al. 1990); por otro lado, las migraciones de los peces promueven la actividad heterotrófica y la producción de perifiton (Darbin et. al. 1979).

Por lo anterior y dadas las cualidades de tolerancia a los cambios de salinidad y capacidad de movimiento, el denominador común de la mayoría de las especies de estas comunidades ícticas es el desplazamiento entre ambientes con diferentes cualidades ambientales fungiendo como exportadores de energía (Deegan, 1993); la acción de estos animales, como resultado de su selección alimenticia, variaciones físicas y químicas y

---





---

movimiento, pueden influir en un gran cúmulo de procesos a nivel de ecosistema, mas que nada por su movilidad y tamaño que les permite incursionar ecosistemas adyacentes y con esto efectuar transportes sustanciales de nutrientes y por ende energía (Naiman, 1988; Northcotte, 1988).

Deegan (1993) proporciona una evidencia directa de este transporte biótico con *Brevoortia patronus* en Louisiana, encontrando que la composición de nutrientes y energía corporal varía de acuerdo a la talla y la edad de los individuos; a pesar de que no considera a estos como fuentes importantes de carbono, estos si exportan concentraciones mayores de nitrógeno y fósforo, incorporandolos directamente en las cadenas tróficas marinas.

A pesar de que se sabe que otros procesos fisicoquímicos suelen controlar los flujos de nutrientes y energía en los estuarios (Day et. al. 1989), los peces representan un importante enlace móvil entre los ecosistemas lagunares-estuarinos y los ecosistemas de la plataforma continental; como se ha mencionado en párrafos anteriores la fauna íctica de estos ambientes esta compuesta de individuos jóvenes que entran al estuario como larvas ó estadios juveniles tempranos, acumulan biomasa y luego retornan como en estadios de desarrollo pre y/ó reproductivos, participando en la exportación de nutrientes y energía.



---

## 7.2. SOBRE LAS RELACIONES TROFICAS.

Tipicamente las comunidades de peces estuarinos muestran fluctuaciones estacionales debidas a cambios ambientales cíclicos de origen natural, que influyen en los recursos utilizados por estas, tal situación se refleja en las estrategias ecológicas de las poblaciones de peces estuarino-dependientes que invaden recurrentemente los estuarios y lagunas costeras para crianza, refugio y por supuesto alimentación, el conjunto de estos procesos permite explicar parcialmente las evidentes diferencias estacionales en la riqueza de especies por categoría trófica y la composición en los gremios de consumidores en cada estación.

Llama la atención la composición de la dieta de los Consumidores de 1er. Orden, pues la variación en la frecuencia de los tipos alimenticios en las especies se relaciona a la fluctuación de las características ambientales; por ejemplo en la temporada de lluvias las descargas de agua del continente modifican las cualidades de la columna de agua, aumentando la turbidez y la cantidad de partículas disueltas; en el caso de pastos y algas, las praderas se ven afectadas por un efecto de "poda" que ocurre en la época de "nortes" (Amezcuca-Linares y Yáñez-Arancibia, 1980), en primer término esto afecta el nivel de consumo de la vegetación sumergida por los Consumidores de 1er. Orden y también sobre la fauna y flora asociada a ella y que es un recurso alimenticio para consumidores de otras categorías. (García, 1988; Benavidez, 1996).

El detritus constituye un elemento de gran abundancia en la laguna, en la comunidad de peces se registró en especies tipicamente detritívoras como *Mugil curema* y *Mugil cephalus* (González y Alvarez 1978), sobresale el hecho que los clupeidos (*Dorosoma petenense*, *D. cepedianum* y *Opisthonema*



---

*oglinum*) también se alimentan de detritus dentro de la laguna, a diferencia de lo reportado para estas especies en el mar donde se caracterizan por su dieta planctófaga (Miranda, 1988; Juárez, 1989), puede asumirse que este recurso es de amplia utilización pues aún en consumidores de 3er. Orden se presenta como alimento complementario.

Aún se discute si el valor del detritus como alimento radica en el contenido de materiales orgánicos que contiene o la participación de la cadena microtrófica que lo forma y que es ingerida incidentalmente; sin embargo, en los sistemas costeros las fuentes que lo originan son numerosas, principalmente por la degradación de material vegetal proveniente de los manglares y praderas de pastos, pero un hecho reconocido es que enriquece las cadenas tróficas ya sea por el consumo de organismos que lo ingieren ó por la ingestión del complejo orgánico (Tresher et. al. 1992.)

Desde hace tiempo se ha considerado que la vía detrítica soporta las mallas tróficas principales de los ecosistemas costeros. (Adams, 1976; Stoner, 1982; Yáñez-Arancibia, 1985), además se ha sugerido que la eficiencia de la conversión del detritus por los microheterótrofos permite la disposición del recurso por organismos mas grandes, este hecho se puede considerar como una función "clave" para explicar las altas producciones secundarias de las lagunas costeras y estuarios. (Newell, 1981; Robertson et. al. 1982; Diehl, 1992).

Destaca el consumo de algas y pastos con gran frecuencia en la dieta de consumidores primarios, pero *Gracillaria verrucosa* resalta por su mayor frecuencia de consumo respecto al pasto *Ruppia maritima* inclusive en peces consumidores de 2o. orden, durante el estudio solo *Gobionellus hastatus* e *Hyporhamphus roberti* se alimentaron de este recurso, en el resto de las

---



---

especies aparece como un alimento complementario, por otro lado la participación de *G. verrucosa* en la alimentación de la comunidad de peces la coloca como un alimento importante en la malla trófica.

Para otras áreas costeras con vegetación sumergida, se sugiere que los pastos son el alimento principal para los peces herbívoros, para la el sistema lagunar de Alvarado el bajo consumo de la fanerógama puede explicarse por sus características, ya que el consumo de pastos supone una baja asimilación de nutrientes, pues se desconoce si los mecanismos mecánicos y enzimáticos digestivos de los peces permiten una utilización real del alimento (Montgomery y Targett, 1992).

Diehl (1992) indica que la vegetación sumergida aporta recursos alimenticios adicionales como algas epífitas, perífíticas y organismos que las consumen, favoreciendo de manera indirecta a las cadenas tróficas en las que participan organismos detritívoros y consumidores de pequeños invertebrados, por tal razón se puede suponer que el mayor consumo del alga se debe a sus características morfológicas que facilitan la digestión. (Dabrowski, 1993).

Por el número de especies que presentan detritus y algas en la dieta durante el año, sugiere la fácil disposición y manejo de estos como alimento y que si bien pueden no ser muy ricos en proteínas, son fuentes abundantes de carbono digerible y potencialmente asimilable (Horn, 1989; Montgomery et. al. 1992).

En la categoría de Consumidores de 2o. Orden ocurre una mayor frecuencia de recursos animales bentónicos en las dietas; en términos generales los moluscos, perácaridos, políquetos y camarones son los alimentos que componen la alimentación de este grupo y de sus



---

combinaciones se distinguen diferentes gremios alimenticios, varios autores señalan que el grupo de "consumidores de pequeños invertebrados" es el de mayor riqueza específica en lagunas costeras y estuarios del Golfo de México y Caribe (Yáñez-Arancibia et. al. , 1980; Yáñez-Arancibia et. al. , 1983; De la Cruz y Franco, 1985; González-Sansón y Rodríguez, 1983 y 1985; González-Sansón y Aguilar, 1986).

Estacionalmente se observa la formación de grupos de consumidores relacionados a la aparición de organismos como copépodos y braquiuros; a partir del análisis estadístico se presume que en varios gremios de las diferentes categorías ocurren solapamientos en las dietas, en particular sobre los alimentos principales, a reserva de una comprobación posterior, consideramos que el consumo diferencial de alimentos complementarios puede atenuar un posible efecto negativo de competencia; por otro lado, los complementos alimenticios individualmente no alcanzan valores IIR altos en cada especie, pero en conjunto pueden constituir hasta el 20% de la composición dietética de algunos consumidores de esta categoría.

El oportunismo alimenticio también es un rasgo presente en varios consumidores de este orden, ya que varias especies mostraron cambios en la composición estacional de sus dietas como *Prionotus punctatus*, *Lutjanus griseus*, *L. joco* y *Bagre marinus*, incluso estas especies se acomodaron en gremios diferentes en las estaciones de sequía y lluvias, en esta categoría se observó un aumento en la riqueza de especies y en el número de gremios formados durante la temporada de sequía que se asocia a la incursión de especies marinas a la laguna y a una mayor variedad y abundancia de los recursos presa.



---

De nueva cuenta se reitera el papel del detritus como un recurso importante de las mallas tróficas en las praderas de pastos, ya que varios de los alimentos principales de los consumidores de 2o. Orden son organismos bentónicos filtradores detritívoros, y por el número de especies de peces que los consumen se puede asumir que la alimentación de la comunidad íctica estudiada depende principalmente de estos recursos, lo cual es característico en lagunas costeras templadas y tropicales del Atlántico, Golfo de México y Caribe (Yáñez-Arancibia et. al. 1981; Livingston, 1982; Thayer, 1984; Soberón-Chávez y Yáñez-Arancibia, 1985).

Este hecho contrasta con otros ecosistemas como rios tropicales donde la vegetación sumergida es el alimento principal (Wooton y Oemke, 1992) ó rios tropicales y templados de montaña en los que los insectos toman este papel (Ortiz, 1992), en los sistemas de surgencia los tipos planctónicos son el principal recurso (Brodeur y Pearcy, 1992); en latitudes polares los cambios estacionales extremos provocan que la alimentación se sostenga en el krill y los propios peces (McKenna, 1991; Johnston y Bertrand, 1993).

La categoría de piscívoros agrupó el menor número de especies, pero es notorio que en sequía ocurrió la mayor cantidad de depredadores carnívoros, debido a la migración alimenticia de especies marinas al interior del sistema; la depredación del grupo en esta temporada divide de acuerdo al consumo de grupos de macroinvertebrados como camarones y jaibas además de poliquetos, de las combinaciones utilizadas de estos recursos, de nueva cuenta se puede disminuir la depredación excesiva sobre los peces presa.

Es notable que la baja cantidad de especies piscívoras se puede relacionar a las características hidrológicas del sistema ya que desde hace varios años el sistema lagunar de Alvarado se ha caracterizado en general,

---



---

como oligohalino y de alta turbidez 70% (Contreras, 1985; Morán et. al. 1996); Salini et. al. (1991) y Cyrus y Blabber (1992), destacan que en estuarios tropicales de mayor salinidad y de baja turbidez de Australia, Singapur y la India, los porcentajes de especies piscívoras oscilan estacionalmente entre 19 y 40%, por lo que se debe considerar a esta característica hidrológica como la principal barrera ecológica que impiden la invasión de otras especies carnívoras de origen marino al sistema lagunar.



---

## 8. CONCLUSIONES.

En la comunidad de peces asociada a las praderas de *Ruppia maritima* del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, se registró una riqueza específica de 78 especies considerando el período de estudio desde diciembre de 1987 hasta agosto de 1991.

Tomando en cuenta reportes previos se tiene un total de 87 especies que considerando la magnitud del sistema comparado con otros del Golfo de México lo ubican como un sistema lagunar rico en especies, en general se registró un ciclo ecológico donde los pulsos máximos ocurren principalmente en la temporada de sequía, sin embargo, al inicio de la temporada de nortes, principalmente al mes de noviembre ocurren invasiones significativas de especies que se pueden asociar a pulsos de utilización de recursos ó como protección a la adversidad climática de la temporada.

La comunidad de peces de lechos de *Ruppia maritima* esta formada por individuos jóvenes de tallas pequeñas en estados de madurez gonádica incipientes; de tal forma que solo tres especies efectúan su ciclo reproductivo en estas zonas, estas fueron *Arius melanopus*, *Opsanus beta* y *Gobionellus hastatus*.

Del total de especies ocho de ellas forman un núcleo que soporta la estructura de la comunidad en las praderas de pastos, este conjunto representó entre el 60 y el 90% de la abundancia y la biomasa mensual y esta formado por especies eurihalinas marinas residentes (*Diapterus rhombeus*, *Diapterus auratus*), eurihalinas marinas cíclicas (*Stellifer lanceolatus*, *Strongylura notata*, *Hyporhamphus roberti*) estuarinas residentes (*Arius melanopus*, *Gobionellus hastatus*) y solo una de tipo dulceacuícola residente





---

(*Cichlasoma urophthalmus*), de tal forma que en este grupo tenemos a las especies dominantes del sistema.

Se detectó un patrón ecológico anual definido por el incremento de los parámetros ecológicos de la comunidad de peces desde la temporada de lluvias (mediados de junio a septiembre) hasta la estación de sequía (marzo a inicio de junio).

El gasto positivo permanente del estuario del río Papaloapan propone una barrera de baja salinidad que se refleja en las especies registradas y su capacidad de tolerancia a la salinidad.

Si bien durante una temporada del año todo el sistema es oligohalino, en la laguna Camaronera ocurre una fuerte influencia marina que permite la incursión de un número mayor de especies marinas, donde las de tipo eurihalino son las más prevalentes en el sistema y como ya se mencionó son el grupo que más influye en las características estructurales de la comunidad.

El grupo marino estenohalino figura como un grupo numeroso pero de poca abundancia y biomasa de la comunidad; las especies de tipo estuarino más importantes desarrollan su ciclo de vida en las lagunas, contrasta con el resto de las especies, que más bien presentan fases de dependencia estuarina en fases de desarrollo reproductivo incipiente.

Respecto a las dulceacuólicas, la Familia Cichlidae es la más conspicua, de la que destaca *Cichlasoma urophthalmus* la cual es reportada por la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059 como en peligro de extinción y que en el sistema lagunar dominante y las especies exóticas *Oreochromis*



---

*niloticus* y *Oreochromis aureus*, que si bien durante el estudio se colectaron en tallas pequeñas son recursos pesqueros importantes en la zona.

Se detectaron diferencias en la composición de especies y los parámetros ecológicos cuando se consideraron los registros en los pastos sumergidos de cada laguna del sistema, hallando un gradiente que disminuye desde Laguna Camaronera hasta la Laguna de Alvarado; si bien el núcleo de especies se mantiene, el orden de importancia en parámetros como la abundancia y la biomasa se modifica entre ellas en relación a la utilización de los habitats de la laguna, su tolerancia a la salinidad y su ciclo de vida.

Se puede afirmar que la alimentación de los peces en las praderas de *Ruppia maritima* es de tipo bentónico, donde predominan los consumidores de segundo orden, ó sea que los consumidores de pequeños invertebrados son más numerosos comparados a los herbívoros y detritívoros, y más aún sobre los peces carnívoros.

En términos generales las variaciones alimenticias de la comunidad de peces se ven influidas por la dinámica ambiental, las fluctuaciones de los recursos presa, que para el caso de *R. maritima* estriban en la abundancia de esta fanerógama afectada por los vientos durante "nortes" y el efecto a su fauna asociada.

En cada categoría trófica se observó una mayor utilización de algunos recursos; en el caso de los consumidores primarios, el detritus y las algas son los alimentos más consumidos, destaca el hecho de que pocas especies se alimentan del pasto *Ruppia maritima*.



Los consumidores de segundo orden presentan espectros tróficos amplios pero la dieta del grupo descansa sobre moluscos como *Neritina reclivata*, *N. virginea* e *Ischadium* sp., peracaridos y otros crustáceos bentónicos, además de numerosos alimentos que por su baja frecuencia complementan las dietas de las especies, como algas, pastos, poliquetos, camarones peneidos y palemónidos.

Los peces carnívoros también combinan hábitos piscívoros con el consumo de macrocrustáceos como camarones y jaibas.

De la comparación y parecido de las dietas específicas se establecieron gremios alimenticios, que señalan las preferencias más particulares de cada especie, a pesar de las similitudes encontradas en algunos gremios se observan diferencias en los alimentos complementarios que las componen.

La dinámica alimenticia de las especies no permanece estática en la comunidad, pues el oportunismo en el consumo de los alimentos es una estrategia que realizan las especies para utilizar distintos recursos dependiendo de su abundancia estacional, lo que se refleja en la configuración de los gremios registrados.

Por lo anterior se puede decir que las praderas de *Ruppia maritima* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, funcionan como áreas de alimentación y refugio de peces marinos y estuarinos principalmente en la fase estuarino dependiente del primer grupo.

Pocas especies de peces de las praderas de *Ruppia maritima* son utilizadas como recurso pesquero, primero por su tamaño pequeño, reforzando el papel de estos habitats como zonas de crianza y alimentación en el sistema

---

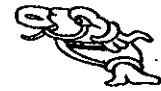


## CONCLUSIONES

---

lagunar, por lo mismo las áreas de pesca se ubican en otros sitios dentro de la laguna; por ejemplo los cíclidos se pescan en las lagunas adyacentes, en el caso de los róbalos y chucumites se aprovechan sus hábitos migratorios río arriba para atraparlos, de tal forma que es posible afirmar que no existe algún tipo de utilización de los peces de estas praderas por lo menos en el sistema lagunar de Alvarado.

Pero por otro lado, ante la reconocida valía ecológica de estos lugares es importante señalar que la cuenca baja del río Papaloapan se encuentra amenazada por diferentes tipos de impactos como el crecimiento de la población, la desecación de zonas de baja profundidad, la tala y el cambio de uso del suelo de los manglares, así como problemas de contaminación bacteriana, compuestos organoclorados y metales pesados que disminuyen sustancialmente la calidad de estos ambientes naturales y con seguridad repercutirán en las cualidades de las praderas de *Ruppia maritima* y en su fauna asociada, urgiendo la necesidad de evaluar las características biológicas y ecológicas de estos hábitats para plantear el manejo ordenado de los mismos.



## 9. BIBLIOGRAFIA

- Abarca, A. L. G., S. del Razo C., F. Castr G. y F. J. Abarca G. 1982. Estudio sobre los hábitos alimenticios de la Ictiofauna dominante en el estero de Casitas, Ver. Res. VI Cong. Nal. Zool. p. 80.
- Adams S. M., 1976. Feeding Ecology of Eelgrass Fish Communities. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 105:514-519.
- Aguilar B. C., González S. G., Guevara C. E. y Bosch M. A. 1992. Estructura de las Comunidades de Peces en la Bahía de Cienfuegos y la Laguna de Guanaroca, Cuba. *Rev. de Investigaciones Marinas* 13(3):222-232
- Aguirre-León A. y A. Yáñez -Arancibia. 1986. Las mojarras de Laguna de Términos: Taxonomía, Biología, Ecología y Dinámica Trófica. (Pisces: Gerreidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx.* 7(1):69-118.
- Alvarez del Villar J. 1970. Peces Mexicanos. *Inst. Nal. Invs. Biol. Pesq.*, SIC 166 p.
- Alvarez S. C. y Luna J. F. 1991. Copépodos (Crustacea:Copepoda) colectados en la Laguna de Alvarado, Ver. durante 1989. *Mem. XI Cong. Nal. Zoología* p. 1-3.
- Amezcuca-Linares F. y Yáñez -Arancibia A. 1980. Ecology of fluvial-lagoon systems associated to Terminos Lagoon. The habitat and Fish Community Structure. *An Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 7(1):69-118.
- Arredondo F. J. L. y M. Guzmán A. 1987. Actual situación taxonómica de las especies de la Tribu Tilapiini (Pisces:Cichlidae) introducidas en México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool.* 56, (2):555-571.
- Ayala-Castañares A. 1969. Síntesis de los conocimientos sobre la geología marina de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México: Memorias "Simposio de Lagunas Costeras." UNAM-UNESCO, p. 39-48.
- Bagenal, T. (Ed). 1978. Fish Production in Freshwater. IBP Handbook No. 3 Blackwell Sci. Pubs. London.
- Barba M. E. J., J. A. Sánchez y A. Raz-Guzmán. 1991. Peces asociados a la vegetación sumergida de la región sur-central, laguna Madre, Tamaulipas. Res. II Cong. Nal. Ictiol. 1-29.
- Blaber, S. J. M., D. T. Brewer, J. P. Salini, J. D. Kerr y C. Conacher. 1992. Species composition and biomasses of fishes in tropical Seagrasses at Groote Eylandt, Northern Austratia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 35:605-620.
- Bedia S. C. y P. Chinolla R. 1982. Aspectos ecológicos de la Ictiofauna del Estuario de Tecolutla, Ver. Res. VI. Cong. Nal. Zool. p. 99.
- Benavides M. J. A. 1996. Determinación de algunos parámetros ecológicos de la macrofauna asociada a *Ruppia maritima* en la laguna de Alvarado, Ver. Tesis Prof. ENEP Iztacala UNAM 79 p.
- Bray J. R. y C. T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monographs* 27:235-249.
- Brodeur R. D. y Pearcy W., G. 1992. Effects of Variability on Trophic Interactions and Food Web Structure in a Pelagic Upwelling Ecosystem. *Marine Ecol. Prog. Ser.* 84:101-119.
- Brower J. E. y J. H. Zar. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. William C. Brown and Co. Pubs. Dubuque, Iowa. 194 p.
- Carranza-Edwards A., M. Gutiérrez E. y R. Rodríguez T. 1975. Unidades Morfotectónicas continentales de las costas mexicanas. *An. Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx.* 2(1):81-88.
- Castañeda L. O. y F. Contreras E. 1994. Bibliografía comentada sobre Ecosistemas Marinos Mexicanos. Vol. III. (Tamaulipas a Veracruz). CONABIO/UAM-I/CDELM. 618 p.
- Castillo, R. M. 1991. Comportamiento de los parámetros de la comunidad ictiofaunística de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. Un análisis preliminar. Res. II Cong. Nal. Ictiol. II-41.



- Castro, A. J. L. 1978. Catálogo Sistemático de los Peces marinos que penetran a aguas continentales de México. Dir. Gral. Inst. Nal. de Pesca, México. Ser. Científica 19 298 pp.
- Castro-Aguirre, J. L. y Marquez-Espinoza A. 1981. Contribución al Conocimiento de la Ictiofauna de Isla Lobos y Zonas adyacentes Veracruz, México. Dir. Gral INP. Serie Científica No. 22, 85 p.
- Castro-Aguirre J. L., R. Torres O., M. Ugarte M. y A. Jimenez M. 1986. Estudios Ictiológicos en el sistema estuarino lagunar de Tuxpan-Tampamachoco, Ver. I. Aspectos ecológicos y elenco sistemático. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.* 30:155-170.
- Chao, L. N., Pereira L. E. y Vieira, J. P. 1985. Estuarine Fish Community of the Dos Patos Lagoon, Brazil. A baseline Study. in: Yáñez -Arancibia, A. (ed.): Ecología de Comunidades de Peces en Estuarios y Lagunas Costeras: Hacia una integración de Ecosistemas. Cap. 20. UNAM, CII, ICMYL, PUAL.
- Chavance P., Flores H. D., Yáñez -Arancibia A. y Amezcua-Linares F. 1984. Biología, Ecología y Dinámica de las Poblaciones de *Bairdiella chrysoura* en la Laguna de Términos, Sur del Golfo de México (Pisces:Sciaenidae). *An Inst. Cienc. del Mar y Limnol Univ. Nal. Autón. México* 11(1):123-162.
- Chavance P., Flores H. D., Yáñez -Arancibia A., Lara-Domínguez A. L. y Amezcua-Linares F. 1984. Biology, Ecology and Population Dynamics of *Archosargus rhomboidalis* (Pisces:Sparidae) in a tropical coastal lagoon, Southern Gulf of México. *An Inst. Cienc. del Mar y Limnol Univ. Nal. Autón. México* 13(2):11-30.
- Chávez, E. 1972. Notas acerca de la Ictiofauna del Estuario del Río Tuxpan y sus relaciones con la Temperatura y la Salinidad. in: Carranza, J. (ed.) Mem. Cong. Nal. de Oceanografía, México, D. F., 17-19 Nov.
- Chávez, L. R., Franco, L. J. y Abarca, A. L. G. 1988. Distribución y Abundancia de las especies marinas de la Cuenca Central de la Laguna de Tamiahua, Ver., durante el ciclo 1985-1986. Mem. IX Cong. Nal. de Zoología 2: 18-26.
- Chávez, L. R., Juárez, R. V., Díaz, G. E. 1990. Aspectos Bioecológicos de la Ictiofauna de la Fauna Nectónica de la Laguna de Tamiahua, Ver. Rev. *UMBRALES, ENEP Izfaca* 2(4):13- 23
- Chávez, L. R. y Franco, L. R. 1992. Respuesta de una Comunidad de Peces ante un Impacto Ambiental en Boca Camaronera, Alvarado, Ver. *Hidrobiológica* 3-4:25-33
- Chee, B. A. 1981. Aspectos Hidrológicos en la laguna de Alvarado, Tesis Prof. UABC. 56 p.
- Clark, M. R. 1985. The food and feeding of seven fish species from Campbell Plateau, New Zealand. *New Zealand J. Mar. and Freshwater Res.* 19:339-363.
- Contreras, E. F. 1983. Variaciones en la Hidrología y Concentraciones de Nutrientes del área estuarino-lagunar de Tuxpam-Tampamachoco, Ver. *BIOTICA* 8(2):201-213
- Contreras, E. F. 1985. Comparación Hidrológica de tres lagunas costeras del Estado de Veracruz, México. *Universidad y Ciencia* 2(3): 47-55
- Contreras E. F. 1985. Lagunas Costeras de México. CECODES, México. 218 p.
- Coppejans E., H. Beeckman y M. De Wit. 1992. The seagrass and associated macroalgal vegetation of Gazi Bay (Kenya). *Hydrobiologia* 247: 59-75.
- Cubillas, H. L. F., E. Arce C., G. Benítez R. y Z. Chávez R. 1987. Aspectos ecológicos de la Ictiofauna del Río La Antigua, Veracruz, México. Res. IX Cong. Nal. Zool. p. 54.
- Currin B. M., Reed J. P. y Miller J. M. 1984. Growth, Production, Food Consumption and Mortality of Juvenile Spot and Croaker: A Comparison of tidal and Non-tidal Nursery Areas. *Estuaries* 7(4A):451-459
- Cyrus D. P. y Blabber S. J. M. 1992. Turbidity and Salinity in a tropical Northern Australian Estuary and their influence on Fish Distribution. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 35:545-563.
- Dabrowski K. 1993. Ecophysiological Adaptations exists in Nutrients Requeriments of Fish: True or False? *Comp. Biochem. Physiol.* 104A(3):579-584.



- Dando P. R. 1984. Reproduction in Estuarine Fish. en: Potts G. W. y R. J. Wootton: Fish Reproduction Strategies and Tactics. Cap. 9. Academic Press Inc. London U. K.
- Day, J. W., Day, R. H. M. T. Barreiro, F. Ley-Lou, & C. J. Madden. 1982. Primary Production in the laguna de Términos, a tropical estuary in the Southern Gulf of Mexico. *Oceanol. Acta Vol. Spec. 5/4:269-276*.
- Day Jr. W. J., C. J. Madden, F. Ley-Lou, R. L. Wetzel & A. Machado. 1988. Aquatic primary productivity in the Terminos. In: A. Yáñez -Arancibia & J. W. Day Jr. (eds). *Ecology of Coastal Ecosystems in the Southern Gulf of Mexico: The Términos Lagoon Region*. UNAM Press, Mexico, Chap. 13.
- Day Jr., J. W., C. A. S. Hall, W. M. Kemp & A. Yáñez -Arancibia. 1989. Estuarine Ecology. John Wiley & Sons. N. Y. 557 p.
- Deegan, L. A. y Day Jr. J. W. 1986. Coastal Fishes Habitat requeriments. IOC-FAO Workshop on Recruitment in tropical Demersal Communities. Cd. del Carmen Camp. IOC Workshop Report No. 44 Suppl. 45-51.
- Deegan, L. A., Day Jr. J. W., Gosselink J. G., Yáñez -Arancibia A., Soberón-Chávez G. y Sánchez-Gil P. 1986. Relationships among Physical Characteristics, Vegetation Distribution and Fisheries Yield in Gulf of Mexico Estuaries. in: Wilfe D. (ed.) Estuarine Variability. Academic Press Inc. N. Y. p. 83 -100
- Deegan L. A. & B. A. Thompson. 1985. The Ecology of Fish Communities in The Mississippi River deltaic plain. In: A. Yáñez -Arancibia (ed.): Ecología de Comunidades de Peces en Estuarios y Lagunas Costeras: Hacia una integración de Ecosistemas. Cap. 4 UNAM, CII, ICMYL, PUAL.
- Deegan L. A. 1993. Nutrient and energy transport between estuaries and coastal marine ecosystems by fish migration. *Can J. Fish Aq. Sci.* 50(1):74-79
- De la Cruz, A. G. y Franco, L. J. 1981. Relaciones Tróficas de la Ictiofauna de la Laguna de Sontecomapan, Ver. Méx. VII Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica.
- De la Cruz A. G. y Franco L. J. 1985. Caracterización de la Ictiofauna de los Sistemas Estuarinos del Estado de Veracruz, México. *Mem. VIII Cong. Nat. Zool.* 1:175-187.
- De la Cruz A. G. 1994. Análisis de Comunidades (Programa ANACOM). IPN CINVESTAV MERIDA.
- Diario Oficial de la Federación. 1992. Ley de Pesca. 25 de Junio de 1992.
- Diario Oficial de la Federación. 1993. Aviso por el que se da a conocer el Establecimiento de Epocas y Zonas de Veda para la Pesca de Especies de la Fauna Acuática en Aguas de Jurisdicción Federal de los Estados Unidos Mexicanos. 18 de Octubre de 1993. pp. 32 - 39.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 Lunes 16 de Mayo de 1994.
- Diaz, R. A. 1987. Contribución al conocimiento de la Pesquería de la Lisa (*Mugil cephalus* L. 1758) en la Laguna de Tamiahua, Ver. Tesis Profesional ENEP Iztacala UNAM, 92 p.
- Dionne M. y C. L. Folt. 1991. An experimental analysis of macrophyte growth forms as fish foraging habitat. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* 48:123-131.
- Diehl S. 1992. Fish Predation and Benthic Community Structure: The Role of Omnivory and Habitat Complexity. *Ecology* 73(5):1646-1661.
- Dominguez, B. V. 1991. Aspectos Poblacionales de la mojarra plateada *Diapterus auratus* Ranzani en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. Tesis Profesional ENEP Iztacala UNAM 69 p.
- Durbin, A. G. S., Nixon S. W. & Oviatt A. C. 1979. Effects of the spawning migration of the alewife *Alosa pseudoharengus* on freshwater ecosystems. *Ecology* 60:8-17.
- Edgar G. J., C. Shaw, G. F. Watson, L. S. Hammond. 1994. Comparisons of Species richness, size-structure and production of benthos in vegetated habitats in Western Port, Victoria. *J. Exp. Mar. Biol.* 176:201-226.



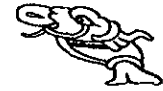
- Espinosa, M. A. 1989. Contribución al Conocimiento de la Biología y la Ecología de la Familia Sciaenidae en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. Tesis Profesional ENEP Iztacala UNAM, 112 p.
- Field, J. G., K. R. Clarke, y R. M. Warwick. 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8:37-52.
- Fischer, W. (Ed.) 1978. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). FAO, ROMA, 6 Vols.
- Fonseca M. S. y J. A. Cahalan. 1992. A preliminary evaluation of wave attenuation by four species of seagrass. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 35 :565--576.
- Franco, L. J., Abarca, A. L. G. Chávez, L. R. 1986. Aspecto Bioecológicos de la Ictiofauna de la Laguna de Tamiahua, Ver. II Reunión Alejandro Villalobos, 22-24 Octubre, 1986. Fac. de Ciencias, UNAM.
- Franco, L. J., De la Cruz A. G., Cruz, G. A., Rocha, R. A., Navarrete, S. N., Martínez, F. G., Kato, M. E., Abarca A. L., Sánchez, C. S., Bedia, S. C. 1992. Manual de Ecología. Ed. Trillas, México.
- Franco, L. J. y Chávez, L. R. 1992. Síntesis sobre el Conocimiento de la Ictiofauna de la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Hidrobiológica* 3-4: 55-63
- Franco, L. J. Peraza, M. P., Chávez, L. R. 1992. Comunidades de Peces asociadas a praderas de *Ruppia* marítima en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver., Méx. *Rev. Zoología*, (3):19-27.
- Franco L. J., R. Chávez L., E. Pélaez R., y C. Bedia S. 1996. Riqueza Ictiofaunística del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. *Rev. Zoología* No. Esp. 2:17-32.
- Fuentes-Mata P., H. Espinoza-Pérez y J. Luna W. 1989. Nuevos registros de peces en la Laguna de Sontecomapan, Veracruz, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool.* 60(1):257-262.
- Fuentes-Mata P. y H. Espinoza-Pérez. 1997. Peces de Agua dulce y estuarinos. en González S. E., R. Dirzo y R. C. Vogt (eds.): Historia Natural de los Tuxtlas. Ed. UNAM, México. p. 451-456.
- García-Cubas A. J. 1969. Ecología y Distribución de los micromoluscos de la laguna de Tamiahua, Veracruz. Inst. Geología, UNAM. Bol. Núm. 91, 80 p.
- García, E. 1973. Modificación a la clasificación climática de Köppen. Inst. de Geografía, UNAM.
- García M. J. F. 1988. Composición y Estructura de las Comunidades de Macroinvertebrados epibentónicos del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. Ms. Sci. Thesis, Fac. Ciencias UNAM. 124 p.
- García N. J. A. 1988. Determinar la composición de la Ictiofauna y sus relaciones tróficas representativas de la laguna del Ostión, Veracruz, México. Tesis Prof. Fac. de Biol. U. V. 37 p.
- Gaspar-Dillanes M. T. 1990. Lista parcialmente anotada de los peces de la Familia Sciaenidae (Teleostei). Colectados en la Laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool.* 61(1):161-174.
- Guillaumin E. R. 1986. Aspectos ecológicos de la Ictiofauna del río Tonalá. Tesis Prof. Fac. Biol. U. V. 56 p.
- Gómez-Aguirre, S. 1980. Impacto en la Naturaleza Hidrobiológica de Lagunas Costeras. Cong. Nal. Sobre Problemas Ambientales de México, Inst. de Biología UNAM, 8 - 12 Dic. 1980.
- Gómez S. A. y S. Contreras B. 1987. Ictiofauna de la Laguna Madre, Tamaulipas, México. Mem. del XI Cong. Nal. de Zoología. 8-17.
- González S. G. 1983. Estructura de las Comunidades de Peces en las Lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Inv. Marinas* 1V(1):135-158.
- González S. G., Aguilar B. C. 1984. Ecología de las lagunas Costeras de la región suroriental de Cuba. *Rev. Inv. Marinas* V(1):127-171.





## BIBLIOGRAFIA

- González S. G. y Rodríguez V. L. 1983. Alimentación Natural de *Eugerres brasiliensis* (Cuvier) y *Gerres cinereus* (Walbaum (Pisces:Gerreidae) en las Lagunas Costeras de Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Inv. Marinas* IV(1):91-134
- González S. G. y Rodríguez V. L. 1985. Alimentación Natural de algunas especies de Peces depredadores en las Lagunas Costeras de Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Inv. Marinas* VI(2,3):91-99
- González S. G. y Aguilar B. C. 1986. Alimentación natural de algunas especies de peces en el Sistema Lagunar El Ciego, Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Inv. Marinas* VII(1): 65-73
- González S. G. y Alvarez L. L. 1978. Alimentación Natural de *Mugil liza*, *M. curema*, *M. trichodon* y *M. hospes* (Pisces:Mugilidae) en las Lagunas Costeras de Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Ciencias Serie B, Investigaciones Marinas* 41:1-41.
- Greenwood P. H., D. E. Rozen, S. H. Weitzman & G. S. Myers. 1966. Phyletic Studies of Teleostean Fishes, with a provisional classification of living forms. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 131(4):341-455.
- Haedrich R. L. & C. Hall. 1976. Fish and Estuaries. *Oceanus* 19:55-63.
- Haedrich R. L. 1983. Estuarine Fishes. In: Ecosystems of the World. 26. Estuaries and Enclosed Seas. B. H. Ketchum (ed.) Elsevier, Amsterdam. pp. 183-207.
- Hanski I. 1982. Dynamics of regional Distribution: The Core and Satellite Species Hypothesis. *Oikos* 38: 210-221.
- Heck K. L. Jr. 1977. Comparative Species Richness, Composition and Abundance of Invertebrates in Caribbean seagrass (*Thalassia testudinum*) meadows. (Panama). *Marine Biol.* 41:335-348.0
- Hernández, T. I. 1993. Los Pulpos (Octopodidae) de las pesquería comercial en los arrecifes de Veracruz, México. *Oceanología* 1(1):109-119.
- Hoese D.H. & Moore, R. H. 1977. Fishes of the Gulf of Mexico. Texas, Louisiana and adjacent waters. Texas A & M Univ. Press 327 p.
- Hopkins, T. L., y V. T. Garner Jr. 1992. Resource partitioning and predation impact of a low-latitude myctophid community. *Marine Biology* 114:185-197.
- Hubbs C., Edwards R. J. y Garret G. P. 1991. An Annotated Checklist of the Freshwater Fishes of Texas, with Keys to Identification of Species. *Texas Journal of Science. Suppl.* 43(4):1-56.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach Content Analysis. A review of methods and their Application. *J. Fish Biology.* 17:411-429.
- Ibañez, A. A. L. y Campos V. R. 1991. Análisis de las Pesquerías del Estado de Veracruz. *Hidrobiologica* 1(1):36-48
- INEGI - Gob.del Edo.de Veracruz.1991.Anuario Estadístico del Estado de Veracruz.
- Horn M. H. 1989. Biology of Marine Herbivore Fishes. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 27:167-172.
- James L. P. & K. L. Heck Jr. 1994. The effects of habitat complexity and light intensity on ambush predation within simulated grass habitat. *J. Exp. Mar. Biol.* 176:187-200.
- Jauregui, E. 1966. Estudios Meteorológicos en el Puerto de Alvarado, Ver. Inst. de Geografía, UNAM. (inédito)
- John D. M. & G. W. Lawson. 1990. A review of mangrove and coastal ecosystems in West Africa and their possible relationships. *Estuar. Coast. Mar. and Shelf Sci.* 31:505-518.
- Johnston I. A., Bartran J. 1992. Feeding, Energetics and Metabolism in Demersal Fish Species From Antarctic, Temperate and Tropical Environments. *Marine Biology* 115:7-14
- Juárez R. Y. 1989. Estudio Bioecológico de la sardina *Opisthonema oglinum* (Pisces:Clupeidae) en el sistema lagunar de Alvarado, Ver. Tesis Prof. ENEP Iztacala UNAM, 117 p.
- Kline T. C. Jr., Goering J. J., Mathiesen O. A. & Parker P. L. 1990. Recycling elements transported upstream by runs of Pacific Salmon. I.  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  evidence in Sashine Creek, Southeastern Alaska. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47:136-144.
- Krebs C. J. 1996. Ecology. 3a. Ed. Harper & Row Pubs. N. Y.



- Kobelkowsky, D. A. 1985. Los Peces de la Laguna de Tampamachoco, Ver. Méx. *BIOTICA* 10(2):145-156
- Kobelkowsky D. A. 1991. Ictiofauna de las Lagunas Costeras de Veracruz. In: A. T. Figueoa, G. C. Alvarez, A. Esquivel H. y M. E. Ponce. (eds.): Fisicoquímica y Biología de las Lagunas Costeras Mexicanas. Univ. Autónoma Metropolitana Iztapalapa. p. 74-93.
- Lankford R. R. 1977. Coastal Lagoons of Mexico. Their origin and classification. In.: L. E. Cronin (ed.): Estuarine Processes. Circulation, Sediments and Transport of materials in Estuary. Academic Press. N. Y. Vol. 2, pp. 182-215.
- Lara-Domínguez A. L., F. Arreguín-Sánchez y H. Alvarez-Guillén. 1993. Biodiversidad y el Uso de los Recursos Naturales: Las Comunidades de Peces en el Sur del Golfo de México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* Vol. XLIV (Esp.):345-386.
- Latisnere, V. B. y Moranchel, M. G. 1993. Contribución al conocimiento de la Familia Cichlidae en las zonas de *Ruppia maritima* y un análisis particular de *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864) en el sistema lagunar de Alvarado, Ver. Tesis Profesional ENEP Iztacala UNAM 105 p.
- Livingston B.J. 1976. Diurnal and seasonal fluctuations of organisms in a North Florida Estuary. *Estuar. Coast. Mar. Sci.* 4:373-400.
- Livingston R. J. 1982. Trophic Organization of Fishes in a Coastal Seagrass System. *Marine Ecol. Prog. Ser.* 7:1-32.
- Livingston R. J. 1984. Trophic Response of fishes to habitat variability in coastal seagrass systems. *Ecology* 65(4):1258-1275.
- Martin F. D. y M. Cooper. 1981. A comparison of fish faunas found in pure stands of two tropical atlantic seagrasses, *Thalassia testudinum* and *Syringodium filiforme*. *Northeast Gulf Science* 5:31-37.
- McHugh J. L. 1967. Estuarine Nekton. In: G. Lauff. (ed.): Estuaries. Am. Assoc. Adv. Sci. 83:581-620.
- McKenna J. E. Jr. y Salla T. E. 1991. Application of an objective Method for detecting changes in Fish Communities: Samar Sea Phillipines. *Asian Fisheries Science* 4:201-210.
- McKenna J. E. Jr. 1991. Trophic Relationships within the Antarctic Demersal Fish Community of South Georgia Island. *Fish. Bulletin U. S.* 89:643-654
- Miranda H. M. 1989. Contribución al conocimiento de la biología de la sardina crinuda *Opisthonema* spp. en el Golfo de Tehuantepec, México. Tesis Prof. ENEP Iztacala UNAM 123 p.
- Mittelbach, G. G. 1988. Competition among refuging sunfishes and effects of fish density on littoral zone invertebrates. *Ecology* 69:614-643.
- Montgomery J. L. M. y Targett T. E. 1992. The Nutritional Role of seagrass in the Diet of the Omnivorous pinfish *Lagodon rhomboides* (L.). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 158:37-57
- Mora P. C. y M. F. Ramírez. 1980. Los componentes de la ictiofauna y su variación estacional en la Laguna de la Mancha, Ver., Méx. Res. IV Cong. Nal. Zool. p. 47.
- Morales A. P. 1984. Variación Estacional de los componentes de la Ictiofauna en la Laguna del Llano, Veracruz, México. Tesis Prof. Fac. Biol. U. V. 40 p.
- Morán S. A., J. Franco L., R. Chávez L. y T. Altamirano A. 1996. Aspectos generales del Comportamiento Hidrológico del Sistema Lagunar de Alvarado, Ver., México. *Rev. Zoología No. Esp.* 2:1-16.
- Mueller-Dombois D. y H. Ellemberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons. New York.
- Naiman R. J. 1988. Animal Influences on ecosystems dynamics. *Bioscience* 38:750-753.
- Newell R. C. 1981. Utilization of plant material through the detritus food web in coastal waters. *Environ. Duke Univ. Biomed. Prog. Newsl.* 4. 10 p.
- Nikolski G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, N. Y. 352 p.
- Northcotte J. J. 1988. Fish in the Structure and Function of freshwater ecosystems: a "topdown" view. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45:361-379.



- Ortiz M. 1992. Hábitos Alimenticios de los Peces de un Río de Montaña Neotropical. *Biotrópica* 24(4):550-559
- Paranagua, M. N. y Eskinazi-Leca E. 1985 Ecología de un estuario tropical al Norte de Brasil y perspectivas tecnológicas en Piscicultura. in: Yáñez -Arancibia, A. (ed.): Ecología de Comunidades de Peces en Estuarios y Lagunas Costeras: Hacia una integración de Ecosistemas. Cap. 28. UNAM, CII, ICMYL, PUAL.
- Patriquin D. G. 1972. The origin of nitrogen and phosphorus for growth of the marine angiosperm *Thalassia testudinum*. *Marine Biology* 15: 35-46.
- Persson L. 1993. Predator-mediated competition in prey refuges: the importance of habitat dependent prey resources. *OIKOS* 68:12-22.
- Pielou E. C. 1977. Mathematical Ecology. John Wiley & Sons N. Y.
- Pielou E.C. 1984. The Interpretation of Ecological Data. John Wiley & Sons N. Y.
- Pinkas, L., Oliphant, M. S. e Iverson I. 1971. Food Habits of albacore, bluefintuna and bonito in California Waters. California Dept. of Fish and Game. *Fish Bulletin* 152:5-12.
- Rapport D. J., Regier H. A. & Hutchinson T. C. 1985. Ecosystem Behaviour under Stress. *American Naturalist* 125:617-640.
- Raz-Guzmán A., G. de la Lanza y L. A. Soto. 1992. Caracterización Ambiental y  $\delta^{13}C$  del sedimento, detrito y vegetación del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop.* 40(2): 215-225.
- Reguero M. y García C. A. 1989. Moluscos de la Laguna de Alvarado, Sistemática y Ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 16(2):279-306
- Reséndez, M. A. 1970. Estudio de los Peces de la Laguna de Tamiahua, Ver. Méx. *An. Inst. de Biol. Univ. Nal. Autón. México. Ser. Cienc. del Mar y Limnol.* 4(1):79-146
- Reséndez, M. A. 1973. Estudio de los Peces de la Laguna de Alvarado, Ver. Méx. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 34:183-281.
- Reséndez M. A. 1981. Estudio de los Peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. I. *Biótica* 2(4):345-430.
- Reséndez M. A. Estudio de los Peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. II. (última parte). *Biótica* 6(3):239-291.
- Reséndez M. A. 1983. Hidrología e Ictiofauna de la Laguna de Sontecompan, Veracruz, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zoología* 53 1:385-417.
- Robertson M. L., Mills A. L. y Ziemann J. C. 1982. Microbial Synthesis of Detritus-like particulates from dissolved organic carbon released by tropical sea-grasses. *Mar. Eco. Prog. Ser.* 7:279-285.
- Rodríguez H. 1991. Medio Ambiente y Pesca en Veracruz. El Jarocho Verde (2-3):6-14.
- Ross, S. T. 1977. Patterns of resource partitioning in searobins (Pisces:Triglidae). *COPEIA* (3):561-571.
- Rush-Miller y J. Van Conner. 1997. Peces de Catemaco. en González S. E., R. Dirzo y R. C. Vogt (eds.): Historia Natural de los Tuxtlas. Ed. UNAM, México. p. 451-456.
- Salini, J. P., Blabber S. J. M. y Brewer D. T. 1990. Diets of Piscivorous Fishes in a Tropical Australian Estuary, with special reference to predation of penaeid prawns. *Marine Biology* 105:363-374
- Sánchez C. J. 1976. Contribución al conocimiento de la Ictiofauna de las lagunas de Mandinga, Ver., México. Mem. Reunión. Rec. de Pesca Costera de México. Inst. Nal. de Pesca. 205-219.
- Sánchez C. J. C. 1989. Estructura de la Comunidad Ictica de la Laguna de San Agustín, Mpio. de Alto Lucero, Veracruz, México, período Sept. 1985. - Nov. 1986. Tesis Prof. Fac. Biol. U. V. 49 p.
- Sánchez-Gil P. y Yáñez -Arancibia, A. 1985. Evaluación Ecológica de Recursos Demersales Costeros Tropicales: Un enfoque metodológico en el Sur del Golfo de México. in: Yáñez -Arancibia A. (ed.): Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca de Acompañamiento del Camarón. PUAL, ICMYL UNAM, INST. NAL DE PESCA, SEPESCA.



- SARH-ENCB. 1966. Estudios Hidrobiológicos de la Laguna de Alvarado. (Inédito).
- Sasekumar A., Chong V. C., Reh M. H. y D'Cruz R. 1992. Mangroves as habitat for fish and Prawns. *Hydrobiologia* 247: 195-207
- Savino J. F. y R. A. Stein. 1989. Behaviour of fish predators and their prey: habitat choice between open water and dense vegetation. *Environ. Biol. Fishes* 24:287-293.
- Shannon C. E. & W. Weaver. 1963. The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press, Urbana. 117 p.
- Shepherd, S. A., A. J. McComb, D. A. Bulthuis, V. Neverauskas, D. A. Stefenssen y R. West. 1989. Decline of seagrasses. In: Larkum A. W. D., A. J. McComb y S. A. Shepherd (eds.): Biology of Seagrasses. Elsevier, Amsterdam. pp. 346-393.
- Soberón-Chávez G. y Yáñez -Arancibia A. 1985. Control Ecológico de los Peces Demersales: Variabilidad Ambiental de la Zona Costera y su Influencia en la Producción Natural de Recursos Pesqueros. in: Yáñez -Arancibia A. (ed.): Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca de Acompañamiento del Camarón. PUAL, ICMYL UNAM, INST. NAL DE PESCA, SEPESCA.
- Sokal R. R. y F. J. Rohlf. 1988. Biometría. Ed. Interamericana, México. 587 p.
- Solano Valdés A. 1991. Aspectos Ecológicos de la Comunidad Ictica asociada a las riberas de manglar en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis Profesional ENEP Iztacala 100 p.
- Stoner, A. W. 1980. Perception and choice of substratum by epifaunal amphipods associated with seagrasses. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 3:105-111.
- Thayer G. W. & Fonseca M. S. 1985.. The Ecology of Eelgrass meadows of the Atlantic Coast: A community profile. Fish and Wildlife Service. U. S. Dept. of Interior. FWS/OBS-84/02.147 pp.
- Tresher R. F., Nichols P. D., Gunn J. S., Bruce B. D. y Furlani D. M. 1992. Seagrass Detritus as the basis of a Coastal Planktonic Food Chain. *Limnol. Oceanogr.* 7(8):1754-1758.
- Tovilla H. C. y G. de Lanza E. 1989. Contribución a la biología de *Neritina virginea* (Mollusca) en comunidades del pasto marino *Ruppia maritima* L., (Ruppiaceae) en el sistema lagunar de Alvarado, Ver.. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón Méx., Ser. Zool.* 46 1:1-34.
- Vera M. R. R. 1992. Aspectos biológicos de *Cichlasoma urophthalmus*, *C. salvini* y *Petenia splendida* (Pisces:Cichlidae) en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, Méx. Tesis Prof. ENEP Iztacala UNAM, 44 p.
- Villalobos F. A., S. Gómez, V. Arenas, J. Cabrera, G. de la Lanza, F. Manrique. 1975. Estudios Hidrobiológicos en la Laguna de Alvarado. (Febrero - Agosto 1966). *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 46 Ser. Zoología (1): 1 - 34.
- Ward, L. G., W. M. Kemp y W. R. Boynton. (1984). The influence of waves and seagrass communities on suspended particles in an estuarine embayment. *Marine Geology* 59:85-103.
- Washington, H. 1984. Diversity, biotic and Similarity indices. *Water Research* 18(6):653-694.
- Welcomme R. L. 1992. The Conservation and Environmental Management of Fisheries in Inland and Coastal Waters. *Netherlands J. of Zoology.* 42(2-3): 176-189.
- Whilm, J. L. 1968. Use of biomass units in Shannon's formule. *Ecology* 49:153-156.
- Winfield A. I. y M. Ortiz T. 1996. Riqueza específica de Crustáceos Peracáridos en el Complejo Lagunar de Alvarado, Veracruz y sistemas circundantes. *Rev. Zoología No. Esp.* 2:57-68.
- Whitaker, R. H. 1970. Communities and Ecosystems. Mc Millan Publishing Co. New York.
- Wright R. A., L. B. Conoder y T. M. Martin. 1993. The effects of predation on the survival and size distribution of estuarine fishes: an experimental approach. *Environ. Biol. Fishes.* 36:291-300
- Wootton T. J. y Oemke M. P. 1992. Latitudinal Differences in Fish Community Trophic Structure and the role of Herbivory in a Costa Rican Stream. *Environm. Biol. of Fishes* 35:311-319



- Yáñez -Arancibia A. 1976. Observaciones sobre *Mugil curema* (Valenciennes) en áreas naturales de Crianza. Alimentación, Crecimiento, Madurez y Relaciones Ecológicas. *An Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México* 3(1):94-132.
- Yáñez -Arancibia, A. 1976. Biological and Ecological Survey of Sea Catfish *Galeichthys caerulescens* (Gunther) in the Coastal Lagoon System of Guerrero, Mexico. (Pisces:Ariidae). *An. Cent. Cienc. del Mar. y Limnol. UNAM. Mexico* (1):125-180
- Yáñez-Arancibia, A. y Nugent, R.S. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *Cent. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx.* 4(1):107-114.
- Yáñez-Arancibia, A., F. Amezcua-Linares & J. W. Day Jr. 1980. Fish Community Structure and Function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the Southern Gulf of Mexico. In: V. S. Kennedy (ed.): Estuarine Perspectives. Academic Press, London. pp. 465-482.
- Yáñez-Arancibia A. 1981. Ecological Studies in Puerto Real Inlet, Laguna de Términos, Campeche, México: Discussion on trophic structure of fish community on *Thalassia testudineum* banks. in: Laserre P., H. Postma, J. Costlow & M. Staeyert (eds.): Coastal Lagoon Research: Present and Future. II. Proceedings, UNESCO/IABO, Tech. Pap. Mar. Sci. UNESCO 33:191-232.
- Yáñez -Arancibia A. & A. L. Lara-Domínguez. 1983. Dinámica Ambiental de la boca de estero Pargo y su estructura de sus comunidades de peces en cambios estacionales y ciclos de 24 hrs. (Laguna de Terminos, Sur del Golfo de México). *An Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Méx.* 10:85-116.
- Yáñez -Arancibia A., Sánchez-Gil P., Tapia G. M. y García Abad M. C. 1985. Ecology, Community Structure and Evaluation of Tropical Demersal Fishes in the Southern Gulf of Mexico. *Cahiers du Biologie Marine* XXVI:137-163
- Yáñez -Arancibia, A., Sánchez-Gil P. y Lara-Domínguez, A. L. 1985. Inventario Evaluativo de los Peces Marinos del Sur del Golfo de México. Los Recursos Actuales, los Potenciales Reales y Perspectivas. in: Yáñez -Arancibia A. (ed.): Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca de Acompañamiento del Camarón. Cap. 9 PUAL, ICMYL UNAM, INST. NAL DE PESCA, SEPESCA.
- Yáñez -Arancibia, A., Sánchez-Gil P., Villalobos, Z. G. y Rodríguez-Capetillo R. 1985. Distribución y Abundancia de las especies Dominantes en las Poblaciones de Peces Demersales de la Plataforma Continental Mexicana del Golfo de México. in: Yáñez -Arancibia A. (ed.): Recursos Pesqueros Potenciales de México: La Pesca de Acompañamiento del Camarón. Cap. 8 PUAL, ICMYL UNAM, INST. NAL DE PESCA, SEPESCA.
- Yáñez -Arancibia A. 1986. Ecología de la Zona Costera. AGT Editores México, 189 p.
- Yáñez -Arancibia A. y J. W. Day Jr. (eds). 1988. Ecología de los Sistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: La Región de Laguna de Términos. UNAM -OEA.
- Yáñez -Arancibia A. & A. L. Lara-Domínguez. 1988. Ecology of three sea catfishes (Ariidae) in a tropical coastal ecosystem. Southern Gulf of Mexico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 49: 215-230.
- Yáñez -Arancibia A., A. L. Lara-Domínguez, P. Sánchez-Gil, H. Alvarez-Guillén . 1988. Evaluación Ecológica de las Comunidades de Peces en la Laguna de Terminos y la Sonda de Campeche. En: Yáñez -Arancibia A. y J. W. Day Jr. (eds). Ecología de los Sistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: La Región de Laguna de Términos. UNAM -OEA. p. 323-356.
- Yáñez -Arancibia A., J. L. Rojas-Galaviz, G. Soberón-Chávez, J. W. Day Jr. 1988. Dinámica de las Comunidades Nectónicas Costeras en el Sur del Golfo de México. En: Yáñez -Arancibia A. y J. W. Day Jr. (eds). Ecología de los Sistemas Costeros en el Sur del Golfo de México: La Región de Laguna de Términos. UNAM -OEA. p. 323-356.
- Yáñez -Arancibia, A., Sánchez-Gil P., Lara-Domínguez, A. L., Rojas-Galaviz J. L., Day J. W. and Madden C. J. 1988. Seasonal Biomass and diversity of estuarine fishes coupled with tropical habitat heterogeneity. *J. Fish Biol.* 33 (Supl. A): 191-200.
- Zavala, G. G. 1993. La Pesca del Tiburón en el Estado de Veracruz. *Oceanología* 1(1):91-108



## BIBLIOGRAFIA

---

- Zeckua-Ramos C. y Martínez-Pérez J. A. 1993. Estudio Ontogenético del pez aguja *Strongylura marina* en el Sistema Estuarino de Tecolutla, Ver. *Rev. de Zoología* 4:7-23
- Zieman, J. C. 1982. The Ecology of the seagrasses of South Florida: A community profile. U. S. Fish Wildlf. Serv. Biol. Serv. Program FWS/OBS-82/25. 124 p.
- Zúñiga, L. S. R. 1996. Algunos aspectos sobre el valor nutritivo y aspectos ecológicos de la fauna de acompañamiento del camarón de Alvarado, Veracruz. Tesis Profesional, ENEP Iztacala UNAM, 51 p.