

BOLETIN INFORMATIVO

Nº. 23 MARZO 1988

centro
regional de
investigación
pesquera

mazatlán , sin .

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA



BOLETIN INFORMATIVO

MARZO 1988

DIRECCION GENERAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE PESCA

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA

MAZATLAN, SINALOA.

**Dirección: Apartado Postal 1177
Mazatlán, Sin.
México.**

Telefonos: 3 87 00 - 4 24 90.

C O N T E N I D O.

- " Madurez sexual en hembras de camarón (Penaeus spp)
en el sur de Sinaloa de 1981 a 1986 "
- M. en C. Hector Garduño Argueta, et al. Pag. 3
- " Las Pesquerías Artesanales de Mazatlán: Un Análisis de su Producción "
- Biól. Ernesto Briones Avila. Pag. 10
- " Abundancia y Diversidad del Ictioplancton en el -
Pacífico centro de México. Abril 1981"
- Biól. Donald E. Acal Sánchez. Pag. 22
- " Los Manglares y su Importancia como habitat de -
Apoyo a Pesquerías "
- Dr. F. J. Flores Verdugo, et al. Pag. 50
- " Rehabilitación Ecológica de la Laguna El Valle del
Sistema de Agua Brava. Noviembre 1987 "
- M. en C. Luis Fueyo Mac Donald
Biól. Darfo Chavez Herrera. Pag. 68

MADUREZ SEXUAL EN HEMBRAS DE CAMARON (Penaeus spp) EN EL SUR DE SINALOA DE 1981 A 1986.

M. en C. Héctor Garduño Argueta.

Participantes en los muestreos :

Biól. Carlos Guilbot T.
Biól. Victor I. González G.
Biól. David Castro Castro.
T. P. Genaro Zamudio Goena.
Aux. Marco A. Osuna Becerra.
Aux. Ezequiel Sandoval R.
Aux. Gilberto Valdez T.
Aux. Mauro Pérez Navarro.
Aux. Francisco Raygoza P.

INTRODUCCION

Sistemáticamente se efectúan estudios de madurez gonadal de las cuatro especies de camarón en el Golfo de California (en los CRIP's de Guaymas, Mazatlán y La Paz); sin embargo éstos son reportados de una manera aislada. Es conveniente realizar trabajos que integren la información de varios ciclos anuales con el propósito de conocer las fluctuaciones que pudieran existir al través de varios años.

Recientemente, se ha venido desarrollando el cultivo de camarón en esta y otras regiones; en un futuro cercano será necesario suministrar postlarvas a dichos cultivos. Para esto se requerirá capturar hembras del medio ambiente a fin de que sirvan de progenitores. Es importante tener una información adecuada que permita conocer de antemano las condiciones de la madurez sexual en que se encuentran las hembras de las diferentes especies, así como el sitio donde se les pueda capturar.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la madurez gonadal de hembras de P. stylirostris (camarón azul), P. vannamei (blanco), P. californiensis (café) y P. brevisrostris (rojo o cristal) al través de los ciclos 1981 a 1986 en la zona del sur de Sinaloa.

MATERIAL Y METODOS

Los datos fueron obtenidos por el personal del --

CRIP-Mazatlán durante dos períodos (a) en la temporada de captura (de septiembre-octubre a mayo) y b) en la época de veda (de junio a septiembre). Los muestreos en la temporada de captura fueron realizados en plantas congeladoras de este Puerto donde se procesa el camarón para su comercialización. Se escogió una muestra de 5 kg. al azar del camarón procedente de la embarcación y que es depositado en las tinas para la selección comercial. Se separaron las diferentes especies y de cada individuo se determinó sexo, longitud abdominal (ya que vienen descabezados) y madurez gonadal. La escala utilizada para la madurez gonadal en hembras fue: inmadura, en desarrollo, madura y desovada. Las características consideradas fueron el color y el grosor de la gónada.

Durante la época de veda se realizaron cruceros de investigación en una red de estaciones predeterminada. Se consideraron las estaciones correspondientes a la zona sur del Estado de Sinaloa (de Piaxtla al norte a Teacapán al sur). Asimismo, cuando se tenían suficientes ejemplares, se tomaba una muestra de 5 kg. y se seguía el mismo procedimiento que en planta. De ser menor el número se consideraban todos los individuos capturados.

RESULTADOS

Como puede observarse en la figura, las especies del subgénero Parfantepenaeus (P. californiensis y P. brevirostris) no presentan ciclos definidos de madurez, existiendo prácticamente todas las fases de desarrollo a lo largo del año.

En P. brevirostris es difícil saber si existe, aunque reducida, una época de menor maduración, ya que en general se capturan pocos individuos y en algunos casos ninguno; sin embargo la proporción de hembras inmaduras en invierno es muy pequeña.

En P. californiensis se observa que al inicio del verano (junio-julio) existe una mayor cantidad de hembras inmaduras que el resto del año. Esto es observable especialmente en 1985 y 1986. Asimismo, en este lapso, la proporción de hembras en desarrollo es pequeña. Se presentan hembras desovadas casi todo el tiempo.

En cuanto a las especies del subgénero Litopenaeus (P. stylirostris y P. vannamei), estas presentan ciclos bien definidos de maduración gonadal.

P. stylirostris presenta una gran proporción (más

del 90 %) de hembras inmaduras a finales del otoño (octubre-noviembre) y principios del invierno (diciembre-enero). A finales del invierno y principios de primavera se efectúa el proceso de maduración, apareciendo progresivamente una proporción mayor de hembras en desarrollo. Durante los ciclos 1984 y 1985 en el mes de mayo empiezan a aparecer mayores cantidades de hembras maduras; sin embargo, en 1986 este fenómeno no estuvo bien definido observándose una gran cantidad de hembras en desarrollo en el mes de febrero y la mayor cantidad de hembras maduras se observó hasta agosto, en comparación con la pequeña proporción de hembras en esa fase durante agosto de 1985.

En *P. vannamci* también se observa una gran proporción de hembras inmaduras en el otoño y en el invierno aunque menor que en *P. stylirostris* pues se continúan capturando hembras en desarrollo pero sin llegar a la madurez. El inicio de la primavera marca asimismo, el incremento de la fase de madurez la cual alcanzará su máximo valor en el verano; en 1984 lo alcanzó en julio, en 1985 en junio y agosto y en 1986 en agosto; sin embargo, en 1982 lo hizo hasta septiembre y en 1981 aparentemente fue mucho antes (en mayo). En el año de 1986 se observa un adelanto en la fase de desarrollo en febrero; sin embargo, este incremento no se reflejó en la fase de madurez, la cual se prolongó casi en la misma cantidad hasta el mes de agosto en que alcanzó su mayor proporción aunque menor que la alcanzada en los dos años anteriores.

DISCUSION

En su estudio sobre maduración gonadal en *Penneus* de Sonora, Valverde (1987) encuentra también que mientras el camarón azul (*P. stylirostris*) tiene un período bien definido de maduración, el camarón café (*P. californiensis*) presenta una reproducción continua a lo largo del año aunque observa una mayor cantidad de desoves en junio, julio y agosto. Este autor considera desove al hecho de presentar las hembras madurez gonadal (fase III ó IV); ambos hechos no son necesariamente simultáneos ya que aunque se detecten hembras maduras esto no indica que están produciéndose desoves puesto que pueden existir algunos factores que retrasen el proceso.

Asimismo, ese autor reporta para *P. stylirostris* un desfase entre la zona norte y la sur de Sonora, observa que en la primera el desove (madurez) se inicia en febrero y marzo y el máximo se localiza en mayo, mientras que en el sur se inicia en marzo-abril, alcanzando

el máximo en junio. No se indican las diferencias que existe de un año a otro, puesto que en Sinaloa sí se han observado diferencias en ese sentido. Debido a que en el sur de Sinaloa se detectan las mayores proporciones de hembras desovadas a partir del mes de mayo variando el mes en que se observa el máximo puesto que en 1984 fue en agosto, en 1985 en junio, y en 1986 aparentemente no se concentró este valor en un mes sino que se repartió entre junio, julio y agosto. Del trabajo de Magallón y Jacquemin (1976) en esta misma zona, no se pueden obtener conclusiones claras debido a la carencia de información sobre fechas y profundidades; sin embargo, analizando sus datos de parte del verano de 1969, puede concluirse que *P. stylirostris* se encontraba en proceso de reproducción en esa temporada.

Rodríguez de la Cruz y Rosales (1976), reportan que se encuentran hembras maduras con espermatóforo de *P. stylirostris* en el Golfo de California desde marzo hasta julio con un máximo entre mayo y junio, lo cual corresponde según Valverde (1987), a la parte sur del Golfo de California.

Con respecto a *P. californiensis*, Oiguín, (1967) determina que existen 4 etapas en el desarrollo de la gónada femenina: a) de diciembre-enero de gónada gastada que supone una máxima madurez debido al color anaranjado intenso. b) crecimiento de ovocitos (de febrero a abril) c) maduración de óvulos de mayo a agosto y d) crecimiento de ovocitos de septiembre a noviembre. Lo anterior indica que se observan hembras en proceso de maduración todo el año. En la figura del presente estudio puede observarse que en agosto-septiembre de varios años se detecta un máximo relativo de madurez gonadal sobre todo en 1985 donde se obtuvo un valor muy alto de hembras en fase de madurez.

En lo que respecta a *P. vannamei*, Barreiro (1970) indica que las hembras maduras empiezan a aparecer desde marzo hasta abril y duran hasta octubre, según Chapa (1956) los desoves se efectúan desde marzo hasta noviembre con un máximo entre junio y agosto. Lo anterior coincide casi exactamente con los resultados obtenidos en el presente estudio; en los años observados la fase de madurez empezó a aparecer en marzo, excepto en 1986 que apareció desde febrero.

esc.

BIBLIOGRAFIA.

- BARREIRO M. T. 1970. Sinopsis preliminar sobre la -
biología del camarón blanco. Penaeus vannamei, Boone. 1951. FAO FR: 18-15.
- CHAPA, S. H. 1956. La distribución geográfica de -
los camarones del Noroeste de México y el
problema de las artes fijas de pesca. Dir.
Gral. de Pesca e Ind. Con. Srfa. de Marina
87 pp.
- OLGUIN, P.M. 1967. Contribución al estudio de la -
biología del camarón café P. californiensis
Holmes. FAO Fish Rep. (57) 2:331-356.
- RODRIGUEZ DE LA CRUZ, M.C. y F. ROSALES 1976. El -
camarón del Noroeste de México. Serie in-
formativa INP/SI: 148 36pp
- VALVERDE, J. 1987. Biología reproductiva del cama-
rón café (Penaeus californiensis) y azul -
(P. stylirostris) en el Golfo de California.
manuscrito.

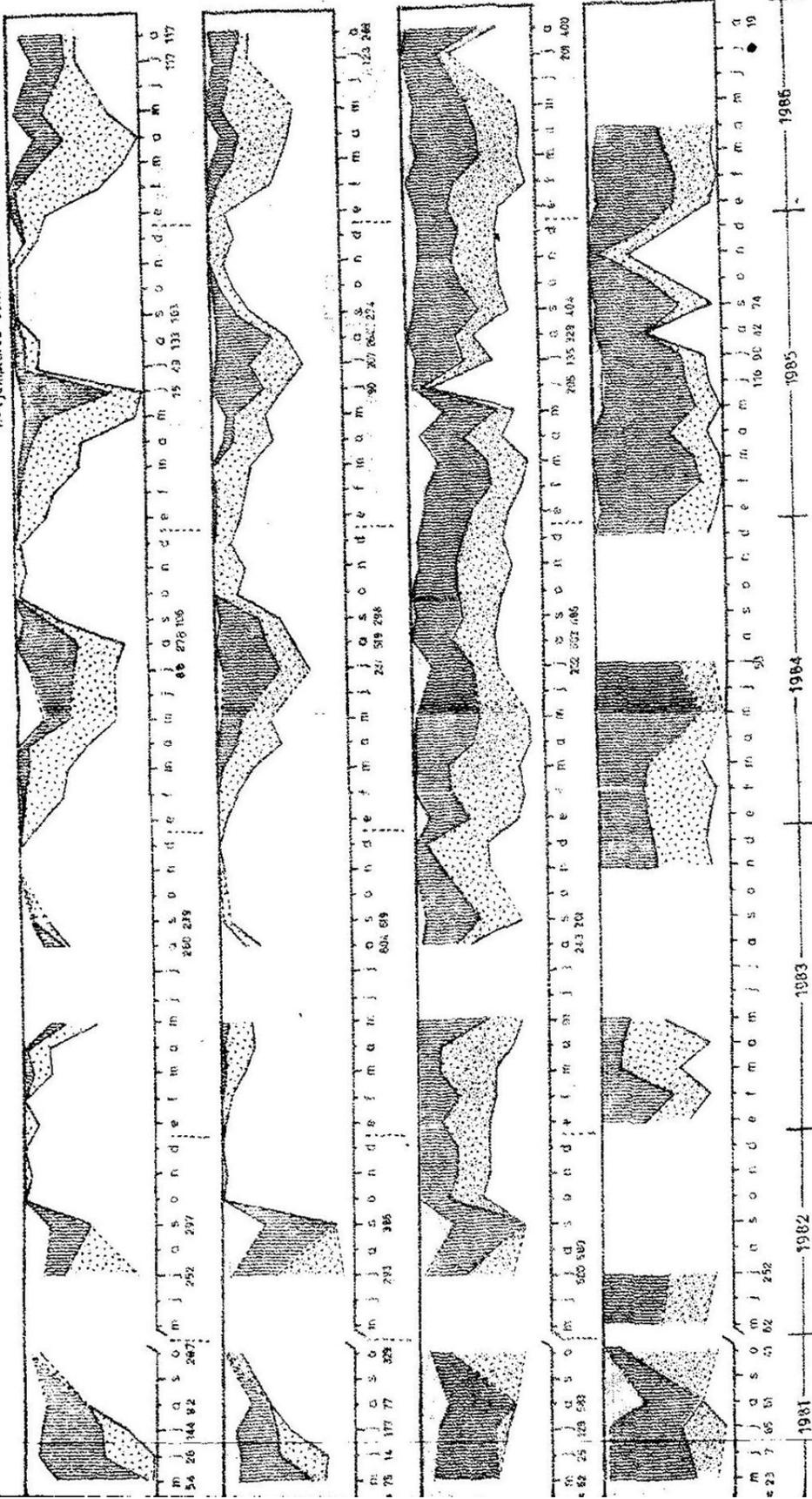
BIBLIOGRAFIA.

- BARREIRO M. T. 1970. Sinopsis preliminar sobre la -
biología del camarón blanco. Penaeus vannamei,
Boone. 1951. FAO FR: 18-15.
- CHAPA, S. H. 1956. La distribución geográfica de -
los camarones del NOroeste de México y el
problema de las artes fijas de pesca. Dir.
Gral. de Pesca e Ind. Con. Sria. de Marina
87 pp.
- OLGUIN, P.M. 1967. Contribución al estudio de la -
biología del camarón café P. californiensis
Holmes. FAO Fish Rep. (57) 2:331-356.
- RODRIGUEZ DE LA CRUZ, M.C. y F. ROSALES 1976. El -
camarón del Noroeste de México. Serie in-
formativa INP/SI: 148 36pp
- VALVERDE, J. 1987. Biología reproductiva del cama-
rón café (Penaeus californiensis) y azul -
(P. stylirostris) en el Golfo de California.
manuscrito.

Madurez gonadal de hembras de *Penaeus*
 Sur de Sinaloa 1981-86 (porcentajes)

n: ejemplares considerados (verano)

inmaduras
 en desarrollo
 maduras
 desovadas



LAS PESQUERIAS ARTESANALES DE MAZATLÁN: UN ANÁLISIS DE SU PRODUCCIÓN

BIOL: ERNESTO BRIONES AVILA.

INTRODUCCION:

Las pesquerías de escama o artesanales que utilizan métodos tradicionales de pesca son de las más antiguas en Mazatlán, tanto como que se inician con el mismo desarrollo del Puerto. Sin embargo con este mismo crecimiento y desarrollo económico, estas pesquerías de escama han subsistido junto con pesquerías como la del camarón que se inició por 1930 (3), la pesca deportiva de marlin y pez vela desde 1942 (1) y que ha tenido auge debido al turismo; la pesca de sardina por el año 1972(2) y la pesca de atún en años más recientes a partir de 1975.

MATERIAL Y METODOS.

El trabajo presente está basado en los datos estadísticos de Producción-Pesquera de 11 especies de peces registradas en la Oficina de Pesca de Mazatlán, Sinaloa; desde 1971 a 1986; en encuestas llevadas con los pescadores de escama en los sitios pesqueros, en las plantas congeladoras, y en la confrontación de las especies con claves taxonómicas (4) y (5) para la identificación y clasificación de peces.

DESARROLLO.

La producción de escama registrada es capturada por pescadores que utilizan variados artes de pesca desde anzuelos, curricanes, atarrayas, chinchorros, hasta redes de arrastre en alta mar como es la captura incidental de estas especies por las embarcaciones camaroneras.

También son diferentes las características ecológicas donde habitan estas especies, ya que habitan desde los sistemas estuarinos, línea costera; - zonas con fondo rocoso costeras y en alta mar y fondos fangosos. Las embarcaciones utilizadas en las maniobras de pesca son: "pangas" de unos - 6 metros de eslora y 1 de manga con motores fuera de borda de diferentes potencias y capacidad de bodega de unos 300 kgs. También en períodos de veda del camarón, son avituallados este tipo de buques camaroneros para la captura de escama. Los pescadores tienen acceso a estos recursos organizados en Sociedades Cooperativas, Permisitarios o como "Pescadores-libres".

A continuación se incluyen las tablas de producción por especie y años; así como las gráficas de líneas respectivas.

E S P E C I E A Ñ O (Kgs)

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
HUACHINANGO	843,830	762,886	245,904	710,184	379,239	298,663	220,947	205,594	45,747
PARGO	101,099	125,673	95,816	55,288	82,662	45,721	25,890	64,880	83,408
LISA	112,360	162,712	297,667	142,988	206,664	175,696	86,981	154,052	239,851
ROBALO	12,549	10,362	14,764	9,166	5,723	7,938	9,638	9,846	6,092
BERRUGATA	9,108	24,003	62,864	52,976	42,652	38,232	124,823	234,623	116,016
BOETE	70,000	20,300	176,000	157,000	176,000	364,000	338,000	308,000	523,851
CURVINA	84,877	47,382	87,241	44,828	45,198	49,878	74,615	63,687	60,639
SIERRA	684,720	556,115	673,380	943,274	569,204	529,425	360,666	290,054	484,003
VAQUETA	549,000	39,000	38,000	178,000	24,575	50,203	144,38	3,989	36,810
CAZON	678,503	345,337	472,557	790,022	604,304	920,954	551,108	509,165	558,328
TIBURON	308,000	94,000	200,000	211,000	100,000	142,000	131,000	189,000	665,421
T O T A L:	3 454,066	2 207,770	2 364,193	3 294,726	2 236,352	2 693,710	2 088,049	2 030,733	2 824,166

DATOS ESTADISTICOS TOMADOS DEL: DEPARTAMENTO DE PROGRAMACION, PLANEACION Y SISTEMAS.
 DELEGACION FEDERAL DE PESCA.
 OFICINA DE PESCA, MAZATLAN, SIN.

*mtrch.

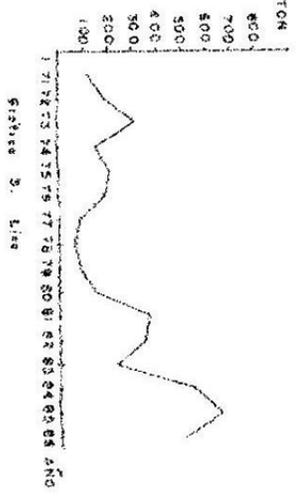
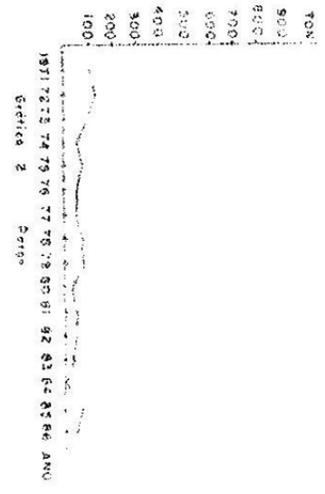
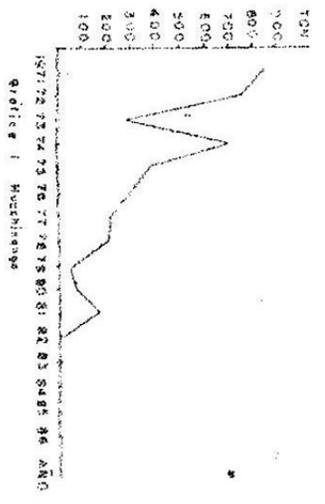
E S P E C I E	A N O						
	80	81	82	83	84	85	86
HUACHINANGO	70,201	162,825	6,965	1	1	-	-
PARCO	35,000	45,000	48,000	28,000	14,000	70,000	23,965
LISA	146,000	358,070	339,405	236,570	515,000	663,315	475,448
ROBALO	8,000	4,633	7,206	4,000	13,000	10,000	7,753
HERRUCATA	148,498	239,326	260,101	261,000	118,000	242,000	115,516
BOTEJE	312,058	147,168	212,708	205,000	196,000	137,000	151,065
CURVINA	48,741	114,524	130,786	68,000	56,000	77,000	46,128
SIERRA	480,000	411,610	383,509	170,000	19,500	845,000	209,702
VAQUETA	210,023	137,398	114,266	35,000	119,000	110,000	57,296
CAZON	385,871	562,593	813,520	168,000	201,000	311,000	144,039
TIBURON	491,347	131,471	118,843	67,000	117,000	121,000	117,643
	1 883,739	2 314,618	2 835,309	1 243,570	1 549,000	2 586,315	1 348,555

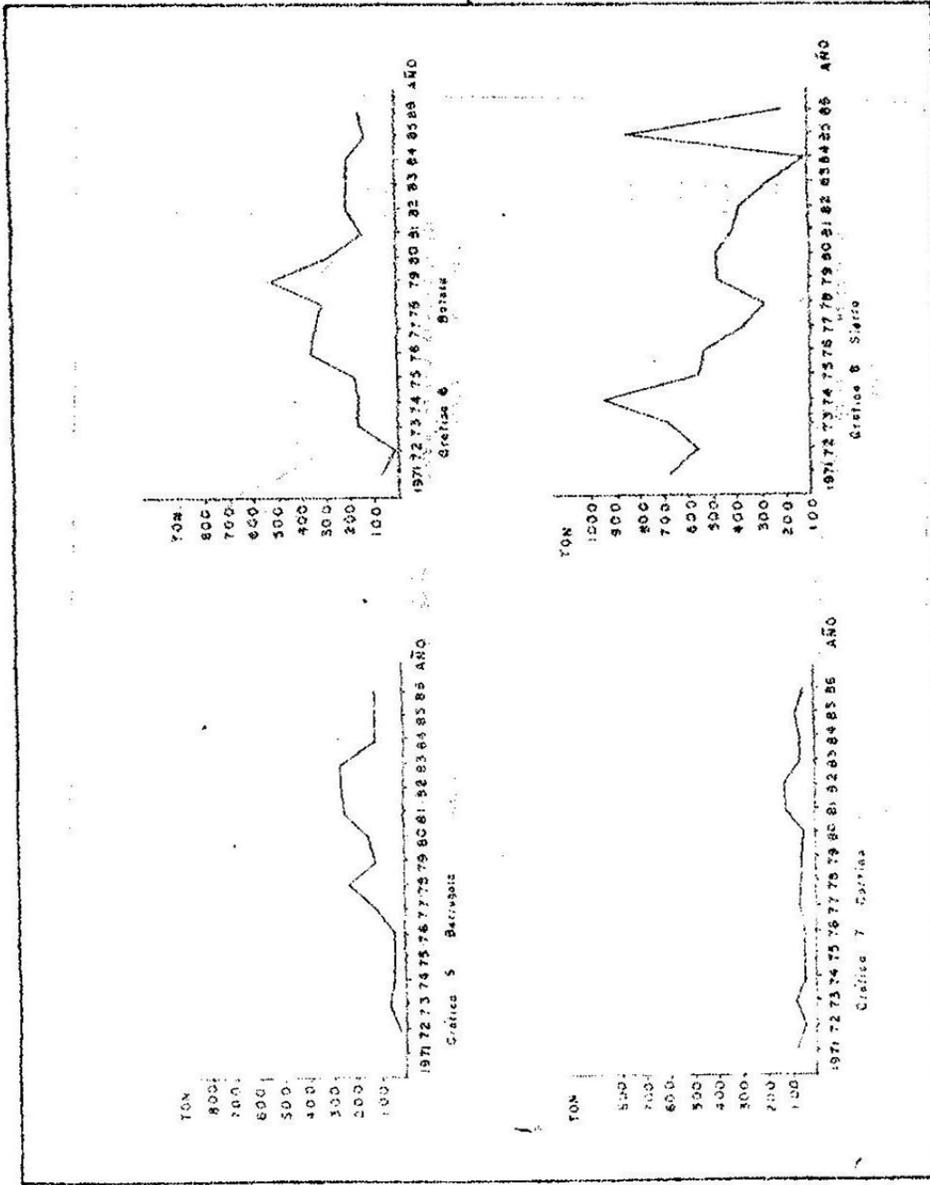
A Ñ O

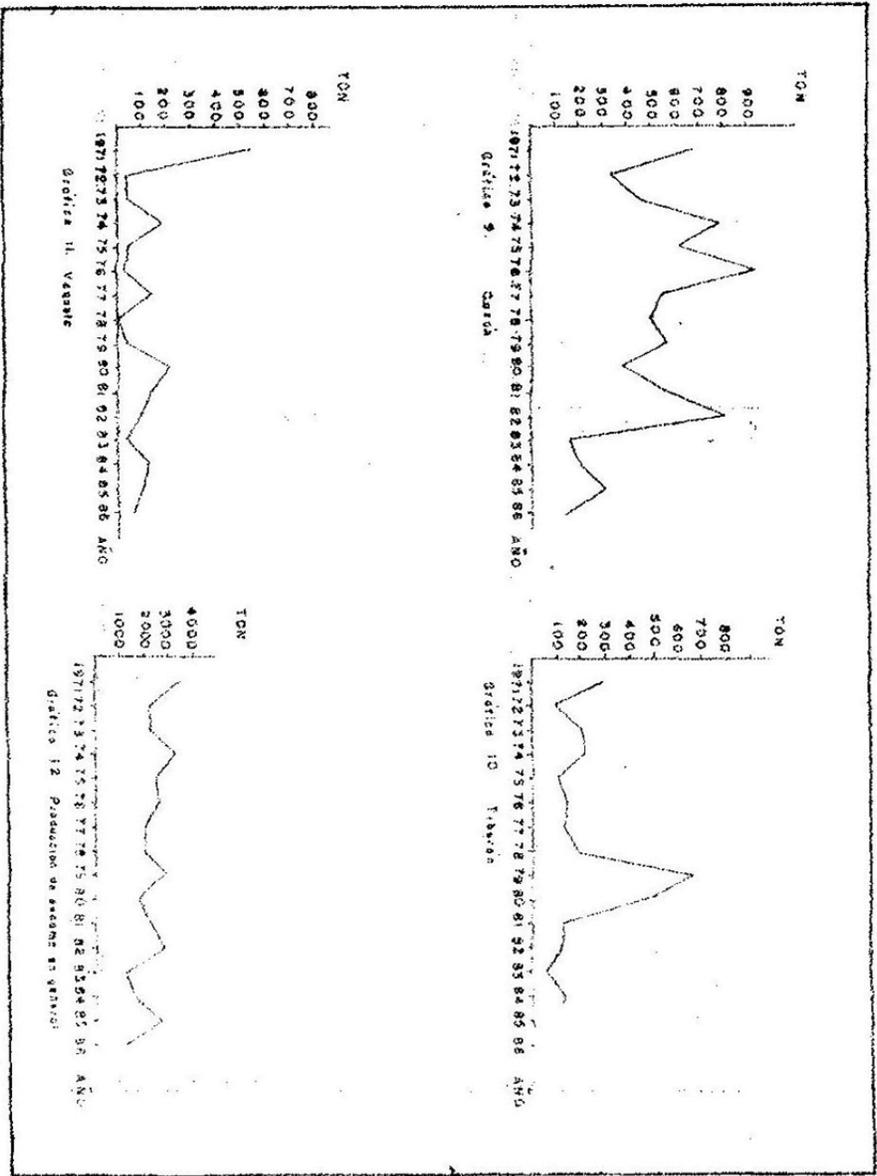
1
TONS. DE PRODUCCION DE ESCAMA
EN GENERAL.
(11 ESPECIES)

1971	3 454,066
1972	2 207,770
1973	2 364,193
1974	3 294,726
1975	2 236,352
1976	2 603,710
1977	2 068,049
1978	2 030,733
1979	2 824,166
1980	1 855,739
1981	2 314,618
1982	2 835,309
1983	1 243,570
1984	1 549,000
1985	2 586,315
1986	1 348,555

*mtrch.







DISCUSION:

De la observación de las gráficas se puede inferir que de las "especies" sobre las que se dispone de su registro de Producción de 1971 a 1986; seis de ellas; huachinango, pargo, boteta, vaqueta, cazón y tiburón, presentan una tendencia a la baja en su registro, la sierra presenta una baja en 1983 y 1984, reflejada en unas 95 tons. en relación a unas 530 en promedio de 1971 a 1982. Para luego de descender en 1986 a 210 tons; por lo cual su registro es errático. Los robalos mantienen una tendencia de unas 10 toneladas anuales; también las curvinas presentan una tendencia de unas 90 tons. anuales; en tanto que solamente las lisas y la berrugata presentan una tendencia al aumento en sus registros. Ante este panorama del cuál en términos de porcentaje el 54% de estas especies prestan una tendencia a la baja, no podemos establecer claramente sus causas debido a los pocos estudios que sobre estas existen y los que existen aun muy localizados en áreas y períodos de estudio. Por lo que se deducen las siguientes posibles causas de su baja en los registros de producción:

- a) No se tienen datos biológicos pesqueros para explicarla como resultado de una sobreexplotación o de un afectamiento en sus tasas de reclutamiento.
- b) No existen tampoco correlaciones entre parámetros oceanográficos de importancia en la distribución de los peces, como la temperatura para explicar en algunos casos como el de la sierra, "las fluctuaciones en su producción".
- c) Es posible pensar que debido a la expansión de las pesquerías industrializadas, Atún, Sardina, Camarón, exista un número considerable de pescadores artesanales capaz de afectar a la pesquería; que haya y este, incorporándose a esas pesquerías, mas rentables económicamente para ellos. Por lo que esta situación influiría en la aplicación de un menor esfuerzo pesquero.

- d) Es posible también que existan fallas en la captación de los datos estadísticos, a niveles de registro de producción pesquera.

CONCLUSIONES:

Debido a lo anteriormente analizado se puede concluir que Las pesquerías artesanales necesitan una profundización en sus estudios pesqueros, así como también en aspectos organizativos y en los medios de su comercialización.

BIBLIOGRAFIA.

1. OSUNA R.E. y R. Beltrán P. Análisis comparativo de la variación temporal, abundancia y composición de especies de picudos, durante las temporadas 1981, 1983 y 1986 en el Puerto de Mazatlán, Sinaloa. CRIP-Boletín Informativo. 1987.
2. PEDRIN Oscar y Azael Ancheita A. Estadística básica de la explotación de Sardinia en el Noroeste de México. Inst. Nal. de Pesca. I.N.P./SI: 1 79.
3. RUSSELL M. James. The Decline of Mexico's Pacific Inshore Fisheries. *Oceanos*, 22:2:51. 1979.
4. SECRETARIA de Industria y Comercio. Instituto Nacional de Pesca.- Catálogo de Peces Marinos Mexicanos. México. 1976.
5. VANDER Heiden A. y Michel E. Hendrickx. Inventario de la Fauna Marina y Costera del Sur de Sinaloa, México. U.N.A.M. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Est. Mazatlán. 2º informe de avance. Mazatlán, Sinaloa. Méx. 1987.

A N E X O . Se incluye un cuadro de identificación de las especies y sus principales relaciones con la actividad pesquera.

NOMBRE COMUN	E S P E C I E S	ARTE DE PESCA	AREA DE PESCA	T E M P
BUACHIRANGO	<u>Lutjanus peru</u>	Anzuelos, Palangre	Zonas rocosas Costeras y Oceánicas.	Todo el
FARGO	<u>Paralabrax maculatofasciatus</u> <u>Lutjanus guttatus</u> <u>Lutjanus argentiventris</u> <u>Lutjanus colorado</u>	Anzuelos, Chinchorros.	Zonas rocosas Costeras y Oceánicas, Lagunas costeras.	Todo el
LISA	<u>Mugil cephalus</u> <u>Mugil eurema</u>	Chinchorro, Atarrayas	Esteros y Lagunas Litorales.	Todo el
BOBALO	<u>Centropomus nigrescens</u> <u>Centropomus pectinatus</u>	Red agallera, Currican	Esteros y zona Costera.	Todo el
TERUGATA	<u>Micropogon altipinnis</u> <u>Ophioscion sclerus</u>	Redes de Arrastre y Chinchorros.	Zonas Costeras y Alta mar, su fondos lodosos.	Todo el
BOTEJE	<u>Sphoeroides spp.</u>	Anzuelos	Zona Costera	Abril
ERVINA	<u>Cynoscion reticulatus</u> <u>Cynoscion xanthulus</u> <u>Larimus pacificus</u> <u>Larimus argenteus</u>	Anzuelos, Chinchorros	Zona arenosas de la Costa y Alta mar, Lagunas Coste- ras y Deltas.	Todo el
SIERRA	<u>Scomberomorus concolor</u> <u>Scomberomorus sierra</u>	Chinchorro y Currican	Zona Costera	Novien
TAQUETA	<u>Cephalopholis acanthistius</u>	Anzuelo	Zona Costera, Zona Oceánica	Topdo
LAZON	<u>Mustelus californicus</u> <u>Mustelus lunulatus</u>	Cimbras	Zona Oceánica	Novier
LIBURON	<u>Charcharhinus spp</u> <u>Sphyrna spp</u>	Ciembras o Palangres Red de Enmalle	Zona Oceánica	Novier

ESPECIES	ARTE DE PESCA	AREA DE PESCA	TEMPORADA
<u>Lutjanus peru</u>	Anuelos, Palangre	Zonas rocosas Costeras y Oceánicas.	Todo el año
<u>Paralabrax maculatofasciatus</u>	Anuelos, Chinchorros.	Zonas rocosas Costeras y Oceánicas,	Todo el año
<u>Lutjanus guttatus</u>		Lagunas costeras.	
<u>Lutjanus argentiventris</u>			
<u>Lutjanus colorado</u>			
<u>Mugil cephalus</u>	Chinchorro, Atarrayas	Esteros y Lagunas Litorales.	Todo el año
<u>Mugil eurema</u>			
<u>Centropomus nigrescens</u>	Red agallera, Currican	Esteros y zona Costera.	Todo el año
<u>Centropomus pectinatus</u>			
<u>Micropogon altipinnis</u>	Redes de Arrastre y Chinchorros.	Zonas Costeras y Alta mar, en fondos lodosos.	Todo el año
<u>Ophioscion scierus</u>			
<u>Sphoeroides spp.</u>	Anuelos	Zona Costera	Abril y Mayo
<u>Cynoscion reticulatus</u>	Anuelos, Chinchorros	Zona arenosas de la Costa y Alta mar, Lagunas Coste- ras y Deltas.	Todo el año
<u>Cynoscion xanthulus</u>			
<u>Larimus pacificus</u>			
<u>Larimus argenteus</u>			
<u>Scomberomorus concolor</u>	Chinchorro y Currican	Zona Costera	Noviembre y Marzo
<u>Scomberomorus sierra</u>			
<u>Cephalopholis acanthistius</u>	Anuelo	Zona Costera, Zona Oceánica	Todo el Año.
<u>Mustelus californicus</u>	Cimbras	Zona Oceánica	Noviembre-Marzo
<u>Mustelus lunulatus</u>			
<u>Charcharhinus spp</u>	Ciebras	Zona Oceánica	Noviembre-Marzo
<u>Sphyrna spp</u>	Palangres Red de Enmalle		

COMUNE COMUN	E S P E C I E S	ANTE DE PESCA	AREA DE PESCA	TEMPORADA
BUACHINANGO	<u>Lutjanus peru</u>	Anzuelos, Palangre	Zonas rocosas Costeras y Océánicas.	Todo el año
PARGO	<u>Paralabrax maculatofasciatus</u>	Anzuelos, Chinchorros.	Zonas rocosas Costeras y Océánicas, Lagunas costeras.	Todo el año
	<u>Lutjanus guttatus</u>			
	<u>Lutjanus argentiventris</u>			
	<u>Lutjanus colorado</u>			
LISA	<u>Mugil cephalus</u>	Chinchorro, Atarrayas	Esteros y Lagunas Litorales.	Todo el año
	<u>Mugil curema</u>			
BOBALO	<u>Centroponus nigrescens</u>	Red agallera, Currican	Esteros y zona Costera.	Todo el año
	<u>Centroponus pectinatus</u>			
TERUCANA	<u>Microponon altipinnis</u>	Redes de Arrastre y Chinchorros.	Zonas Costeras y Alta mar, en fondos lodosos.	Todo el año
	<u>Ophiocion scierus</u>			
SOTELE	<u>Sphoeroides spp.</u>	Anzuelos	Zona Costera	Abril y Mayo
SERVINA	<u>Cynoscion reticulatus</u>	Anzuelos, Chinchorros	Zona arenosas de la Costa y Alta mar, Lagunas Costeras y Deitas.	Todo el año
	<u>Cynoscion xanthurus</u>			
	<u>Larimus pacificus</u>			
	<u>Larimus argentus</u>			
SIERRA	<u>Scomberomorus concolor</u>	Chinchorro y Currican	Zona Costera	Noviembre y Marzo
	<u>Scomberomorus sierra</u>			
TAQUETA	<u>Cephalopopholis acanthistius</u>	Anzuelo	Zona Costera, Zona Océánica	Todo el Año.
CAZON	<u>Mustelus californicus</u>	Cimbras	Zona Océánica	Noviembre-Marzo
	<u>Mustelus lunulatus</u>			
LIBROX	<u>Charcharhinus spp</u>	Cimbras Palangras	Zona Océánica	Noviembre-Marzo
	<u>Sphyrna spp</u>	Red de Enmalle		

ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DEL ICTIOPLANCTON EN EL PACIFICO CENTRO DE MEXICO. ABRIL 1981.

DONALDO E. ACAL*

INTRODUCCION.

Comparativamente las regiones más estudiadas del Pacífico mexicano son la costa occidental de la Península de Baja California y el Golfo de California por representar un enorme potencial pesquero; en cambio en el Pacífico centro, en general, son pocas las investigaciones realizadas. Algunas de ellas se refieren a los recursos potenciales demersales (Amezcuca - Linares, 1985) y a la gran diversidad de especies que son comunes a las redes de arrastre (Van der Heiden, 1979); Hendrickx, et al., 1984; Hendrickx, et al., 1984; Ramírez et al., 1965). Otros trabajos señalan algunos aspectos de la fauna ictiológica (Carranza, 1970; Amezcuca-Linares, 1977) del plancton (Gómez - Aguirre et al., 1978) y de larvas de peces (Alvarez - Cadena, 1984) en sistemas lagunarios adyacentes al Pacífico centro.

La mayoría de los estudios sobre ictioplancton que el Instituto Nacional de Pesca ha llevado a cabo en el Pacífico mantienen un enfoque evaluativo de la biomasa - desovante, a través de censos larvarios, de las especies comercialmente importantes (v.gr. Gutierrez, 1974; Gutierrez y Padilla, 1974; De la Campa y Ortiz, 1975; Olivera, 1975; Olivera y Padilla, 1986); mientras que otros autores presentan un panorama global de la abundancia y distribución de las especies más comunes (v.gr. Ahlstrom, 1971, 1972; Moser et al., 1973).

En virtud de que los litorales del Pacífico centro son potencialmente ricos, viables a ser explotados óptimamente (Amezcuca-Linares, 1985) y por ende constituir, en su futuro, un renglón importante en la economía del país, es esencial recabar información de las primeras fases de desarrollo de los peces, de otra manera el estudio de sus poblaciones, con o sin importancia comercial no estará completa. Por otro lado dichos litorales nos presentan una serie de interrogantes en cuanto al comportamiento y ecología del ictioplancton que es necesario abordar desde diferentes aspectos; por ésto, el planteamiento de este trabajo tiene como objetivos básicos el estudio de la abundancia y diversidad de las larvas de peces durante -

* Centro Regional de Investigación Pesquera, Instituto Nacional de la Pesca. Mazatlán, Sin. 1987.

abril de 1981 y determinar en lo posible sus relaciones con la temperatura y salinidad.

Area de Estudio.

El área de estudio se localiza en la costa occidental del Pacífico mexicano que por sus características -- puede ser dividida en dos zonas: la porción norte comprendida por las costas del sur de Sinaloa y Nayarit caracterizada por una amplia plataforma con leve declive y fondos blandos de origen terrígeno y litoral constituido -- por importantes sistemas fluvio-lagunares; y la porción -- sur que abarca las costas de Jalisco, Colima, Michoacán y parte de Guerrero, presenta una escarpada y estrecha -- plataforma continental de fondos rocosos y cuyos flancos descienden abruptamente (Amezcuca-Linares, 1985).

De acuerdo al criterio de Roden y Emilsson (1980) la porción norte forma parte de la entrada del Golfo de California la cual es conocida por su estructura termohalina muy complicada, caracterizada por frentes, remolinos e intrusiones que pueden estar ligados a la confluencia de tres distintas corrientes: el flujo saliente del Golfo, la Corriente de California y la Corriente Mexicana o Corriente de Costa Rica. Frente a las costas de Jalisco se encuentra una zona de convergencia de corrientes superficiales de procedencia norte y sur (Cromwell y Bennett 1959) asimismo constituyen una región de interfascie de dos sistemas oceánicos de alta productividad biológica; el Golfo de California y el Golfo de Tehuantepec (Gomez-Aguirre, 1980).

Tomando como base los criterios anteriores, así como por ser conveniente para el manejo de resultados expuestos más adelante, el área de estudio se dividió en: Zona A; Norte Zona B; Centro, Zona C; Sur. (fig. 1).

MÉTODOS.

Cuarenta y cinco muestras de plancton se colectaron a bordo del B/I "Alejandro de Humboldt" con red tipo Calcofi y malla de 0.505 mm por métodos convencionales -- (Smith y Richardson, 1979). La temperatura y salinidad se registraron a 10 m de profundidad con termómetros reversibles y salinómetro de inducción respectivamente. Se realizó un breve análisis de las especies que dominaron por su abundancia.

Cuatro índices de diversidad fueron calculadas:

$$\text{Shannon y Weaver* } H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_e p_i$$

$$\text{Indice de equitatividad* } J' = H' / \log_e S$$

$$\text{Indice de dominancia Simpson** } D = \frac{1}{\sum_{i=1}^s p_i^2}$$

$$\text{Indice de riqueza de especies** } D = S-1 / \log_e N$$

p_i = Proporción de la especie i

S = Número de especies

N = Número total de organismos.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Temperatura y Salinidad.

Las variaciones de la temperatura en la zona de estudio (Fig. 2) mostraron de manera general un gradiente que se incrementa tanto de las riberas hacia las áreas más alejadas de la costa, como de norte a sur hasta alcanzar 8.9°C de diferencia entre el máximo (28.3°C) y el mínimo valor (19.4°C). La salinidad (Fig. 3) en cambio presentó sus menores valores en las regiones del sur (34.3-34.43‰) y las mayores al norte (35.0-35.11‰). Así, el comportamiento de la temperatura respecto a la salinidad muestra claramente una relación inversa en las regiones norte y sur (fig. 4) que, sumado a las características propias del área de estudio, hacen posible definir tres zonas diferentes sujetas a los propósitos de este trabajo: Zona A) comprendida entre las estaciones 1 a 13, Zona B) entre la 14 y 30 y zona C) entre la 31 y 45 que, en lo sucesivo se designarán de esta manera.

En la fig. 4 podemos observar la acción de las diferentes aguas que dominan el área de estudio durante la temporada de muestreo; esto es, temperaturas relativamente frías por el aporte de la corriente de California y salinidades altas debidas al influjo del Golfo en la zona A. La zona B parece mostrar una transición entre la Corriente de California, las aguas salientes del Golfo y la Corriente Mexicana. Mientras que la zona C mantiene las características de la Corriente Mexicana.

* Pielov, 1975.

** Margalef, 1968.

Abundancia.

Cuarenta familias y sesenta y seis especies fueron determinadas de un total de 33 030 larvas/10 m². Bregmaceros bathymaster, Vinciguerria lucetia y Diogenichthys laternatus especies de carácter mesopelágico contribuyeron con el 89.15% de la abundancia que, junto con 12 especies más (tabla 1) componen el 96.25%. El 3.75% restante fue integrado por especies menos numerosas. De este último el 0.3% no fue posible identificar sin embargo se separaron y definieron por sus características propias como especie X1, X2, etc., de manera que en este estudio el número total de especies se estimó en 129. Por otro lado aunque no figuran en la lista de especies fueron consideradas en el análisis de diversidad por estimarse que son elementos importantes de la estructura de la comunidad.

Bregmaceros bathymaster fue la especie dominante en cuanto a su abundancia (70.65%). En la zona B y C donde la plataforma continental es muy estrecha, mostró en general, las mayores abundancias cerca del litoral, mientras que en la zona A donde la plataforma es más amplia la distribución de su abundancia fue más homogénea, esto es debido, seguramente, por ser una especie con una tendencia marcada a distribuirse más cerca de la costa (Ahlsrom, 1971). El mismo autor menciona que el género Bregmaceros está ampliamente distribuido en las aguas pelágicas de las regiones tropicales y subtropicales de todos los océanos. D'Arcuna y Cavinato (1963) reconocen 7 especies de este género.

Vinciguerria lucetia (14.32%) presentó una disposición de su abundancia inversa a la especie anterior, en la que se advierten sus mayores núcleos lejos de la costa. Es muy probable que esta especie sea la única del género que se encuentra en todo el litoral del Pacífico-mexicano, pues según Ahlsrom (1971, 1972) V. nimbaria - con la que pudiera confundirse se distribuye entre los 5° y 20° S.

Las larvas del pez linterna Diogenichthys laternatus siguieron la misma tendencia en la distribución de su abundancia que V. lucetia, esto es probable por ser más propiamente mesopelágicos en relación a B. bathymaster.

D. laternatus es una especie tropical-subtropical - su abundancia y distribución cubren un amplio rango latitudinal en el Pacífico Este Tropical, entre los 20°N y 20°S (Moser y Ahlsrom, 1970), y en una franja estrecha que se extiende dentro de la región del Pacífico Centro-Ecuatorial (Hartman y Clarke, 1975). Su abundancia reba

sa la de otros tipos de larvas en los océanos abiertos.- Pertenece a los mictófididos más pequeños (20-30 mm como adulto), por consiguiente es posible que su biomasa no sea tan grande como su abundancia larvaria podría sugerir (Ahlstrom, 1971).

Estas tres especies mesopelágicas (B. bathymaster, lucetia y D. laternatus) se distribuyeron en casi toda el área de estudio (fig. 5) por lo tanto no es posible definir un patrón que se relacione con la temperatura o la salinidad. La ubicación de sus mayores abundancias obedece más a los propios hábitos o carácter de las especies. Carecen de valor comercial sin embargo juegan un importante papel ecológico, pues se ha comprobado que en algunas aguas y cuencas oceánicas los mictófididos ocupan una posición trófica similar a la anchoveta norteña (Engraulis mordax) de la Corriente de California. V. lucetia es una especie forrajera (Ahlstrom y Counts, 1957) y B. bathymaster por su abundancia debe tener un papel similar.

Dos familias (Clupeidae y Engraulidae) que representan una importante pesquería en los litorales del Pacífico Mexicano estuvieron pobremente representadas en este estudio (fig. 6). Sus características larvarias no correspondieron a especies comerciales comunes de la región tales como Sardinops sagax, Engraulis mordax, Etrumeus - teres, etc.

En las costas de Sinaloa y Nayarit existe la pesca comercial de los géneros Opisthonema spp (sardina crinuda) y Cetengraulis sp (sardina bocona) durante casi todo el año. De acuerdo con datos registrados por Gomez (1986) las capturas de sardina bocona son nulas durante los meses de septiembre y octubre mientras que la sardina crinuda decrece su abundancia desde julio hasta llegar a cero en noviembre. La ausencia de estas especies en dichas costas durante ciertos meses sugiere su desplazamiento y/o dispersión de las poblaciones hacia regiones y por motivos que a la fecha no se conocen en su totalidad.

El estudio sistemático del ictioplancton cubriendo el ciclo anual en el Pacífico centro podrá contribuir a resolver dichas incógnitas.

Los atunes constituyen otro grupo importante en las pesquerías del país. Se determinaron 5 tipos diferentes: Auxis thazard, Euthynnus sp y tres tipos de Auxis, "I", "E" y "A" (tabla 2).

El más abundante fue Auxis "I" y su distribución

conjuntada a los otros escómbridos mostró una preferencia por las estaciones más alejadas de la costa y por la zona B (fig. 6) donde las variaciones de la temperatura sufrieron menores fluctuaciones (24.14-26.69°C a excepción de la estación 28 y 19 que salen de ese intervalo). Klawe et al (1970) en un estudio realizado en la entrada del Golfo de California mencionan que la temperatura superficial es un factor altamente importante en la explicación de la distribución de las larvas de atún, no así la salinidad.

Diaphus pacificus, Lampanyctus parvicauda y Bathylagrus wessethi todos de carácter mesopelágico (tabla 3) -- presentaron una distribución similar a los atunes, es decir más inclinada a la zona B y en estaciones alejadas de la costa (fig. 7). Psenes maculatus, Gobiidae sp y Cynoglossidae sp mostraron el mismo esquema, las dos últimas con una distribución más amplia en el área de estudio -- (fig. 8). A excepción de B. bathymaster, V. lucetina, y D. laternatus, el resto de las especies presentaron en general una distribución acentuada en la zona B la cual parece comportarse como una región de transición entre la zona A y C por el comportamiento de la temperatura y salinidad. Asimismo los valores de las abundancias fueron más homogéneas en la zona B (tabla 4), y los núcleos de mayor concentración larvaria coincidieron, en algunos casos, con los menores valores de temperatura de cada zona y la presencia de B. bathymaster.

Únicamente el 3% de la abundancia total correspondió a familias comerciales, (Scombridae, Clupeidae y Engraulidae) por lo tanto muchas especies listadas en este trabajo carecen de valor comercial, sin embargo desempeñan un papel esencial en el habitat ocupado por los peces de importancia económica. Las especies que no son comerciales pueden funcionar como: 1) predadores o presas; 2) competidores de las especies explotadas; o 3) peces que por su posición ecológica afectan la estructura de la comunidad e influyen indirectamente en las poblaciones de importancia comercial (Horn, 1980).

Diversidad.

Las familias que contribuyeron con mayor cantidad de especies fueron: Myctophidae (7) Scombridae (5) Gobiidae (4) y Nomeidae (3). Además de las 66 especies identificadas, se definieron y separaron por sus características -- propias otro grupo de 63 "especies" (la mayoría con 1 ó 2 organismos) los cuales formaron parte importante de la estructura de las especies para el análisis de diversidad. De todo el conjunto pueden observarse 2 grandes grupos: a) mesopelágicos y bathypelágicos, b) epipelágicos y de --

fondo (Tabla 3).

Los valores de diversidad (H') en el área de estudio mostraron variaciones en las 3 zonas. En general los picos máximos se registraron en la zona B, los mínimos en la zona A e intermedios, respecto a las anteriores, en la zona C (fig. 9). Así también las estaciones ubicadas cerca de la costa presentaron los mínimos valores de diversidad, las estaciones centrales los máximos y en las estaciones más alejadas valores intermedios (fig. 11). La magnitud del índice de diversidad, H' , es sensible al grado de la dominancia y al número de especies presentes; las figuras 9 y 10 muestran claramente las tendencias que siguen los índices utilizados en el área de estudio donde observamos que H' , D , J' y el número de especies siguen la misma tendencia, mientras que es una manifestación de la numerosidad de *B. bathymaster* y en menor grado de *V. lucretia* y *D. laternatus*. Además de los valores de H' , la riqueza de especies (D), la abundancia y el número de especies mostraron sus máximos en estaciones ubicadas en la zona B. Este hecho coincide con las menores fluctuaciones que sufre la temperatura y con la distribución preferente de la mayoría de las especies en dicha zona. Así pues, el área de transición, demarcada por el comportamiento de la temperatura y salinidad, parece ser importante en la distribución, abundancia, así como en el comportamiento ecológico de las especies.

Aunque en este estudio se delimitaron tres zonas de acuerdo a criterios antes expuestos y se obtuvieron valores un tanto diferentes para cada una, deberán tomarse con cierta reserva hasta que no se realice una investigación completa de los eventos anuales. Por otro lado según Margalef (1980) la diversidad de especies se incrementa de latitudes boreales hacia el trópico. Nuestros datos no se apegan a lo anterior, no obstante, coinciden con el comportamiento de la diversidad de la comunidad zoopláncónica de las regiones de California y Baja California registrada por Mc Gowan y Miller (1980). Este hecho puede ser debido, al menos en nuestra área de estudio, a la complejidad en la dinámica de las aguas involucradas.

Conclusiones.

- Tres zonas fueron delimitadas de acuerdo a resultados hidrológicos expuestos en este trabajo: Zona A. Norte) Mazatlán-Cabo Corrientes; Zona B. Centro) Cabo Corrientes-Caleta de Campos; Zona C. Sur) Caleta de Campos-Acapulco.
- La temperatura y salinidad mostraron una relación inversa de sus valores en la zona norte y sur. Es

to probablemente es debido a la influencia y/o mezcla en mayor o menor grado de las corrientes que dominan el sistema: La Corriente de California, el refluo del Golfo y la Corriente Mexicana.

- De un total de 33.030 larvas/10 m² de superficie marina, Bregmaceros bathymaster, (70.65%), Vinciguerria lucetia (14.32%) y Diogenichthys laternatus (4.18%) contribuyeron con el 89.15% de la abundancia relativa que, con 12 especies más formaron el 96.25 %. De este, solo el 3 % correspondió a tres familias de importancia comercial (Scombridae, Engraulidae y Clupeidae).
- El número total de especies se estimó en 129.
- A excepción de B. bathymaster, V. lucetia y D. laternatus el resto de las especies presentaron en general una distribución acentuada en la zona B la cual parece comportarse como una región de transición entre la zona A y C por el comportamiento de la temperatura y salinidad.
- Las familias que presentaron mayor número de especies fueron: Myctophidae (7) Scombridae (5) Gobiidae (4) y Nemelidae (3). Del total de especies se distinguieron 2 grupos: a) mesopelágicos y bathypelágicos b) epipelágicos y de fondo; el primero dominó en cuanto a abundancia relativa y en variedad de especies.
- Los índices H', D, J' y el número de especies mostraron un comportamiento de sus gráficos casi idénticos entre sí; mientras que y la abundancia relativa (N) siguieron una tendencia inversa a los anteriores como consecuencia de la numerosidad de B. bathymaster y en menor grado V. lucetia y D. laternatus.
- La diversidad (H') siguió un orden decreciente en sus valores en la zona B, C y A respectivamente. Esto posiblemente sea una consecuencia de la complejidad en la dinámica de las aguas que confluyen en el área estudiada.

Recomendaciones.

Para el estudio de las primeras fases de desarrollo de las especies de interés comercial (de los géneros Opis thonema y Cetengraulis principalmente) en el Pacífico ---

Centro, deberá en lo sucesivo plantearse un sistema adecuado de muestreo debido a la estrechez de su plataforma, y por el hecho de que las abundancias relativas de los - clupeidos y engraulidos se han detectado en áreas más estrechamente cercanas a la costa * y, realizar estudios - anuales.

Agradecimientos.

Al C. Biólogo David Corro por su colaboración en la separación e identificación del material, al C. Oceanólogo Manuel Alvarez por facilitar los datos hidrologicos. Al C. Miguel Angel Valdez por la elaboración de isolíneas. A la Tripulación del B/I "Alejandro de Humboldt".

* Datos registrados durante Agosto/87 en las Costas de Sinaloa y Nayarit por el Centro Regional de Investigación Pesquera, Mazatlán.
'avo.

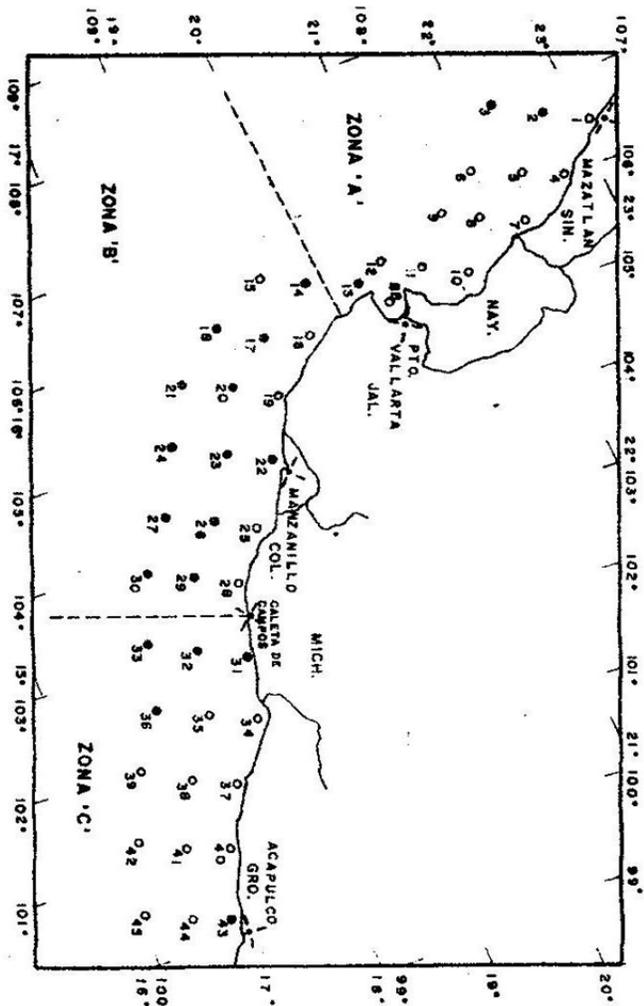


FIG. 1. AREA DE ESTUDIO Y RED DE ESTACIONES EN EL PACIFICO CENTRAL MEXICANO. CRUCERO AM-81-01. ABRIL DE 1981. NOCHE ○, DIA ●.

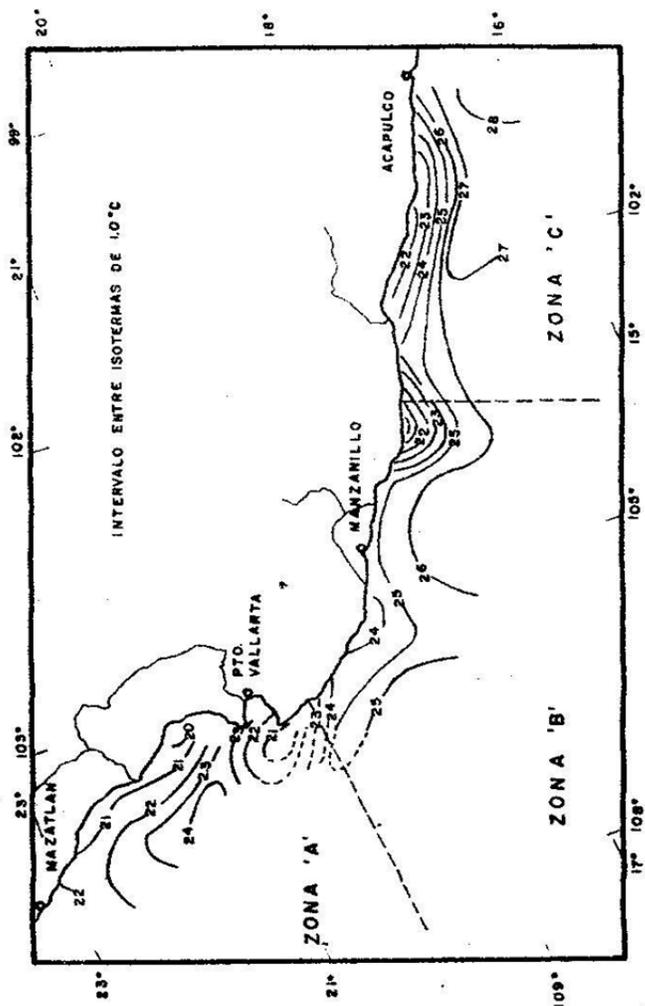
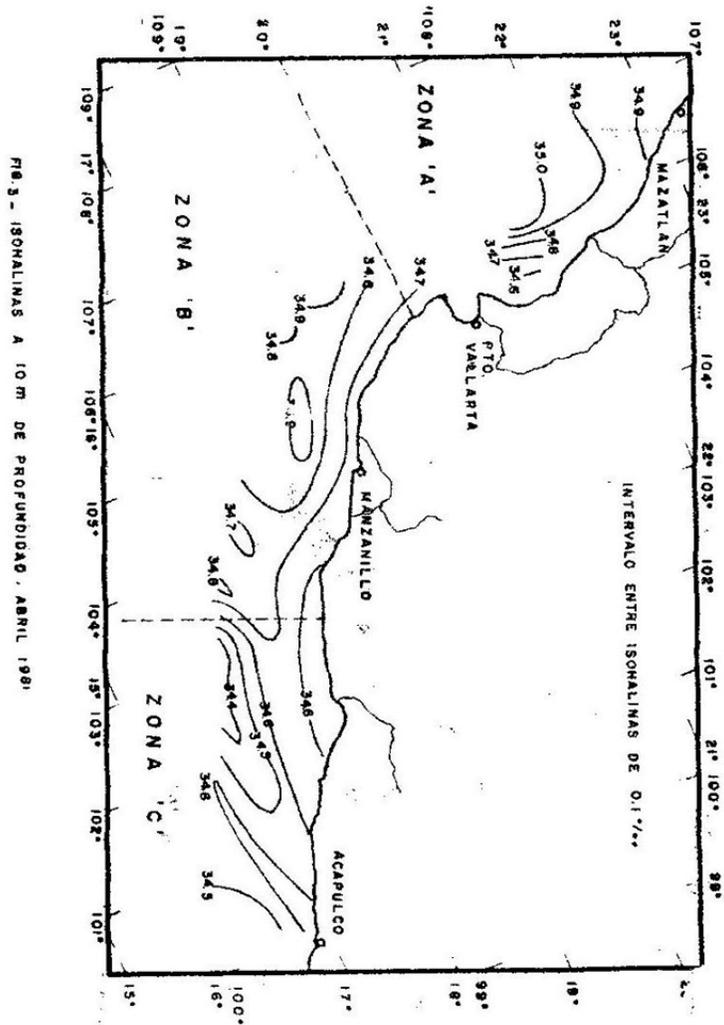


FIG. 2 - ISOTERMAS A 10 M DE PROFUNDIDAD. ABRIL 1981.



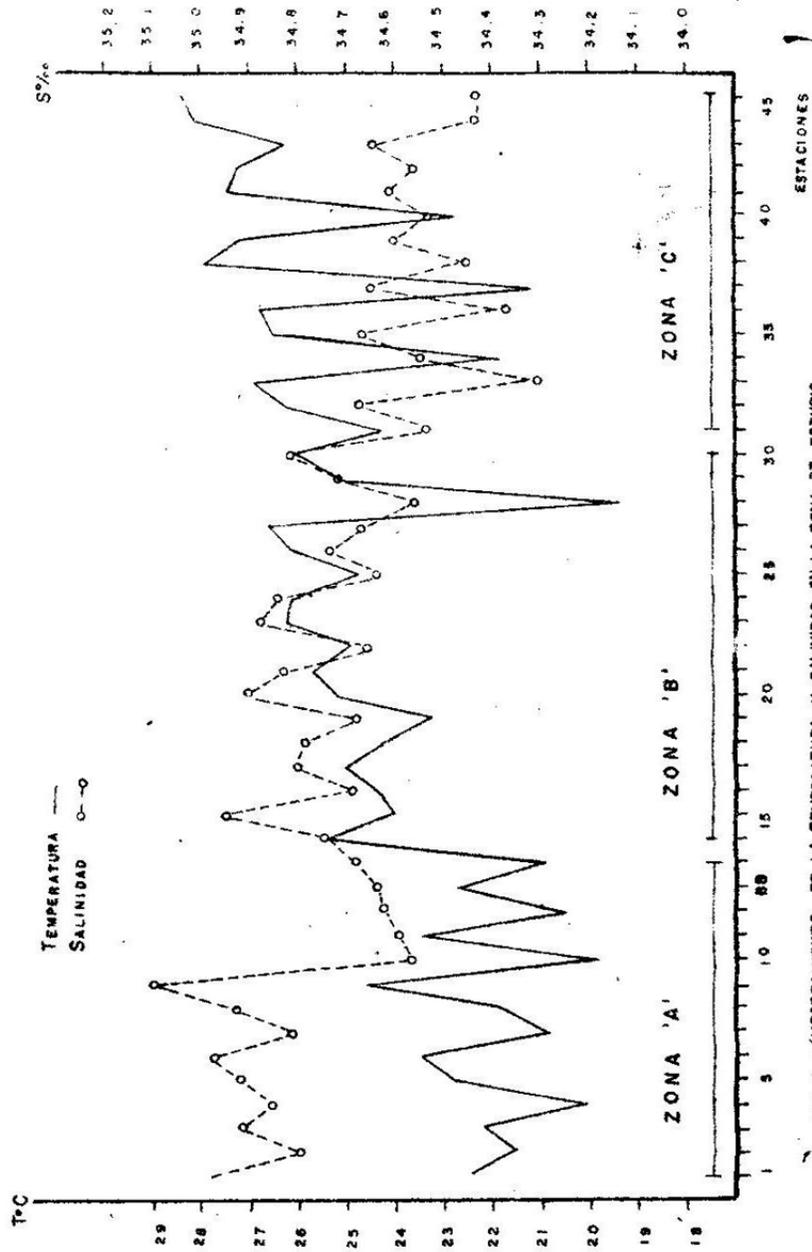
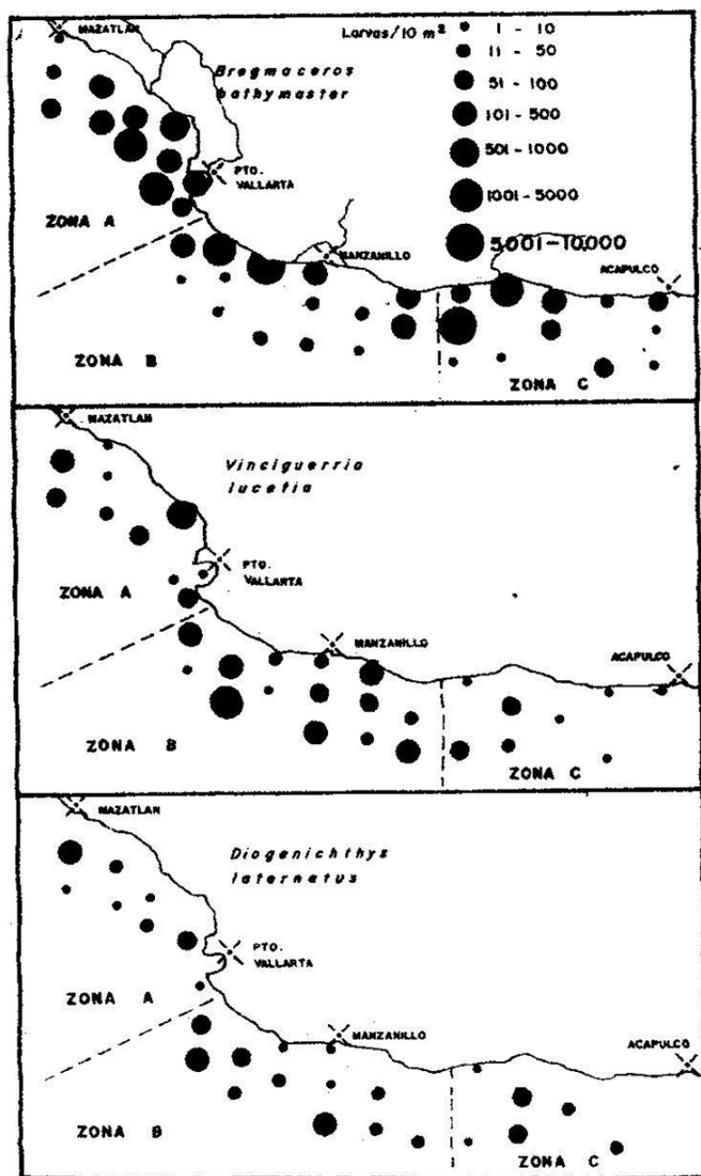


FIG. 4. COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y SALINIDAD EN LA ZONA DE ESTUDIO A 10 M DE PROFUNDIDAD, ABRIL DE 1981



1
 FIG. 5 DISTRIBUCION DE LA ABUNDANCIA EN EL PACIFICO CENTRO DE MEXICO, ABRIL DE 1981.

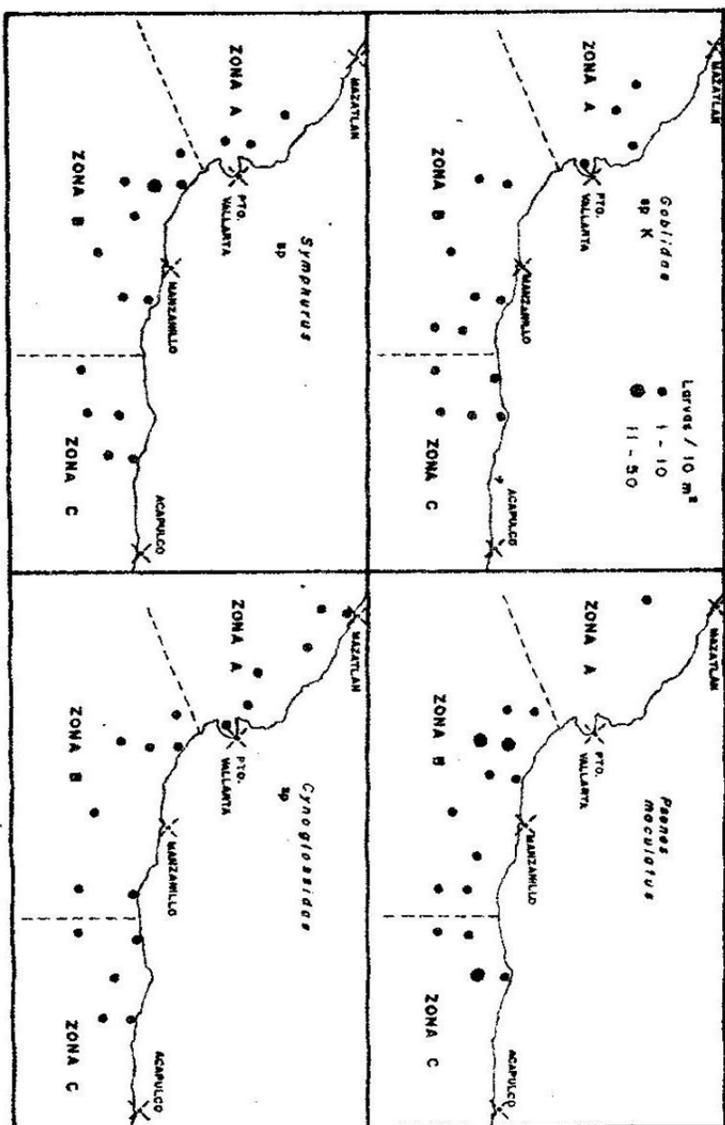


FIG. 7 DISTRIBUCION DE LA ABUNDANCIA EN EL PACIFICO
CENTRO DE MEXICO, ABRIL DE 1981

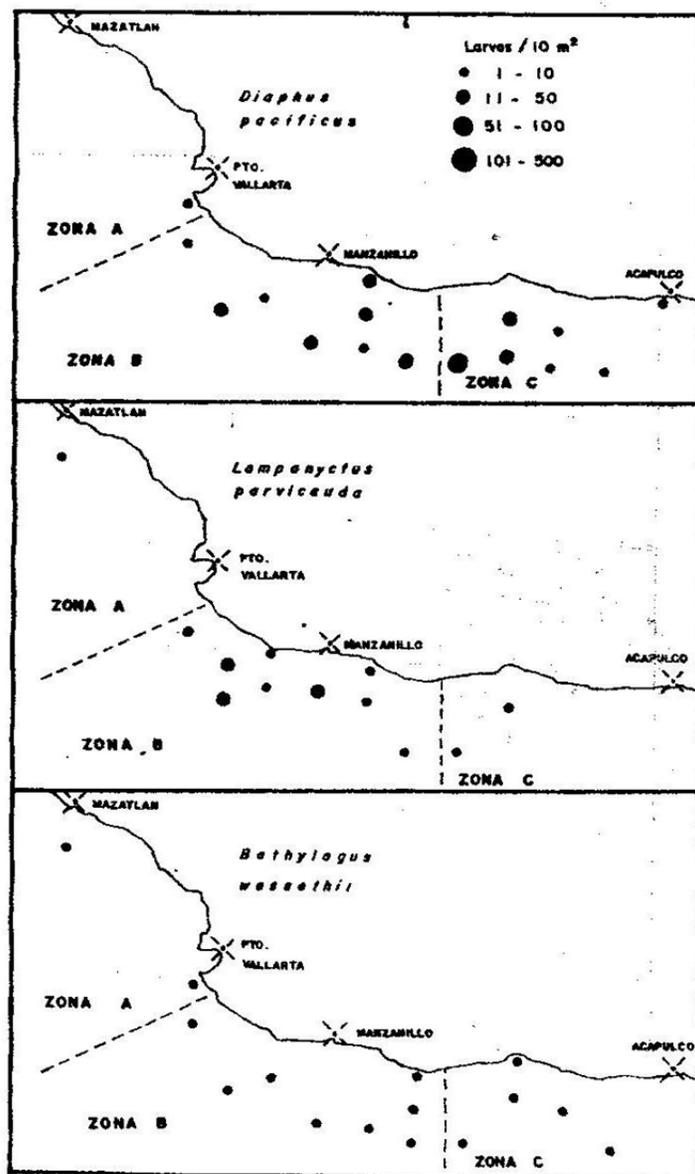


FIG. 6 DISTRIBUCION DE LA ABUNDANCIA EN EL PACIFICO CENTRO DE MEXICO, ABRIL DE 1981.

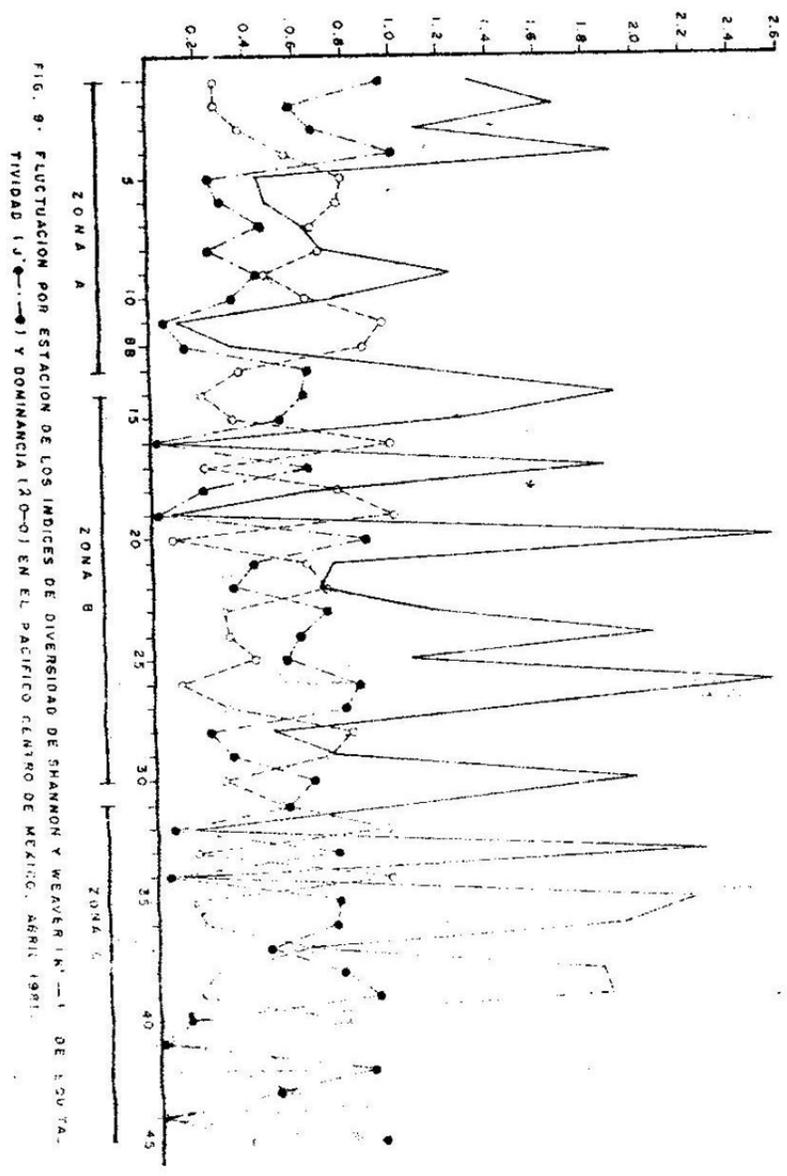


FIG. 9. FLUCTUACION POR ESTACION DE LOS INDICES DE DIVERSIDAD DE SHANNON Y WEAVER (N° DE ESTACIONES) Y DOMINANCIA (20-0) EN EL PACIFICO CENTRO DE MEXICO, ABRIL 1981.

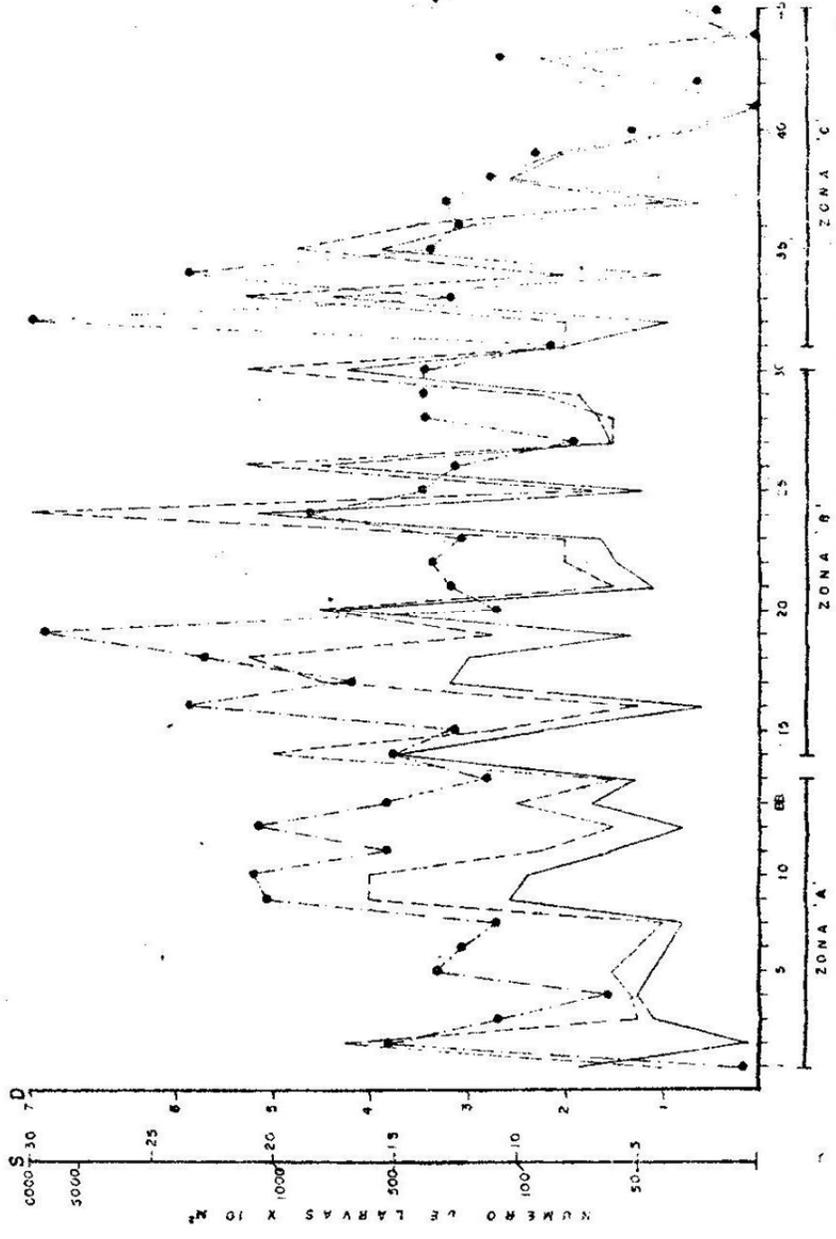


FIG. 10. FLUCTUACION POR ESTACION DE INDICE DE RIQUEZA DE ESPECIES DE MARGALEF (D ---) Y ABUNDANCIA (S ---) EN EL PACIFICO-CENTRO DE MEXICO, ABRIL 1981.

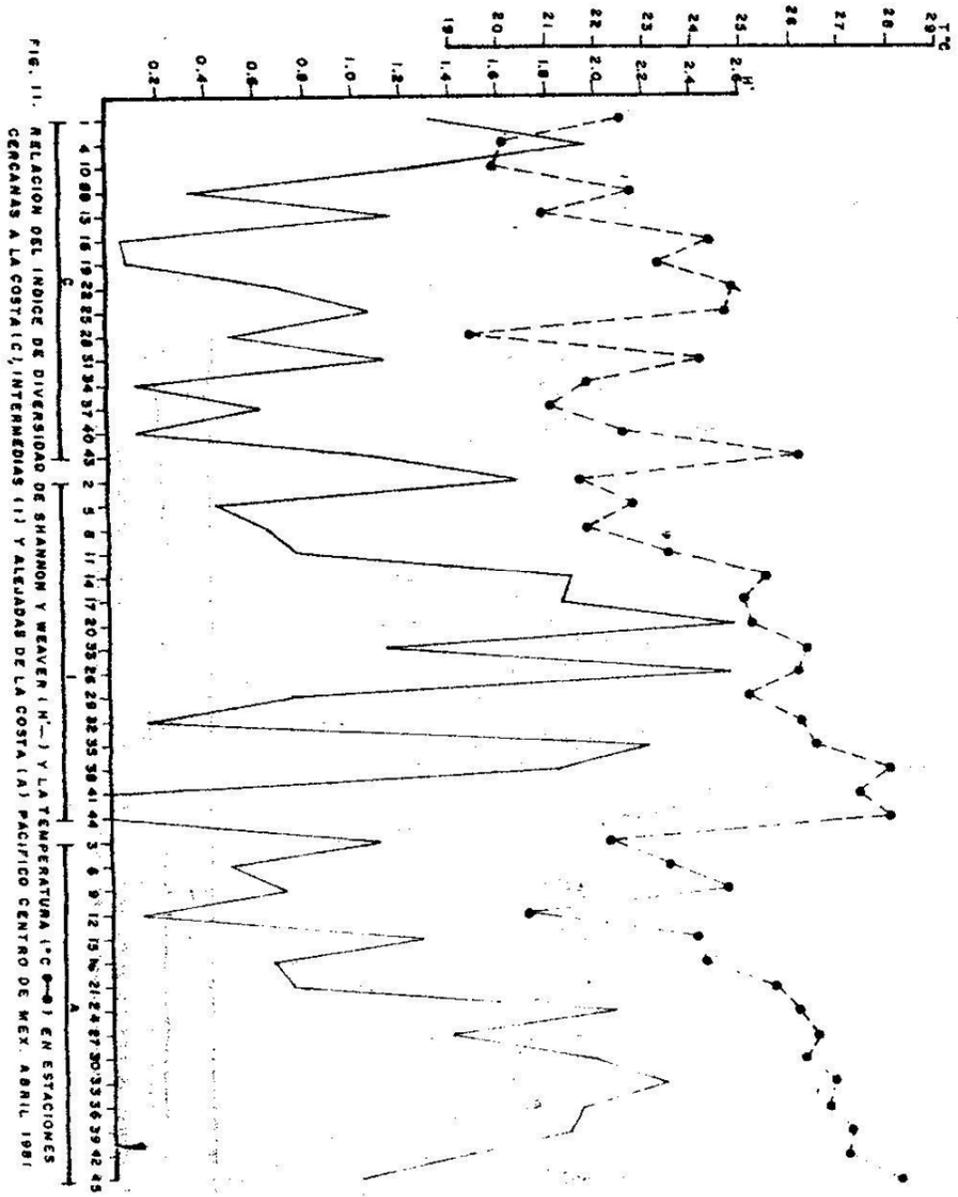


FIG. 11. RELACION DEL INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON Y WEAVER (H') Y LA TEMPERATURA ($T^{\circ}C$) EN ESTACIONES CERCANAS A LA COSTA (C), INTERMEDIAS (I) Y ALTAJAS DE LA COSTA (A) PACIFICO CENTRO DE MEX. ABRIL 1981

TABLA # 1

PORCENTAJE DE LAS ESPECIES MAS ABUNDANTES Y SU OCURRENCIA EN EL PACIFICO CENTRO DE MEXICO. ABRIL, 1981.

ESPECIE	LARVAS/10 m ²	%	OCURRENCIA EN			TOTAL
			No. DE ESTACIONES.	Z O N A		
			A	B	B	
<i>Bregmaceros bathy-</i> <i>master.</i>	23,336	70.65	12	14	12	38
<i>Vinciguerria luce-</i> <i>tia.</i>	4,731	14.32	10	14	8	32
<i>Diogenichthys la-</i> <i>ternatus.</i>	1,383	4.18	8	12	6	26
<i>Engraulidae sp.</i>	329	0.99	1	5	2	8
<i>Psenes maculatus.</i>	308	0.93	1	10	4	15
<i>Diaphus pacificus.</i>	276	0.83	1	8	7	16
<i>Auxis sp "I"</i>	268	0.81	1	4	3	8
<i>Symphurus sp.</i>	246	0.74	3	8	5	16
<i>Gobiidae sp "K".</i>	185	0.56	4	7	5	15
<i>Auxis sp "E"</i>	164	0.49	1	8	1	10
<i>Bathylagus wessethy</i>	128	0.38	2	8	5	15
<i>Auxis thazard</i>	127	0.38	0	2	1	3
<i>Clupeidae sp.</i>	127	0.38	4	1	1	6
<i>Lampanyctus parvicauda</i>	114	0.34	1	9	2	12
<i>Cynoglossidae sp</i>	90	0.27	6	7	5	18
SUBTOTAL		96.25	55	107	67	
O T R O S:		3.75				

TABLA # 2

LISTA DE ESPECIES EN ORDEN DECRECIENTE DE ABUNDANCIA Y SU OCURRENCIA EN EL PACIFICO CENTRO DE MEXICO. ABRIL, 1981 - (COMPLEMENTO CON LA TABLA 1).

E S P E C I E.	OCURRENCIA EN NUMERO DE ESTACIONES				
	Z	A	O	N	A
				B	C
Citharichthys platophrys	1			8	2
Paralepipidae sp "M"	1			8	2
Benthoosema panamense	2			2	0
Chloroscombrus orqueta	2			1	0
Auxis sp "A"	1			1	2
Scorpaenodes xirys	1			6	1
Cubiceps pauciradiatus	0			4	1
Myctophum aurolateratum	0			3	2
Psenes sio	0			3	3
Ophidon sp	2			1	1
Gobiidae sp "L"	1			1	1
Syacium sp	1			4	3
Bothus sp	0			2	0
Melanostomias sp	0			2	2
Gobiidae sp "N"	1			0	1
Gobiidae sp "M"	0			1	2
Exocoetidae	0			3	0
Synodontidae	0			2	1
Serranidae sp	1			3	0
Hygophum atratum	2			1	0
Diaphus sp	0			2	1
Pontinus tipo A	0			2	2
Ophichthidae sp	0			2	0
Lutjanus sp	0			1	1
Carangidae sp	1			0	0
Congridae	0			4	0
Scorpaenodes sp	0			2	1
Scombroidei	0			1	0
Hemiramphidae	0			1	1
Argentinidae	1			1	0
Belonidae	0			0	1
Stomias atriventer	1			1	0
Euthynnus sp	1			0	1
Evermannellidae	0			0	1
Xenocongridae	0			1	1
Tricosepta ventralis	0			1	0

avo.

continuación...

<i>Idiacanthus antrostomus</i>	0	0	1
<i>Pontinus</i> tipo B	0	1	0
<i>Eucinostomus</i> sp	0	1	0
<i>Bathylagus nigrigenys</i>	0	1	0
<i>Mirophis punctatus</i>	0	0	1
<i>Epinephelus</i> sp	0	1	0
Malacosteidae	0	1	0
<i>Tetraodon idae</i>	0	1	0
Scorpenidae	0	1	0
Moridae	0	1	0
Michiuridae	0	0	1
Scianidae	0	0	1
Gadidae	0	0	1
Pleuronectidae	1	0	0
Mugilidae	1	0	0

TABLA # 3

ESPECIES MESOPELAGICOS Y BATHYPELAGICOS: EPIPELAGICAS Y DE FONDO QUE DESTACARON POR SU ABUNDANCIA RELATIVA Y/O POR SU AMPLIA DISTRIBUCION EN EL PACIFICO CENTRO DE MEXICO, ABRIL, 1981.

PECES MESOPELAGICOS Y BATHYPELAGICOS.	PECES EPIPELAGICOS Y DE FONDO.
<i>Bregmacero bathymaster</i>	Engraulidae sp.
<i>Vinciguerria lucetia</i>	<i>Psenes maculatus</i> .
<i>Diogenychthys laternatus</i>	<i>Auxis</i> sp "I"
<i>Diaphus pacificus</i>	<i>Symphurus</i> sp.
<i>Bathylagus wessethy</i>	Gobiidae sp "K".
<i>Lampanyctus parvicauda</i>	<i>Auxis</i> sp "E"
<i>Paralepipidae</i> sp "W"	<i>Auxis thazard</i> .
	Clupeidae sp
	Cynoglossidae sp.
	<i>Citharichthys platophrys</i> .
	<i>Scorpaenodes xirys</i> .
	<i>Cubiceps pauciradiatus</i> .
	<i>Syacium</i> sp.

TABLA # 4

NUMERO DE LARVAS/10 m² DE SUPERFICIE MARINA POR ESTACION.

ESTACION	LARVAS/10 m ²	ESTACION	LARVAS/10 m ²
1	6.5	24	852.9
2	538.5	25	389
3	139.8	26	259.2
4	62	27	76.3
5	322.1	28	372.4
6	223.2	29	384.6
8	143.2	30	376.3
9	1168.9	31	85.9
10	1408.3	32	5900.9
11	539.2	33	261.2
12	1378.5	34	2772.6
BB	530.8	35	349.0
13	161.8	36	226.0
14	494.1	37	280.7
15	258.0	38	149.6
16	2761.4	39	92.1
17	687.4	40	52.3
18	2431.8	41	
19	5737.1	42	25.2
20	143.3	43	133.9
21	273.1	44	2.9
22	340.1	45	16.6
23	221.1		

BIBLIOGRAFIA.

- Ahlstrom, E.N. 1971 Kinds and abundance of fish larvae in the eastern tropical Pacific, based on collections made on - EASTROPAC I. Fish. Bull., U.S. 69: 3-77.
- _____ 1972. Kinds and abundance of fish larvae in the eastern tropical Pacific and the second multivessel - - EASTROPAC survey, and observations on the annual cycle of larval abundance. Fish. Bull. U.S. 70 - (4): 1153-1292.
- _____ and R.C. Counts. 1958 Development and distribution of *Vinciguerria lucetia* and related species in the Eastern Pacific. U.S. Dept. Interior. Fish and - Wildlife Service. Fishery Bull. 139.
- Alvarez Cadena, J.M., M.A. Aquino, F. Alonso, J.G. Millán y F. Torres, 1984. Composición y Abundancia de las Larvas de Peces en el sistema lagunar Huizache-Caimanero.- Parte I Agua Dulce 1978 Ant. Inst. Cienc. del Mar y Limn. UNAM México, 11 (1):163-180.
- Amezcuá Linares, F. 1977. Generalidades ictiológicas del sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México Ant. Centro de Cienc. del Mar y Limn. UNAM, 4 (1): 1-26.
- _____ , 1985. Recursos potenciales de peces demersales - capturados con redes camaroneras en la costa del Pacífico de México, Cap. 2:39-94. In: Yañez-Arancibia, A. (Ed.) Recursos pesqueros potenciales - de México: La Pesca acompañante del Camarón Progr. Univ. de Alimentos. Inst. Cienc. del Mar y Limn. Inst. Nacl. de la Pesca. UNAM, México, D.F. 748p.
- Carranza, J. 1970. Estudio de la fauna ictiológica y depredadores de camarón en las lagunas y esteros de los planes - piloto: Escuinapa, Sin. y Yavaros, Son. Informe-final sobre la primera etapa de estudio. Inst. - Biol. Univ. Nacl. Aut. de México, Inf. Técnico-- 28 p.
- Cromwell, T. and E. B. Bennett, 1959. Cartas a la deriva de superficie para el Océano Pacífico Tropical. Bull Inter. Am. Trop. tuna Cam. 3 (5): 215-37.
- D' Ancona, H and G. Cavinato, 1965. The fishes of the family Bregmacerotidae. Dana Rep:Carlsberg Found.64 92 p.

- De la Campa, S. y J. M. Ortiz, 1975. Distribución y abundancia de larvas de peces en el Golfo de California durante Abril-Mayo de 1973, con especial referencia a Sardina Monterrey y Japonesa. Inst. Nacl. de la Pesca INP/SC:11: 25 p.
- Gutierrez, C.H. 1974 Investigaciones ictioplanctónicas en el Golfo de California en Abril de 1971. Inst. Nacl. de la Pesca, INP/SI:117.
- _____ y M.A.G. Padilla 1974. Distribución de huevos y larvas de Sardina Monterrey y Sardina Crinuda, en el Golfo de California. Inst. Nacl. de Pesca INP/SC:5.
- Hartmann, A.R., and T. A. Clarke, 1975. Distribution of Myctophid Fishes across the Central Equatorial Pacific. Fish Bul. U.S.A. Vol. 73, No. 3., 663-641 p.
- Hendrichx, M.E., A.M. vander Heiden y A. Toledano Granados, 1984. - Resultados de las campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O "El Puma". Hidrografía y Composición de las capturas efectuadas en los arrastres. An. Inst. Cienc. del Mar y Lim. UNAM, II (1): 107-122.
- Horn, H.M. 1980 Diversity and ecological roles of non commercial fishes in California marine habitats. Calcofi -- Rep. Vol XXI.
- Klawa, W.L., J.J. Pella and W. S. Leet, 1970. Distribución Abundancia y Ecología de Atunes Larvales a la entrada del Golfo de California. Inter-American Tropical-Tuna Commission Bulletin. Vol. 14 No. 4.
- Margalef, R. 1968. Perspectives in ecological theory. University of Chicago Press. Chicago, Illinois. U.S.A.
- _____, 1980. Ecología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España.
- McGowan, A.J. and C.B. Miller. 1980 Larval fish and zooplankton community structure. CALCOFI Rep. Vol. XXI.
- Moser, H.G. and G. H. Ahlstrom, 1970 Development of lantern fishes (Family Myctophidae) in the California Current. - Part I, Species with-eyed larvae. Bul. Los Angeles Mus Nat. Hist., Sci. 7. 145 p.
- Moser, H.G., E.H. Ahlstrom, D. Kramer and E. G. Stevens, 1973. Distribution and abundance of fish eggs and larvae

in the Gulf of California CALCOFI Re. Vol. XVII:
112-128.

- Olvera-Limas, R.M. 1975. Estimación de biomasa reproductora de *Sardinops sagax caerulea*, en la costa oriental del Golfo de California, Ciencia Pesquera, INP Vol. I- p. 27-34.
- Pielov, E.C. 1975 Ecological diversity. John Wiley and Sons. New York, New York. U.S.A.
- Ramírez Hernández, E. N. Vazquez, R. Márquez y C. Guerra, 1965. Investigaciones ictiológicas de las costas de Sinaloa. I listas de peces colectadas en las capturas camaroneras (agosto, 1961., Abril-Octubre, 1962; Mayo-Septiembre, 1963) Secretaría de Ind. y Com.- Dir. Gral. de Pesca Ind. Conex., México, Publ. -- Inst. Nacl. Invest. Biol. Pesq., 12:1-36.
- Roden, G.I. and I. Emilsson, 1980 Physical Oceanography of the Gulf of California. Contribución No. 209 del Centro de Ciencias del Mar y Lim. UNAM México.
- Smith, P.E. and S.L. Richardson, 1979. Técnicas estandar para prospecciones de huevos y larvas pelágicos. FAO, Doc. Te. Pesca (175) 107 p.
- Van Der Heiden, A. M. y M. E. Hendrickx, 1979. Inventario de la Fauna Marina y Costera del sur de Sinaloa, México. Centro del Cienc. del Mar y Lim. UNAM Estación "Mazatlán", Inf. Técnico. 71 p.
- _____, L. 7: Findley, S. Rodríguez Cajiga y M. E. Hendrickx, 1982. Inventario de los peces marinos y de aguas costeras del sur de Sinaloa, México. p. 76-96. In: Van der Heiden, A.M. y M. E. Hendrickx (Coords) Inventario de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa, México. Segundo Informe de Avance. Inst. Cienc. del Mar y Lim. UNAM Estación "Mazatlán" 135 p.

LOS MANGLARES Y SU IMPORTANCIA COMO HABITAT DE APOYO A PESQUERIAS.

F. J. Flores-Verdugo, F. Gonzalez-Farías
y R. Briseño-Dueñas.

Los manglares son ecosistemas de bosques tropicales que se localizan en la zona costera influenciada por mareas de diferentes regiones del mundo. Tienen preferencia por los litorales tropicales de baja energía de oleaje aunque persisten en regiones afectadas frecuentemente por huracanes. Los manglares están formados por unidades taxonómicas muy diversas que comprenden más de 50 especies (Chapman, 1970). Los manglares son la vegetación dominante que circunda muchas lagunas costeras y estuarios, estimándose que de un 60 a 75% de las costas de regiones tropicales están bordeadas por manglares (McGill, 1958).

En la costa del Pacífico Americano es posible encontrar las siguientes especies de manglares (Reinold y Queen, 1974):

Rhizophora mangle (mangle rojo ó Candelón), *R. harrisonii*, *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle negro ó Puyque), *A. tonduzii* y *Conocarpus erectus* (Botoncillo, Botoncahue ó mangle negro).

(* especies que se encuentran en el Pacífico de México).

La alta productividad primaria de las lagunas costeras y estuarios así como los manglares asociados a éstos ha sido ampliamente reconocida por diversos autores (Riley, 1972; Day, 1982; Mee, 1978; Subba Rao, 1978; Nixon, 1981; Mann, 1982; otros). Esta alta productividad consecuentemente sostiene una alta producción pesquera.

Las lagunas costeras, estuarios y manglares son de las regiones más productivas de la Biosfera, debido a que reciben aportes considerables de nutrientes provenientes de los ríos y escurrimientos terrestres así como al efectivo reciclamiento de los nutrientes llevado a cabo gracias al efecto combinado de las mareas, los vientos y las corrientes, que permiten una mineralización eficiente de la materia orgánica por bacterias y hongos (Mee, 1978; Nixon, 1981).

Los manglares indistintamente de la especie se caracterizan por estar adaptados a habitats salinos con sedimentos ricos en materia orgánica, y por lo tanto en ambientes reductores muy pobres en oxígeno, sujetos a sumergencias periódicas por mareas y usualmente presentan cierto grado de viviparidad (Odum et al, 1982).

Los manglares son de las comunidades que contribuyen con grandes cantidades de materiales orgánicos en forma de detritus a las lagunas costeras y estuarios. Este aporte de detritus lo realizan a través de su defoliación natural, es decir a través de las hojas que caen al suelo del pantano (Heald y Odum, 1970, Bunt, 1982). Este detritus es constantemente removido por las mareas hacia la laguna, su aporte determina la capacidad pesquera de algunas lagunas, siendo un indicador del potencial productivo que se tiene en el ecosistema a nivel de sus consumidores, algunos de importancia pesquera. Resultados de diversas investigaciones (Heald y Odum, 1970, Odum, 1971 y Heald, 1971) indican una dependencia significativa de las pesquerías deportivas y comerciales de los estuarios y lagunas costeras de la productividad neta de los manglares y probablemente influye también en la producción pesquera de algunas regiones costeras adyacentes a las lagunas.

Los manglares se han clasificado según su estructura forestal en 6 tipos de comunidades, en ellos se relaciona la fisonomía forestal con la hidrología y geomorfología donde se localizan (Lugo y Snedaker, 1974). Estos tipos de comunidades se pueden reducir a 4 que son:

- 1) Ribereño (más de 15 m de altura) que se localiza en la desembocadura de ríos,
- 2) Borde (de una altura máxima de 10 m) localizado en las márgenes de las lagunas y estuarios,
- 3) Cuenca (de 5 a 15 m) situado en la parte anterior del ribereño ó borde y
- 4) Matorral (menos de 1.5 m) encontrándose retirado de la laguna.

Se ha observado que existe una relación entre la productividad del manglar y el tipo fisonómico, tanto la estructura forestal como la productividad disminuyen del tipo ribereño hacia el matorral. Sin embargo resultados recientes en zonas semiáridas han demostrado que a pesar de la baja estructura de estos manglares (4-7 m) su productividad es tan elevada como la de un ribereño (Flores-Verdugo et al, 1987).

Con el propósito de destacar la importancia de la zona costera y en particular el bosque de manglar se hace necesario hacer hincapié en la siguiente aclaración:

A nivel de divulgación se encuentra ampliamente extendida el concepto erróneo de considerar al océano, como una fuente inagotable de proteínas.

El mar al igual que los ambientes terrestres, presenta zonas fértiles, medianamente fértiles y extensos desiertos. En realidad el 90% de extensión del mar posee una productividad similar a la de un Desierto, por las razones siguientes:

- A) En el mar el primer eslabón de la cadena alimenticia y por lo tanto la principal fuente de energía, proviene del fitoplácton, el cual se encuentra heterogéneamente

suspendido en la columna de agua, en función de la intensidad luminosa y el grado de mezcla (Figura 1).

B) El fitoplancton (Fp) al igual que todos los productores primarios, requieren de 3 elementos básicos para realizar la fotosíntesis (ver Bloque A):

- 1: La luz solar (Luz)
- 2: Los nutrientes (Nut)
- 3: El bióxido de Carbono (CO_2)

C) A través de la fotosíntesis los productores primarios van a adquirir la energía necesaria para transformar los nutrientes y el CO_2 en compuestos de mayor complejidad, que integran la materia orgánica.

D) La materia orgánica sintetizada por los productores primarios es la base de la cadena alimenticia, la que continúa con los consumidores primarios como los herbívoros (H), los consumidores secundarios, como son los carnívoros (C_2) y de ahí al resto de la cadena alimenticia (ver Bloque B).

En resumen se tiene que en el océano, el fitoplancton va transformando los nutrientes en biomasa vegetal en las capas superiores donde penetra la luz (zona fótica) (ver Bloque B) y al morir se sedimenta (ver flujo 1) hacia la zona sin luz (zona afótica) (Bloque C), ó llega a ser consumido por algún herbívoro (H) que usualmente es algún miembro del zooplancton. Sin embargo tarde o temprano la materia orgánica de origen fitoplanctónico se depositará en el fondo como materiales de desecho ó al morir los diferentes consumidores sucesivos de éste (ver flujos 2,3 y 4) y a esto se le conoce como "lluvia o nieve orgánica" (Riley, 1970) y es la fuente de energía de algunos organismos abisales ó bentónicos (ver C_2).

Como se podrá observar en el océano hay una continua pérdida de nutrientes, en forma de detritus, hacia el fondo marino. En el fondo marino (ver Bloque C) este detritus es consumida por otros organismos (C_2) ó bien entra directamente en proceso de descomposición microbiana (Det-Bact) a través del cual la materia orgánica es finalmente mineralizada a sus nutrientes originales (5, Nut).

Queda claro entonces que en las capas superiores del océano donde penetra la luz solar (aproximadamente 200 m de profundidad), hay un continuo empobrecimiento de nutrientes y consecuentemente una baja biomasa fitoplanctónica, mientras que el fondo se presenta una alta concentración de nutrientes por los aportes continuos provenientes de la zona fótica, pero no hay luz suficiente para efectuar la fotosíntesis.

Las regiones fértiles del mar comprenden solamente el 10%

de la extensión del océano y se limitan a:

- 1) Los mares circumpolares;
- 2) Las Zonas de surgencia y
- 3) A la región costera.

En la Figura 2 se puede observar la productividad primaria y la extensión porcentual de las diferentes regiones de la Tierra, representada con las barras verticales y horizontales respectivamente, el número en la parte superior de las barras verticales indican el valor promedio anual de la productividad neta en términos de toneladas de peso seco por hectárea (modificado de Myers, 1984). Como podrá observarse el 70% de la superficie de la tierra lo ocupa el Mar (M) y el 30% restante los diferentes ambientes terrestres (AT).

El océano abierto (OA) representa el 90% de la extensión total del mar, el 10% corresponde a la región costera. De éste 10% el 9% corresponde a la zona nerítica (Z_N), es decir la región marina arriba de la plataforma continental (aprox. 200 m de prof.) y solamente el 1% corresponde a la región litoral (L) y a las zonas de surgencia (S).

En el ambiente terrestre, los desiertos áridos y de matorrales abarcan casi el 30% de la superficie (D), las tundras solamente el 5% (T), las sabanas, los pastizales templados y tropicales el 17% (S-P), las selvas tropicales el 22% (Se), los bosques boreales y templados el 17% (B) y finalmente las regiones de cultivo se extienden sobre un 10% de superficie terrestre (C).

La región litoral y surgencias, que podemos observar con más detalle en la proyección A de la Figura 2, abarca solamente el 1% de la superficie del mar. De éste 1% las lagunas costeras y estuarios ocupan el 50% de la extensión litoral (L-E), los arrecifes de coral y praderas de algas (C-A) ocupan el 25%, y los manglares (M) ocupan tan solo el 5% de la extensión, correspondiendo a los pastos pantanosos (PP) una extensión similar a los manglares.

En la proyección B de la Figura 2, que corresponde a las selvas, se tiene que éstas se encuentran constituidas en un 50% por la selva tropical lluviosa (SLL), en un 25% por la selva perenifolia (SP) y en un 22% por la selva caducifolia (SC).

Para efectos comparativos de productividad se presenta en la proyección C de la Figura 2, la productividad de algunos cultivos como la caña de azúcar (CA), maíz (Mz), trigo (T), pastura (P), arroz en Japón (AJ) y Nigeria (AN), y papa (PA).

El océano abierto, es decir el área de las cuencas oceánicas con una profundidad promedio de 1500 m, presenta una productividad neta promedio de solamente 1 ton ha⁻¹ al año. Su productividad correspondería a una productividad intermedia de una tundra (1.4 ton ha⁻¹) y un desierto de

matorrales (0.7 ton ha^{-1}) (véase Figura 2).

La región Nerítica presenta una productividad neta promedio de 3.2 ton/ha , que es aproximadamente 3 veces superior a la productividad de mar abierto.

Con respecto a la productividad de la zona litoral, se tiene que los arrecifes de coral, las praderas de algas, las lagunas costeras y los estuarios son de 16 a 18 veces más productivos que el océano abierto.

Por su parte, las zonas de surgencia tienen una productividad aproximadamente 4 veces superior al océano y aproximadamente 2 veces superior a la zona nerítica.

En algunos lugares (Malasia) los manglares, usualmente asociados a lagunas costeras y estuarios, presentan una productividad neta de $24 \text{ ton ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, que representa una productividad 20 veces superior al océano abierto, 10 veces superior a la productividad de la región nerítica, e incluso 5 veces superior a la de las surgencias.

Comparando la productividad de los manglares con la de los ambientes terrestres se tiene que es similar a la productividad de la selva tropical lluviosa (20 ton ha^{-1}) tal como se puede observar en la Proyección B la primera barra, es similar también a algunos cultivos de arroz y ligeramente inferior a un cultivo de caña de azúcar en Sinaloa con una productividad de 25 a 30 ton ha^{-1} (Fig. 2, Proyección C). En general la productividad de los manglares es superior al resto de los cultivos del hombre.

Un cultivo de arroz en Japón tiene un rendimiento de 15 a 20 ton ha^{-1} , que es una productividad similar a la de los manglares, sin embargo el cultivo de arroz requiere de $372 \text{ Kg por hectárea de fertilizantes}$. En Nigeria sin el uso de fertilizantes se obtiene una cosecha del mismo cereal de solamente 3 ton ha^{-1} , 8 veces menor que la productividad de los manglares, los que no requieren de fertilizantes artificiales.

Incluso en regiones semiáridas y subtropicales la producción de detritus por los manglares llega a ser superior a las 10 ton ha^{-1} (Flores-Verdugo, 1987).

Si se considera de forma conservadora, que de la producción de los manglares (24 ton ha^{-1}) el 85% entra a la cadena trófica del detritus (20.4 ton ha^{-1}) y el 15% restante se "pierde" en el sedimento como turba, teniéndose para la transformación del detritus vegetal hacia el siguiente nivel trófico una eficiencia del 10%, se tiene entonces, una conversión de detritus vegetal a 2.0 ton ha^{-1} de proteína animal de detritivoro cuya dieta proviene de las hojas de manglar, algunos de importancia pesquera, como el *Penaeus* (*Penaeus spp.*). Esta productividad aunada a la productividad propia de la laguna costera (16 ton ha^{-1}) nos da un total de 3.6 ton ha^{-1} de proteína animal en forma de peces o

invertebrados.

Por otro lado y siguiendo el mismo orden de ideas, la capacidad forrajera de un pastizal eficientemente administrado, produce rendimientos de solamente 3 ton ha⁻¹, correspondiendo a una conversión de materia orgánica vegetal a proteína animal menor de 0.3 ton ha⁻¹, es decir 6 veces menos proteína de la que se puede obtener en un sistema de manglares (12 veces menos que del complejo lagunar-estuario-manglar), el cual requiere un manejo e inversión mínima para su conservación.

En un modelo de costo-beneficio se ha concluido que el valor económico de las zonas pantanosas como los manglares es muy superior como habitat de apoyo a las pesquerías, y sin costo alguno para el hombre, que el que puede ofrecer su transformación a ranchos ganaderos ó a pozas de acuicultura. Esto se debe simplemente por la inversión involucrada y el requerimiento de subsidios energéticos de ambos ya sea en forma de fertilizantes ó como alimento balanceado y por el bajo rendimiento del primero.

Por lo tanto la zona costera en las regiones tropicales es de una gran importancia para pesquerías, siendo en particular los manglares y lagunas costeras responsables de la alta productividad de la zona.

Cabe mencionar que el 90% de la pesca mundial se realiza en la región costera y de ésta el 70%, lo constituyen organismos estuarinos ó que en algún periodo de su vida transcurre en un ecosistema lagunar-estuarino (Yañez-Arancibia, 1978). Hay que destacar que éstos ecosistemas son de las regiones marinas más susceptibles a perturbación por la actividad humana y por que su calidad ambiental se puede deteriorar sensiblemente. Esta situación puede provocar daños irreversibles en el ecosistema, los que se verán reflejados en la productividad primaria, afectando negativamente la producción pesquera. Ante tal situación se hace necesario el diseño de estrategias para su conservación de las lagunas costeras y estuarios como ecosistemas y en caso de zonas perturbadas su recuperación como habitat de apoyo a pesquerías.

Con este propósito se requiere del estudio de sus componentes más conspicuos del complejo laguna-estuario-manglar desde un punto de vista holístico así como sus relaciones con el medio ambiente circundante. Dentro de éstos componentes destacan los productores primarios que como su nombre lo dice son el primer enlace de carbono (y por lo tanto de materia orgánica) dentro de la cadena alimenticia, el zooplancton por su participación como consumidor primario del fitoplancton y algunos heterótrofos de importancia pesquera como peces, moluscos y crustáceos de diferentes niveles tróficos.

En México adquiere relevancia el estudio de los manglares y su interacción con las lagunas costeras debido a que el país posee 125 lagunas costeras, con una superficie total de 12,800 km² aproximadamente (Lankford, 1977). En general las costas de México presentan lagunas costeras asociadas a extensas áreas de manglares.

A diferencia de los océanos donde el productor primario es solamente el fitoplancton predominando la cadena trófica del pastoreo, las lagunas costeras y estuarios presentan varios productores primarios con participantes tanto de la cadena trófica del pastoreo como la del detritus (Clough, 1982; Clough y Attiwill, 1982) lo que redundo en un mejor aprovechamiento de la energía en el ecosistema. Los principales productores primarios que en términos generales los podemos agrupar en (Fig. 3):

- 1) Vegetación circundante o intermareal: constituida principalmente por pastos pantanosos en regiones templadas y manglares en los trópicos.
- 2) Vegetación sumergida: representada por los pastos marinos, macroalgas y el microfitobentos.
- 3) La Vegetación suspendida o fitoplancton: constituida por diversas especies de diatomeas, dinoflagelados y clorofitas.
- 4) Productores primarios no fotosintéticos como las bacterias quimiosintéticas y algunas bacterias heterotróficas.
- 5) Bacterias fotosintéticas (purpúreas) las cuáles también son fijadoras de N₂ y abundan en el sedimento de los manglares.

El aporte de energía a través de estos productores primarios y otras halófitas terrestres (*Salicornia sp.* y *Batis sp.*) así como los aportes de materia orgánica transportada por los ríos y escurrimientos terrestres sostienen la alta producción pesquera que caracteriza a estos ecosistemas (Botto, 1982; Odum y Heald, 1975).

A partir de la década de los 30, las regiones pantanosas han sido, después de los desiertos, las áreas en mayor extensión transformadas en nombre de "el progreso" en zonas agrícolas o de pastoreo. Esta estrategia errónea radica en considerar estas regiones como improductivas. No ha sido sino recientemente (a partir de los 60s), que se ha descubierto su verdadero valor como ecosistema, y en algunos países se tomado conciencia de su importancia. Los beneficios esperados de estas regiones ya transformadas han estado lejos de redituar la inversión involucrada. Las lagunas costeras, estuarios y zonas pantanosas de manglar son económicamente útiles, cooperan a la estabilidad social regional al permitir acceso a proteína barata a clases marginadas y son un

patrimonio cultural.

En las lagunas costeras, manglares y estuarios proliferan gran cantidad de especies de importancia pesquera, principalmente peces, moluscos y crustáceos, que pueden ser aprovechados a bajo costo y con una mínima infraestructura pesquera y a su vez con un mínimo de impacto ambiental.

El manejo adecuado de los ecosistemas de manglar, estuarios y lagunas costeras, consiste precisamente en su conservación como ecosistema y su utilización como sistemas naturales de policultivo.

Uno de los principales retos que debe de enfrentar el acuicultor en la actualidad consiste en el desarrollar técnicas que den como resultado cosechas redituables con el mínimo de impacto ambiental ó de lo contrario se corre el riesgo de transformarlas en marismas estériles ó salinas improductivas.

La importancia de los manglares para el hombre las podemos agrupar en 6 categorías de acuerdo a W. E. Odum (1982), pero sin duda existen más:

1) COMO ESTABILIZADORES DE LA LINEA DE COSTA Y PROTECCION CONTRA HURACANES.

Los manglares, actúan como estabilizadores del sedimento, formando islas y lagunetas así como condiciones de habitat idóneas para ciertas aves, moluscos, peces, crustáceos y mamíferos.

Aunque el manglar tiende a establecerse en zonas de baja energía de oleaje, sus raíces estabilizan el sedimento depositado por diversos procesos geomorfológicos, ofreciendo cierta resistencia a la erosión causada por corrientes de marea y oleaje. Los manglares son susceptibles al daño causado por los huracanes, sin embargo proveen de una considerable protección a las áreas adyacentes incluyendo asentamientos humanos, terrenos agrícolas, pozas acuícolas, etc. Los manglares mitigan el efecto de olas y reducen los daños por inundaciones al actuar como cuencas de captación de aguas. El grado de protección va a estar evidentemente relacionado con la anchura de la franja de manglares. Fosberg (1971) considera que la pérdida de más de 300,000 vidas humanas en Bangladesh por un tifón se hubiera reducido notablemente de haberse respetado el bosque de manglares en vez de haber sido transformado en arrozales.

2) DE VALOR PARA LA PESCA COMERCIAL Y DEPORTIVA.

Como se ha mencionado con anterioridad la alta productividad de los manglares sostiene una compleja cadena alimenticia a partir del detritus proveniente de su hojarasca, también sus raíces aéreas tiene un gran valor como habitat al ser el sustrato donde se fijan diversos organismos tales como ostión (*Crassostrea spp.*), mejillón (*Mytilus sp.*)

y otros bivalvos. Otros organismos de importancia pesquera como las "jaibas" (*Callinectes spp.*), langostas (*Panulirus argus*), camarón (*Penaeus spp.*), pargos (*Lutjanus spp.*), lisas (*Mugil spp.*), etc. utilizan en algún período de su ciclo de vida el habitat de los manglares.

3) VALOR COMO HABITAT PARA LA FAUNA SILVESTRE.

Son un habitat importante para una gran variedad de invertebrados, reptiles, anfibios, pájaros y mamíferos (Hendrickx et al. 1983), tales como diversas especies de cangrejos (*Uca spp.*, *Gecarcinus spp.*, *Cardisoma spp.*, *Sesarma spp.*), reptiles como los cocodrilos (*Crocodylus spp.*) y tortugas, diversas aves migratorias y residentes tales como el espátula rosada (*Ajaia ajaja*), ibis blanco (*Eudocinus albus*), garzas (*Ardea herodias*, *Egretta thula*, *Casmerodius albus* etc.), patos y gansos (*Anas spp.*), pelicanos (*Pelecanus occidentalis*, *P. erythrorhynchus*), cormoranes (*Phalacrocorax auritus*), gaviotas (*Larus spp.*), etc., mamíferos tales como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el ocelote (*Felis pardalis*), el jaguarundi (*Felis yagouaroundi*) y otros. Algunos de estos organismos son de importancia comercial, deportiva y turística.

4) REFUGIO DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCION.

Los bosques de manglar son un habitat importante para especies amenazadas ó en peligro de extinción tales como el cocodrilo (*Crocodylus acutus*), el jaguar (*Felis onca*), el margay (*Felis wiedii*), el manatí (*Trichechus inunguis*), el tapir (*Tapirella bairdii*) así como diversas especies de aves y tortugas marinas. Organismos que utilizan ocasionalmente el habitat de los manglares dentro de sus ciclos de vida.

5) VALOR ESTETICO Y TURISTICO.

Aunque difícil de valorar en términos económicos, el hecho es que en algunas regiones, los manglares son motivo de varios de cientos de miles de visitas turísticas al año con el solo propósito de observar especies exóticas de aves y otros animales ó simplemente por conocer un bosque de manglar. Los manglares contribuyen al atractivo del paisaje al diversificar el aspecto de la zona costera en que se encuentran, transmiten una sensación de paz y armonía provocando un invaluable relajamiento físico y mental.

6) PRODUCTOS ECONOMICOS.

En muchas partes del mundo los manglares son un importante recurso forestal. Algunos países explotan su madera para la construcción de casas, botes, muebles, pilotes, etc., por su durabilidad y resistencia al agua. Por su alto contenido de taninos es utilizado también por la industria peletera como tintes para pieles y otros usos. Los manglares sostienen una importante industria apícola en el estado de Florida. Con excepción de la industria mielera,

estas actividades económicas implican la destrucción del manglar, programas de reforestación han fracasado debido a la falta de semillas y el incremento de la salinidad en el suelo.

LA ACUICULTURA Y EL MANEJO DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR.

En muchas regiones del mundo los pantanos de manglar han sido transformados en pozas de acuicultura ó campos agrícolas. Algunas de las pozas más productivas de acuicultura de Indonesia y Filipinas se localizan en lo que eran antes zonas de manglar y actualmente se cuestiona si el sistema natural no era acaso tan productivo como las pozas en términos de pesquerías (Odum 1974). La transformación a pozas de acuicultura ó campos agrícolas van acompañados de una serie de problemas tales como la subsidencia (hundimiento), calidad del agua, erosión y el problema de la arcilla ácida. Esta última es ocasionado por la oxidación de los compuestos reducidos de azufre en el sedimento al estar expuesto al aire durante las operaciones de desagüe, con el consecuente abatimiento del pH y aparentemente afecta negativamente la producción camarónera (Poli comentario personal). Experiencias en Africa, Puerto Rico, Ecuador y el Sureste Asiático confirman que los bosques de manglar en su estado natural son más valiosos que como tierras "reclamadas" para el progreso.

Sin costo alguno para el hombre, los bosques de manglar, proveen un habitat valioso para organismos tales como el camarón y ostión, peces, reptiles, aves, mamíferos, protege a especies en peligro de extinción, en algunas regiones participa como fuente de energía para las cadenas alimenticias de la zona costera adyacente e incluso de mar abierto, provee de estabilidad al litoral y genera experiencias estéticas placenteras como atractivo turístico.

En situaciones donde presiones económicas dictaminan la destrucción de los manglares, se deben realizar todos los esfuerzos para aminorar las pérdidas mediante la planeación cuidadosa teniendo en cuenta la importancia de estos ecosistemas. Para el manejo adecuado de los manglares se requiere tener un conocimiento integral, que incluya tanto a los manglares como los ecosistemas ligados funcionalmente a éstos tales como el estuario ó laguna costera adyacente, ríos, pastos marinos, arrecifes y ambientes terrestres circundantes.

El desarrollo de la acuicultura sobre zonas de manglar es un error que a largo plazo afectará a la propia acuicultura. Existen muchos ejemplos de lo anterior, actualmente se esta reforestando con manglar en Ecuador con el propósito de proteger de la erosión los bordos de las pozas por corrientes de marea, actividad innecesaria de haberse respetado la franja de manglares. En particular para Sinaloa se tiene que recordar que es una región periódicamente afectada por huracanes y los manglares pueden funcionar como una barrera de protección para las pozas de

acuicultura como ya se mencionó. Los manglares también pueden funcionar como filtros biológicos para el tratamiento de aguas residuales de las pozas, disminuyendo la eutroficación de las lagunas ó estuarios y por lo tanto de las propias pozas que directamente utilizan de éstas aguas. Por supuesto se requiere de más resultados experimentales para evitar cualquier riesgo ambiental, determinando la capacidad asimilatoria del bosque de manglar y los cambios que se esperan ocurrirán a largo plazo en estos sistemas al recibir descargas con altas concentraciones de nutrientes.

En regiones áridas y subtropicales, como es el noroeste de México, la parte terrestre anterior a los manglares son frecuentemente extensos salitrales áridos ó llanuras de inundación estacional que poseen muy baja productividad (1 ton/ha), éstas zonas serían más apropiadas para la acuicultura que los manglares, e incluso benéfico para las propias pozas y probablemente para los propios manglares. En particular la descarga rica en nutrientes procedentes de las pozas de acuicultura sería benéfica para el manglar tipo matorral que es de baja productividad (Cintrón et al, 1978). Sin embargo en base a las experiencias en diferentes partes del mundo, se concluyó que el mejor y más apropiado manejo de las zonas de manglar radica en su preservación como ecosistema por los beneficios antes expuestos y sin costo alguno para el hombre. Un programa de reforestación implica gastos superiores a los \$10,000.00 U.S. por hectárea (Lewis, 1979), es decir que con los gastos implicados en reforestar 50 ha se puede administrar adecuadamente y mantener en saludable estado ambiental varios cientos de hectáreas de manglares. La aceptación tardía de estos hechos no garantizan la recuperación de éstos ambientes una vez perturbados. La planeación de la acuicultura sin incluir las interacciones con los ecosistemas que lo rodean y del cuál depende pueden generar a futuro una crisis de mucho mayor envergadura y de manera irreversible.

LITERATURA CITADA

CHAPMAN, V.J., 1970. Mangrove phytosociology. *Trop. Ecol.* 11: 1-19.

BOTTO, K.G., 1982. Nutrient and Organic Fluxes in Mangroves. Mangrove Ecosystems in Australia. Studies of Mangrove Litter Fall in Tropical Australia. Bunt, J.S. Ed. Clough, B.F. Australian Inst. of Marine Science in Ass. with Australian Nat. Univ. Press. Canberra, Aust., London, Miami.

BUNT, J.S., 1982. Studies of mangrove litter fall in tropical Australia. Primary Productivity and Trophic Dynamics. En: Clough (ed.) Mangrove Ecosystems in Australia. Aust. Inst. of Mar. Sci. in Ass. with Aust. Nat. Univ. Press. Canberra, Aust., London, Miami: 223-237.

CINTRON, G., A.E. LUGO, D.J. POOL y G. MORRIS, 1978. Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotropica* 10: 110-121.

CLOUGH, B.F. (ed.), 1982. Mangrove Ecosystem in Australia. Aust. Inst. of Ma Sci. in Ass. with Aust. Nat. Univ. Press. Canberra, Aust., London Miami.

CLOUGH, B.F. y P.M. ATTIWILL, 1982. Primary Productivity of Mangroves. Primary Productivity and Trophic Dynamics. En: Clough (ed.) Mangroves Ecosystems in Australia. Aust. Inst. of Mar. Sci. in Ass. with Aust. Nat. Univ. Press. Canberra, Aust., London, Miami: 214-221.

DAY, J.W., R.H. DAY, M.T. BARREIRO, F. LEY-LOU y C.J. MADDEN, 1982. Primary Production in the Laguna de Terminos, a Tropical Estuary in the Southern Gulf of Mexico. *Oceanologica Acta*: 5 (4): 269-276.

FOSBERG, F.R., 1971. Mangroves versus tidal waves. *Biol. Conserv.* 4: 38-39.

FLORES-VERDUGO, F.J., J.W. DAY, Jr & R. BRISERO-DUERAS, 1987. Structure, litterfall, decomposition and detritus dynamics of mangroves in a Mexican coastal lagoon with an ephemeral inlet. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 35: 83-90.

HEALD, E.J., 1971. The production of organic detritus in a South Florida Estuary. *Univ. of Miami Sea Grant Tech. Bull.* 6: 110 pp.

HEALD, E.J. y W.E. ODUM, 1970. The contribution of mangroves swamps to Florida Fisheries. *Proc. Gulf Caribb. Inst.* 22: 130-135.

HENDRICKX, M.E., F. FLORES-VERDUGO, A.M. VAN DER HEIDEN y R. BRISERO-DUERAS, 1983. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*, 10 (1): 187-194.

LANKFORD, R.R., 1977. Coastal Lagoons of Mexico: Their origin and Classification. En Wiley, M. (Ed.): Estuarine Processes, Circulation, Sediments and Transfer of Materials in the Estuary. Academic Press Inc., Nueva York, 2: 182-215.

LEWIS, R.R.R. III. 1979. Large scale mangrove restoration on St. Croix, V.I. En: Proceedings 6th conference on restoration and creation of wetlands. Hillsborough Community College, Tampa, Fla. 231-242.

LUGO, A.E. y S.C. SNEDAKER, 1974. The ecology of mangroves. Annu. Rev. Ecol. Syst. 5: 39-64.

McGILL, J.T., 1959. Coastal classification maps. En: R.J. Russel (ed.). Second coastal geography conference. Coastal Studies Inst., Louisiana State Univ., Baton Rouge. 1-22.

MANN, K.H., 1982. Ecology of coastal waters. Estudios in Ecology. D. J. Anderson, P. Greig-Smith Ma, y F.A. Piteika (Eds.). Vol. 8: 317.

MEE, L.D., 1978. Coastal Lagoons, En: Riley, J.p. and Chester, R. (Eds.). Chemical Oceanography, Vol. 7, Academic Press.

MYERS, N., 1984. GAIA An Atlas of Planet Management. Anchor Press. N.Y. 272 p.

NIXON, S.W., 1981. Remineralization and Nutrient Cycling in Coastal Marine Ecosystems, pp. 111-138. En: B.J. Neilson and L.E. Cronin. Estuaries and Nutrients. Humana Press, New Jersey.

ODUM, W. E., 1971. Pathways of Energy Flow in a South Florida Estuary. Univ. of Miami. Sea Grant Bull. 7: 162 pp.

ODUM, W.E. y E.J. HEALD, 1975. Mangrove Forest and Aquatic Productivity. Chapter 5, En: An Introduction to Land-Water Interaction. Springer-Verlag Ecological Study Series, New York.

ODUM, W.E., C.C. McIvor y T.J. SMITH, III, 1982. The Ecology of Mangroves of South Florida: A Community Profile. Biological Service Program, U.S. Department of the Interior. FWS/OBS-81/24, 144 pp.

REINOLD, R.J. y W.H. QUEEN (Eds.), 1974. Ecology of Halophytes. Academic Press, 605 pp.

RILEY, G.A., 1970. Particulated Organic Matter in Seawater. Adv. Mar. Biol. 8: 1-113.

SUBBA RAO, D.V., 1978. Spatial and Temporal Variations of Phytoplankton Production in Lagoons. UNESCO Technical Papers in Marine Science, 30p

WALSH, G.E., 1974. Mangroves: A review. Pages 420-431. En: G.H. Lauff (Ed.). Estuaries American Association Advancement Science Publ. 83, Washington, D.C.

YAREZ-ARANCIBIA, A., 1978. Patrones Ecológicos y Variación Cíclica de la Estructura Trófica de las Comunidades Nectónicas en Lagunas Costeras del Pacífico de México. An. Centro Cien. del Mar y Limnol., Univ. Nat. Autón. México 5: 287-306.

64

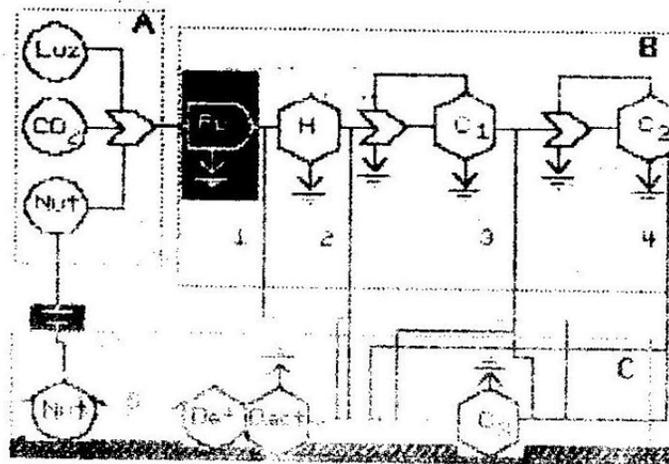


FIGURA 1. CADENA TRÓFICA DEL OCEANO. Bloque A: CO₂= bióxido de carbono, Nut= nutrientes. Bloque B: Zona fótica. Pp= fitoplancton, H= herbívoro, C₁= consumidor secundario, C₂= consumidor terciario. Bloque C. Zona afótica. C₃= consumidor abisal ó bentónico, Det= detritus, Bact= bacterias. 1-5= flujos.

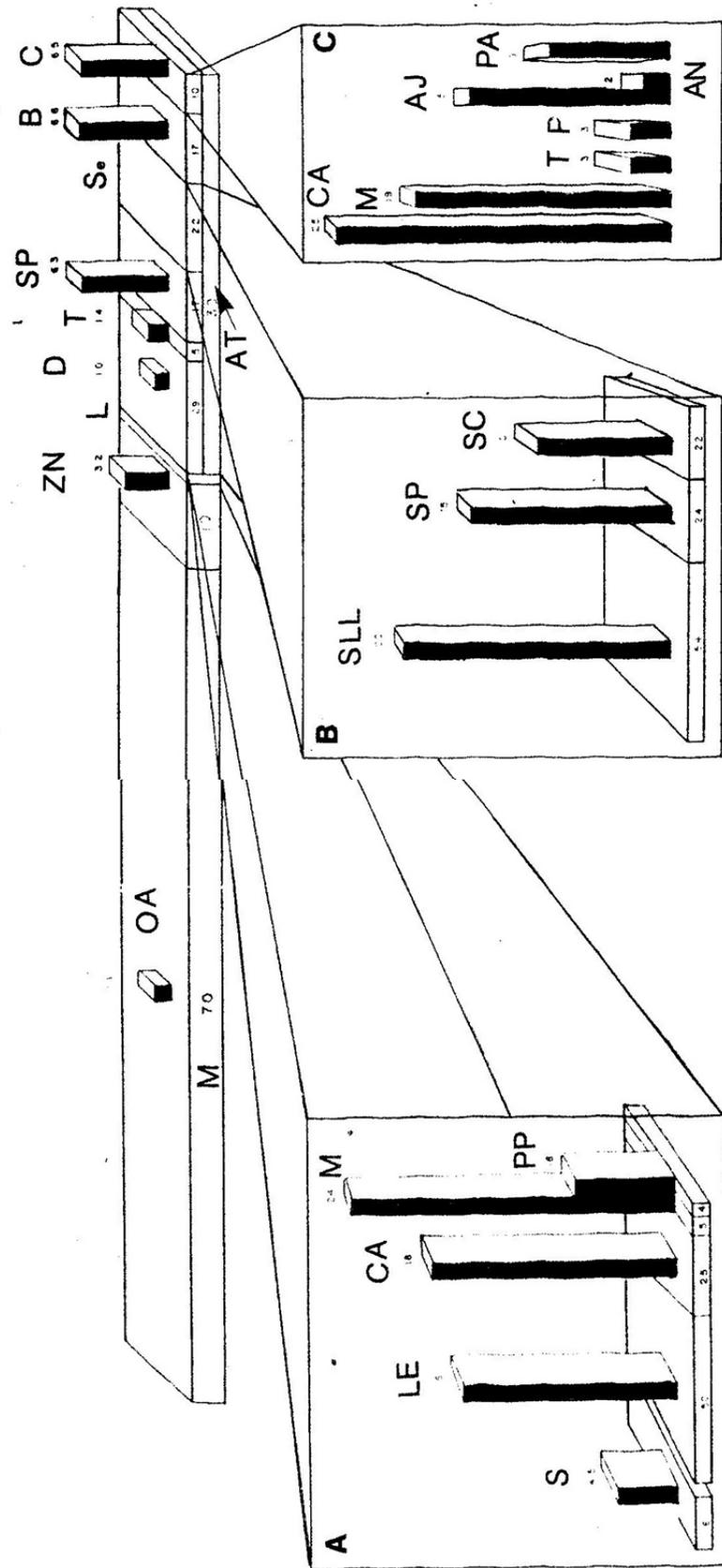


FIGURA 2. Productividad neta (ton. peso seco ha⁻¹ año⁻¹) y extensión porcentual de diferentes ambientes marinos y terrestres. Barras verticales=productividad, barras horizontales= extensión. M= mar, OA= océano abierto, ZN= zona nerítica, L= litoral, D= desierto, T= Tundra, SP= Sabana y pastizales tropicales / templados, Se= Selvas, B= bosque boreal y de coníferas, C= cultivos. BLOQUE A: S= surgencias, LE= Lagunas costeras / estuarios, CA= arrecifes de coral y macroalgas, M= manglares, PP= pastos pantanosos. BLOQUE B: SLL= selva perenifolia, SP= selva perenifolia, SC= selva caducifolia. BLOQUE C: CA= caña de azúcar, M= maíz, T= trigo, P= paltizal, AJ= arroz (Japón), AN= arroz (Nigeria), PA= papa. (AI= ambientes terrestres).

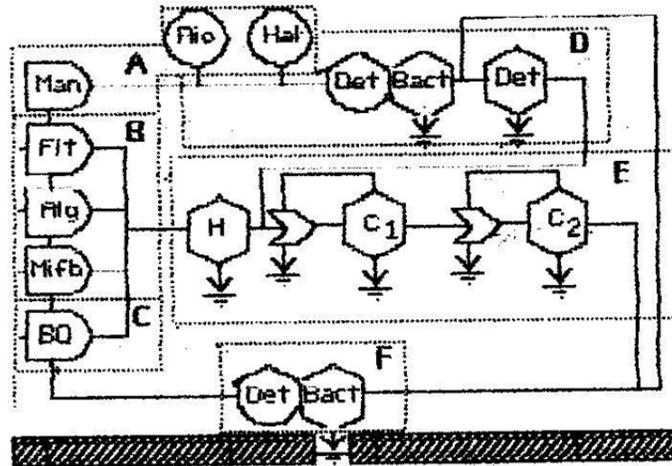
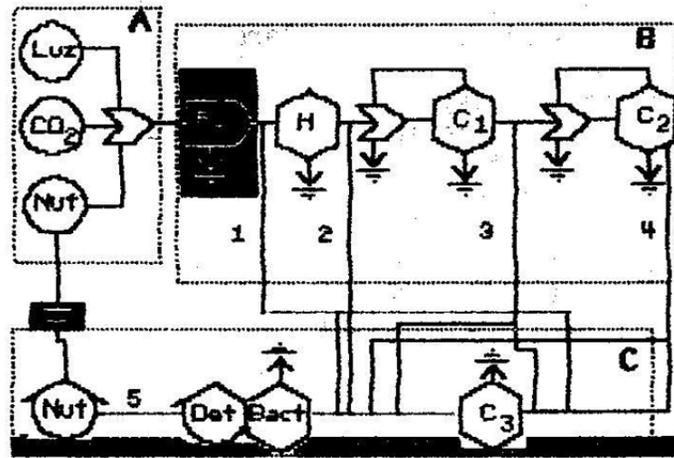
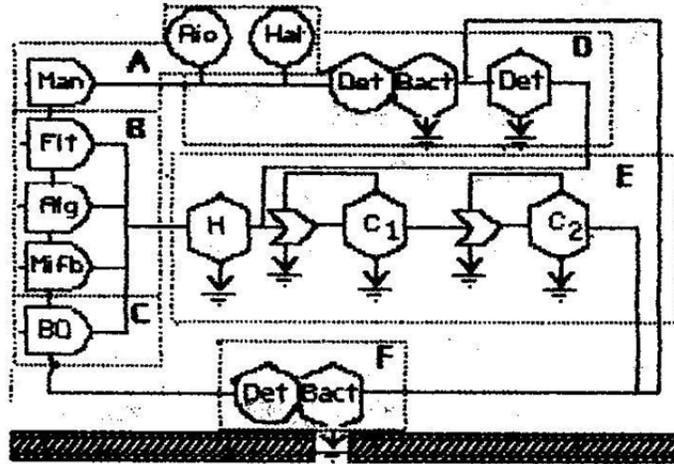


FIGURA 3. CADENA TRÓFICA DE UN SISTEMA LAGUNAR ESTUARINO. Bloque A: Fuentes alóctonas de Carbono. Hal= halófitas, Rio= mat. orgánica accarreada por los ríos, Man= manglares. Bloque B: Fuentes autóctonas de Carbono. Fit= fitoplancton, Alg= macroalgas, Mifb= microfitobentos, BQ= bacterias quimiosintéticas (Bloque C). Bloque D: Cadena trófica del Detritus. Det-Bact= Bacterias y detritus, Det= detritívoro. Bloque E: Cadena trófica del Pastoreo. H= herbívoro, C₁= consumidor secundario, C₂= consumidor terciario. Bloque F. Bentos. Det-Bact= descomposición microbiana en el sedimento.



1
REHABILITACION ECOLOGICA DE LA LAGUNA EL VALLE DEL SISTEMA DE AGUA BRAVA. NOVIEMBRE 1987.

M. en C. Luis Fueyo Mac Donald.
Biól. Darío Chavez Herrera.

I. PRESENTACION.

El DICTAMEN TECNICO que se presenta a continuación - es una evaluación ecológica realizada por investigadores del Centro Regional de Investigación Pesquera de Mazatlán.

La OPINION fue solicitada por la Sociedad Cooperativa Unica de Pescadores del Estado de Nayarit "ADOLFO LOPEZ MATEOS", S.C.L. sección PIMIENTILLO. El interés desarrollado por la sección PIMIENTILLO se dirige a establecer - una adecuada estrategia tecnológica que posibilite una mejora ecológica que se refleje en un incremento productivo de las áreas tradicionales de pesca de camarón.

El CRIP-Mazatlán realizó un muestreo intensivo que - entregó información básica para la formulación de un diagnóstico del estado que guarda la ecología de la Laguna del sistema Agua Brava. Hemos estructurado una OPINION, que a partir de un diagnóstico objetivo, establece recomendaciones para una REHABILITACION ECOLOGICA, que en el marco del equilibrio biológico entre las especies, permita recrear mejores condiciones de vida para el crecimiento y desarrollo del camarón en el sistema lagunario.

Seguramente, que al mejorar las condiciones prevalentes en las lagunas, al obtenerse mejores rendimientos en las capturas, se obtendrán mejores ingresos para los pescadores y sus familias asegurando empleo y actividad productiva creativa en región.

2. INTRODUCCION.

El sistema lagunario de Agua Brava constituye uno de los sistemas naturales más adecuados para el crecimiento del camarón. Durante décadas el sistema ha soportado un continuo esfuerzo pesquero que se ha manifestado en capturas continuas del crustáceo sostenidas en el largo plazo.

Las capturas del crustáceo han fluctuado a través del tiempo, dependiendo, los volúmenes registrados, de las condiciones climáticas existentes, previa a la temporada de pesca; el clima oceánico regula el éxito en el desove, los niveles de reclutamiento y las tasas de crecimiento, fenómenos todos ellos que se reflejan en la abundancia y en la calidad, es decir en las tallas dominantes, del producto de pesca.

Sin embargo, en el marco de las fluctuaciones naturales en las abundancias del recurso, desde hace tres años, se ha observado una tendencia continua a registrar tallas promedio histórico.

Existe pues un fenómeno manifiesto de escaso crecimiento del camarón que asociamos a modificación en las condiciones ambientales adecuadas para su óptimo desarrollo.

Se procedió a investigar las razones del freno en el crecimiento. Se formularon hipótesis en relación a: 1) un posible deterioro ecológico asociado a erosión; 2) pérdida en la calidad del agua; 3) disminución en el ingreso de postlarvas; 4) contaminación del agua; 5) hidrodinámica del sistema. Para poder discriminar entre los posibles factores que limitan el crecimiento del crustáceo se estableció una red de estaciones para reconstruir un cuadro ambiental que nos diera la respuesta adecuada entre las posibles alternativas.

Para tal fin se recolectaron muestras para determinar: parámetros fisicoquímicos y ambientales (temperatura, salinidad, ph, oxígeno disuelto), nutrientes y contaminantes (bacterianos y agroquímicos). Paralelamente se realizaron observaciones y medidas sobre la extensión y la profundidad de la columna de agua. Asimismo se registró información sobre vegetación y aves que son un reflejo de un posible deterioro.

2.1. EL SISTEMA DE AGUA BRAVA

El sistema de Agua Brava (ffg. 1) es una laguna costera de vida tadio-temprana. Se sostienen niveles de productividad alta que son alimentados por la presencia de un extenso bosque de manglar. Entre los manglares se abren una gran cantidad de lagunas y esteros en las que se mantienen condiciones óptimas para que el camarón blanco y azul (*Penaeus vannamei* y *Penaeus stylirostris*) desarrollan su fase de crecimiento juvenil.

La productividad por hectárea en cada una de las lagunas interiores fluctúan drásticamente y ello se explica porque el flujo de agua al interior no es el mismo. De ahí que existan superficies más o menos inundadas que facilitan o limitan el crecimiento del crustáceo.

2.2. EVOLUCION DE LAS CAPTURAS Y LAS TALLAS

Para analizar el comportamiento de la Laguna del Valle realizamos un rápido seguimiento de la evolución de las capturas y tallas registradas por la sección FRATERNIDAD DE PESCADORES - PIMIENTILLO.

En general, comparando con otros sistemas, las tallas dominantes capturadas en la Laguna del Valle resultan pequeñas. Para el año de 1982-1983 dominaron las tallas comerciales 41/50 y 51/60. En 1984 dominan las tallas 36/40 y 41/50. En 1986, año en el que el volumen total de las capturas se reduce a la mitad (aproximadamente 300 ton.), excepcionalmente se registran mejores tallas en los primeros meses de captura -- (septiembre y octubre) con dominancia de las tallas 21-25 y 26-30, para caer drásticamente las tallas a 71-80 y 80/over a mediados del mes de noviembre. Ello se explica porque el principio de temporada 86 hubo poca larva; esta no tuvo problema de competencia al interior de la laguna y alcanzó buen desarrollo; sin embargo el ingreso de larvas fue pobre.

El inicio de temporada 1987 reporta tallas muy reducidas.

Dominan las tallas 71/80 y 80/over en los primeros giros.

Aunque el volumen de captura es alto por la - sección Fraternidad de Pimientillo, las tallas reducidas se reflejan en el ingreso total obtenido, ya que el precio bajo de las tallas menores no se compensan por el volumen capturado. Esta situación se observa en el cuadro siguiente en el que se comparan las capturas de 3 secciones de la Sociedad Cooperativa Unica del Estado de Nayarit durante 1985:

PRODUCCION DE CAMARON AGOSTO/DICIEMBRE 1985.

PRODUCCION	SECCION FRANCISCO VILLA.	SECCION IGNACIO LOPEZ G.	SECCION FRATERNIDAD PIMIENTILLO
Camarón c/ cabeza.	161.1	137.2	* 301.2
Camarón s/ cabeza	92.6	70.3	131.4
Camarón Ex portación.	81.0	61.5	68.2
Camarón Consumo Naci.	11.6	8.8	63.2
Camarón Consumo Local.	8.0	20.0	46.2
Ingreso en Dólares.	449,800	306,400	282,800
Ingreso Total en Pesos.	185,178	138,850	167,967

El cuadro es muy ilustrativo. La sección Francisco Villa con el 53.5% de la captura de la Sección Fraternidad Pimientillo obtiene poco más valor que la segunda. Es decir, mejores tallas de captura de la Francisco Villa se reflejan en la misma cantidad de ingresos a la mitad de la captura. La sección Francisco Villa opera en la Laguna de Pescadero al este la Laguna del Valle en donde opera la sección --

Fraternidad de Pimientillo.

Estas cifras reflejan que hay un factor limitante en el crecimiento del camarón.

3. EVALUACION HIDROLOGICA DEL SISTEMA LAGUNA EL VALLE.

Los muestreos realizados se dirigieron a formular una explicación de la limitante del crecimiento. Se verificaron las condiciones del agua, la vegetación y las condiciones hidrológicas del sistema.

3.1. Vegetación:

En la zona norte y noroeste de la Laguna el Valle se observó que el sistema vivió una etapa de muerte masiva de manglar. Esto se debió a que áreas significativas de la Laguna se secaron y agotaron sus reservas de agua, eliminando manglar y provocando condiciones para una erosión significativa del sistema. La erosión no se desarrolló. Al volver el ciclo de mareas del siguiente año nuevamente ingresó agua, se regeneró el manglar, y sobre el cementerio de viejo manglar resurge y se recrea una importancia y abundante zona de manglar.

Esta reconstitución natural de manglar evitó una erosión profunda del sistema ya que la nueva vegetación retiene la tierra y recrea condiciones de vida en la laguna.

La nueva abundancia del manglar favorece la generación de nutrientes y condiciones de vida adecuada para las especies acuáticas salobres que ingresan a la laguna.

Podemos afirmar que no hay limitación en el crecimiento del crustáceo por pérdida de área vegetativa. Esta está reconstituida.

3.2. Abundancia de larvas:

Las capturas que se sostienen en el área en número de individuos es alta. Ello significa que de manera natural ingresan al sistema un significativo número de postlarvas a la laguna que no logran desarrollarse totalmente.

No existe problema alguno en la abundancia de postlarva.

3.3. Crecimiento:

La dominancia de tallas 71/80 y 80/over nos indican que hay factores que limitan el crecimiento. Estos pudieran estar asociados a: la temperatura, a la salinidad, al ph, al oxígeno disuelto, a la cantidad de nutrientes a la falta de espacio vital que soporte la densidad de carga natural de postlarvas a la laguna. Cada uno de estos factores fue analizado.

3.4. Temperatura:

Este factor varía estacionalmente, sin embargo, a partir de las lecturas obtenidas el día del muestreo, 16 de noviembre, ya entrado el otoño, nos sugieren que durante el verano se han registrado temperaturas favorables para el crecimiento del camarón.

Aún en estas fechas que ya disminuyó la temperatura registramos en promedio una temperatura en la laguna de 28°C que resulta todavía favorable. No hay una limitante técnica que inhiba el crecimiento del camarón.

3.5. Salinidad:

Condiciones de muy baja salinidad o muy alta salinidad pudiera ser razón para explicar un bajo crecimiento. Sin embargo esto no fue así: las salinidades en distintas partes de la laguna -- fluctuaron entre los 16.16 p.p.m. y 29.34 p.p.m. De ahí que la mayor parte de la laguna se encuentra en el rango óptimo de salinidad (15 a 25 p.p.m.) para el desarrollo del crustáceo.

3.6. P H

Las lecturas de P H a lo largo y ancho de la laguna nos reportan valores entre 6 y 7.5 (básicamente neutros) que no están en el rango crítico de 3 a 4. De ahí que no haya acidez que ponga en peligro la vida del crustáceo.

3.7. OXIGENO DISUELTO:

Los registros obtenidos nos señalan valores entre 4 y 5 my/lt que son adecuados para el camarón. En ningún momento se registraron valores dentro del rango crítico de 2 a 3 my/lt.

3.8. PROFUNDIDAD DEL VASO:

En cuanto al volumen de aguas registramos promedio de 45 cm. de profundidad. Las profundidades fluctuaron entre los 30 cms y los 75 cms. - en las zonas más profundas. Los valores están por debajo de la columna mínima de agua de 80 cms requerida para el crecimiento del crustáceo. Incluso se ha caracterizado por diversos autores que una profundidad promedio de 1.3 mts. es la adecuada. He ahí la principal limitación del sistema.

3.9. CARACTERIZACION DEL PROBLEMA:

La limitación en el crecimiento deriva de que - la extensión y la columna de agua en la Laguna - el Valle no reúne las condiciones adecuadas para el buen desarrollo del crustáceo. Ello se debe por un lado a que al abrirse la boca del canal de Cuautla, con un flujo constante por estación, ha perdido velocidad y la fuerza de marea no alcanza a empujar el agua hacia mayores extensiones; esto disminuye el área inundada y el volumen de agua disponible en la laguna. Por otro lado, las bocas de la laguna el Valle no permiten un libre flujo y su reducida anchura limita el aporte de agua al sistema. Una de ellas está totalmente azolvada y las otras 2 tienen flujos limitados. Incluso los tapos que existen en estas dos últimas actúan como represas por falta de mantenimiento.

Al no haber espacio y columna suficiente de agua al ingresar un enorme volumen de postlarvas a la laguna éstas encuentran una superficie limitante y compiten por el alimento y el espacio.

Esto limita su crecimiento.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. Conclusiones.

- a) Es posible rehabilitar ecológicamente el sistema.
Se trata de garantizar mejor ingreso del flujo de agua a la laguna abriendo las bocas; irrigando las superficies más altas de la la

guna al norte y al este de la zona e incrementando el vaso de la laguna.

Para ello es necesario: dragar las tres bocas, reha-
bilitar los tapos, construir un canal perimetral que -
irrigue las áreas más secas e interconecte al sistema y
abrir afluentes en medio de la laguna con canales a lo
ancho paralelos a las bocas y de preferencia en ZIG ZAG-
para retener larvas. Estos últimos canales NO deben tra-
zarse en dirección a las bocas ya que actuarían como dren
de desagüe.

- b) Es necesario respetar y aprovechar la zona
de manglar que protege la larva y aporta -
nutrientes. Por ello es indispensable que
la conexión con lagunas, bázos de agua y -
esteros sea por los canales naturales que
deberán dragarse. En ningún caso se reco-
miendan trazos rectos en las áreas de mayor
vegetación que destruyan el manglar.
- c) La instalación de un tapo en la puerta de-
Agua Brava en la Laguna los Vergeles debe-
evaluarse a la luz de un estudio de inci-
dencia de postlarva en la boca. Hay que -
evaluar si es adecuado y rentable colocar-
la. Es prioritario el dragado de bocas y
el trazo del canal perimetral y los cana-
les transversales en la laguna el Valle.

4.2. Recomendaciones.

- a) Realizar una batimetría que nos aporte la-
información necesaria para establecer el -
trazo definitivo de los canales; perimetral
y transversales.
- b) Iniciar un estudio de incidencia de postlar-
va en la boca de Cuautla y en las bocas que
se rehabilitarán en la laguna el Valle du-
rante un ciclo de por lo menos 7 meses apro-
vechando el efecto de luna llena cada mes.
- c) Realizar un muestreo mensual sobre nutrien-
tes para verificar el aporte natural al sis-
tema estacionalmente.
- d) Evaluar periódicamente el impacto ecológi-
ca del sistema.

Como en otros casos se puede afirmar desde ahora que

las obras de dragado incrementarán la productividad por -
hectárea en la laguna.

El Centro Regional de Investigación Pesquera de Maza-
tlán está dispuesto a apoyar el proyecto de rehabilitación
ecológica de los pescadores de PIMIENTILLO en todos aque-
llos aspectos de investigación que redunden en el trazo -
de la mejor opción ecológica para el sistema.

