



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO  
DEL PLANCTON DE LOS ESTEROS  
DE SAN BLAS, NAYARIT.**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A**

**ALVARO GONZALEZ VEGA**

**MEXICO, D.F.**

**1985**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# I N D I C E

## 1.0 INTRODUCCION

1.1 Objetivos

1.2 Antecedentes

## 2.0 AREA DE ESTUDIO

2.1 Hidrografía

2.2 Clima

2.3 Vegetación Circundante

## 3.0 MATERIAL Y METODOS

3.1 Estaciones de muestreo

3.2 Colecta y preservación del material

3.2.1 Muestreo Hidrobiológico

3.2.2 Muestreo Biológico

## 4.0 RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Hidrología

4.1.1 Salinidad

4.1.2 Temperatura

4.1.3 Oxígeno

4.2 Aspectos taxonómicos de los grupos -  
zooplanctónicos.

4.3 Distribución y abundancia espacio-tem<sub>u</sub>  
poral de los grupos zooplanctónicos.

## 5.0 CONCLUSIONES

## 6.0 BIBLIOGRAFIA

## 1.0 INTRODUCCION

El estudio de los sistemas lagunares-estuarinos, ha cobrado singular importancia en los últimos años, por el papel que desempeñan este tipo de sistemas en el desarrollo de una gran cantidad de organismos.

Así Odum (1972), menciona que las comunidades lagunares-estuarinas, están compuestas de una mezcla de especies endémicas y de aquellas que llegan desde el mar, más unas pocas especies con capacidades osmorreguladoras que pueden entrar o salir de los sistemas vecinos dulceacuicolas. Es común que los organismos del Necton utilicen los estuarinos como áreas de crianza, alimentación y protección.

Yañez (1978), estima que un 80% de las especies de peces marinos tienen una relación estrecha con las lagunas costeras o estuarios y sus áreas de influencia.

La palabra estuario etimológicamente significa "marea" y según Emery y Stevenson (1960), estuario es una desembocadura amplia de un río o un brazo de mar donde la marea encuentra la corriente de un río.

Pritchard (1963), define a un estuario como un cuerpo de agua costero semicerrado que tiene libre conexión con el mar y dentro del cual el agua de mar es diluida con el agua dulce proveniente del escurrimiento o drenaje continental.

En estos sistemas se crean por tanto dos tipos de corrientes: las provocadas por las descargas de los ríos y las determinadas por las corrientes de marea, como consecuencia de esto la salinidad presenta estratificación, debido a que mientras las aguas dulces fluyen hacia el mar por las capas superiores, el

agua marina se introduce por las inferiores (Wright, 1974 y Oliver, 1971).

En general, la biota de las regiones estuarinas puede ser de dos tipos: una permanente, encontrándose siempre dentro del sistema y otra migrante que puede proceder tanto de las aguas dulceacuícolas que llegan al sistema, como de las aguas marinas; distribuyéndose en el sistema lagunar-estuarino de acuerdo a la salinidad principalmente. Estando así los componentes de agua dulce restringidos a las aguas de más baja salinidad; las marinas estenohalinas en la boca del sistema y las eurihalinas habitando desde el mar hasta el límite de su tolerancia a la salinidad (Day, 1951).

La proporción de la fauna en sistema lagunar-estuarino varía en la composición y abundancia relativa de especies de acuerdo a las condiciones hidrológicas que serán consecuencia de su localización en el sistema, de la época de año y de los gradientes de salinidad y disponibilidad de alimento (Barnes, 1981).

El plancton de estos sistemas acuáticos es de gran importancia porque desempeña un papel primordial dentro del desarrollo de una gran cantidad de organismos, pues es uno de los responsables de la gran productividad en estas áreas y por tanto, uno de los primeros eslabones de la cadena trófica, necesarios para el sostén y/o sobrevivencia de muchas especies bentónicas y nectónicas que utilizan para su desarrollo parte de la energía producida por estos organismos (Odum, opcit).

Se ha observado que dicha productividad es más alta que en las aguas marinas debido a la acción conjunta de varios factores como son la llegada de nutrientes por aportes fluviales, el subsidio de energía procedente de los ecosistemas vecinos, la presencia de productores primarios tales como manglares, pastos marinos y especies fitoplanctónicas (Odum, op cit; Day y Yañez Arancibia, 1980).

En estos sistemas lagunares-estuarinos de interés pesquero, el plancton juega también un papel importante, porque en él se encuentran numerosas larvas de especies de importancia comercial actual y potencial, cuyo monto depende en ocasiones de la sobrevivencia de las larvas en las primeras etapas de su desarrollo.

La heterogeneidad de los componentes planctónicos y la complejidad de sus relaciones con los factores del medio abiótico dificultan la interpretación de la escasez o abundancia de determinados grupos. Así, la importancia de estudios como el presente repercuten en un mejor conocimiento que puede ser manejado para el aprovechamiento de los sistemas estuarinos, ya sea para su conservación o para dar ideas de explotación controlada.

Por lo tanto los objetivos del presente estudio son :

- 1.1 Contribuir al conocimiento de los principales grupos zooplanctónicos de los sistemas lagunares-estuarinos, San Cristóbal y Pozo-Rey en el Área de San Blas, Nayarit.
- Correlacionar los parámetros físico-químicos, salinidad, temperatura y oxígeno disuelto con

la abundancia y distribución espacio-tiempo de los grupos zooplanctónicos durante un ciclo anual (1982-1983).

## 1.2 Antecedentes

El litoral del pacífico mexicano presenta en muchas regiones ecosistemas lagunares-estuarinos. La mayor parte de los trabajos realizados en estas zonas - litorales han sido en lagunas costeras, entre las que destacan, Huizache-caimanero en Sinaloa, Agiabampo en Sonora, Lagunas Costeras de Guerrero y Agua Brava en Nayarit.

Pocos son los estudios que se han llevado a cabo en las zonas estuarinas de Nayarit. Entre estos destacan principalmente los realizados por Stuardo y Martínez (1975), Cortés y Martínez (1977), Cuevas -Guevara y Martínez-Guerrero (1979), que enfocaron sus estudios sobre aspectos ecológicos, biológicos y de cultivo -- del ostión Crassostrea Cortezensis (Hertlein), C. Iridencens (Hanley), en los esteros de San Blas, Nay. Curray et al (1969), dirige sus estudios sobre aspectos geológicos; Yañez et al (1975), hace una síntesis de los antecedentes bióticos y abióticos de los ecosistemas estuarinos de la región.

De los anteriores sólo Cortés y Martínez (op cit), han enfocado sus estudios hacia el plancton del sistema estuarino del área de San Blas y éstos han sido -- sobre la identificación y cuantificación de larvas de ostión y de balánidos presentes en las muestras del - plancton. Por otro lado, Santoyo (1974), realizó un - estudio sobre el fitoplancton otoñal en la Bahía de - Matanchen en San Blas, Nay.

## 2.0 AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende los sistemas Laguna res-estuarinos de Nayarit, aproximadamente en el cruce del paralelo  $21^{\circ}35'$  norte con el meridiano  $105^{\circ}20'$  oeste (Fig.1), limitando al norte con la Boca de la Cegada, siendo ésta anteriormente una derivación del río Santiago; al sur con la Bahía de Matanchen donde se localizan los poblados de Aticama y Santa Cruz.

El sistema Pozo-Rey se encuentra hacia el nortecuya desembocadura es la que dá acceso al muelle del Puerto de San Blas y al sureste aproximadamente a 2-kilómetros de la Boca se localiza la desembocadura del sistema San Cristóbal, cerca de una punta rocosa expuesta al mar y conocida como Las Islitas.

## 2.1 HIDROGRAFIA

Cerca de la zona de estudio se encuentra la desembocaadura del río Santiago, el cual nace en el Lago de Chapala y es alimentado por el río Lerma, formando por lo tanto el sistema Lerma-Santiago. Este río es el que contribuye en gran parte a la depositación de sedimentos en la zona costera.

El área contiene depósitos formados por sedimentos del cuaternario; debido a cambios en el nivel -- del mar se ha provocado un aumento de éstos a lo largo de la línea costera que ha dado por resultado la formación de bermas a lo largo de las playas en posición semiparalelas (Lankford y Saenger, 1973).

## 2.2 CLIMA

La región presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano ( $Aw_2$ ) con temperaturas medias anu



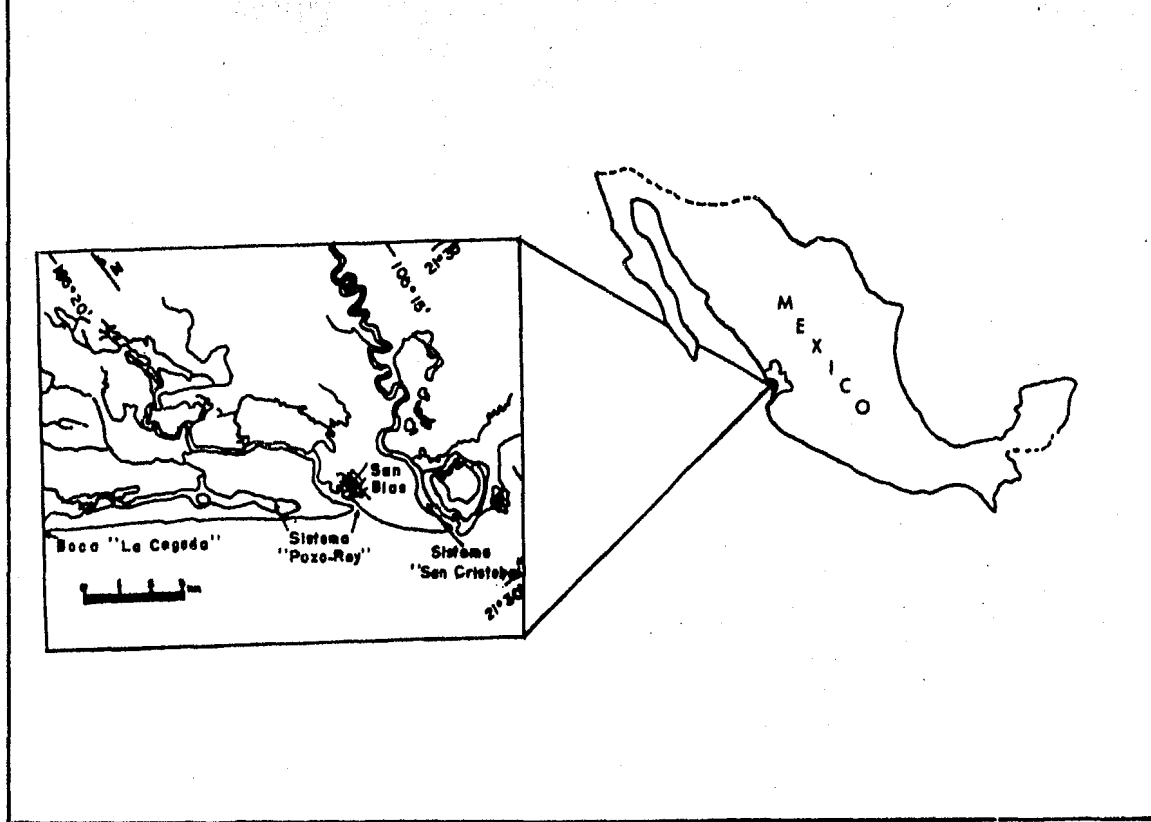


Fig. 1 Localización del área de estudio.

les entre 22 y 26°C y las temperaturas del mes más frío sobre 18°C y una oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7°C. La precipitación media anual es aproximadamente de 1396.5 mm. - - (García, 1981).

### 2.3 VEGETACION CIRCUNDANTE.

Entre la flora que conforma a los esteros de la región, tenemos principalmente a las especies formadoras del manglar, encontrándose entre éstas, Rhizophora mangle que se distribuye en los lugares más húmedos o completamente sumergidos en las aguas y donde es sostenido por sus raíces adventicias en las cuales se desarrollan una gran cantidad de organismos, entre los que encontramos a Bivalvos como ostiones del género Crassostrea, otros invertebrados de la clase Crustácea como Balanidos y Braquiuros. Hacia los lugares menos húmedos encontramos a Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa y Avicennia germinans.

### 3.0 MATERIAL Y METODOS

#### 3.1 Estaciones de muestreo.

Las estaciones de muestreo fueron trazadas tomando en cuenta el área de influencia marina en la boca de los sistemas; el área de influencia dulceacuicola en la parte interna y la parte media como una zona de transición, (Fig.2).

En el sistema estuarino San Cristóbal, se localizan la estación uno, hacia la boca; la dos, en la parte media; y la tres en la parte interna del mismo. En el sistema Pozo-Rey se establecieron las estaciones 4,5,6,7. La primera de estas localizada en la boca; la 5 en la parte media; la 6 en la cabeza; y la 7 en el área denominada el Rey; esta última se incluye en el presente estudio como parte integral de un mismo sistema, debido a que la boca del Rey fué cerrada en la actualidad, para evitar el continuo azolvamiento que las corrientes de éste ocasionaban en la boca de El Pozo, vía de acceso al Puerto de San Blas.

#### 3.2 Colecta y preservación del material.

Las colectas fueron realizadas durante un ciclo anual, abarcando las cuatro estaciones del año.

Verano: 24 de junio y 19 de julio de 1982

Otoño : 4 y 6 de octubre de 1982

Invierno: 22 y 23 de diciembre de 1982  
22 de enero de 1983

Primavera: 26 y 28 de abril de 1983

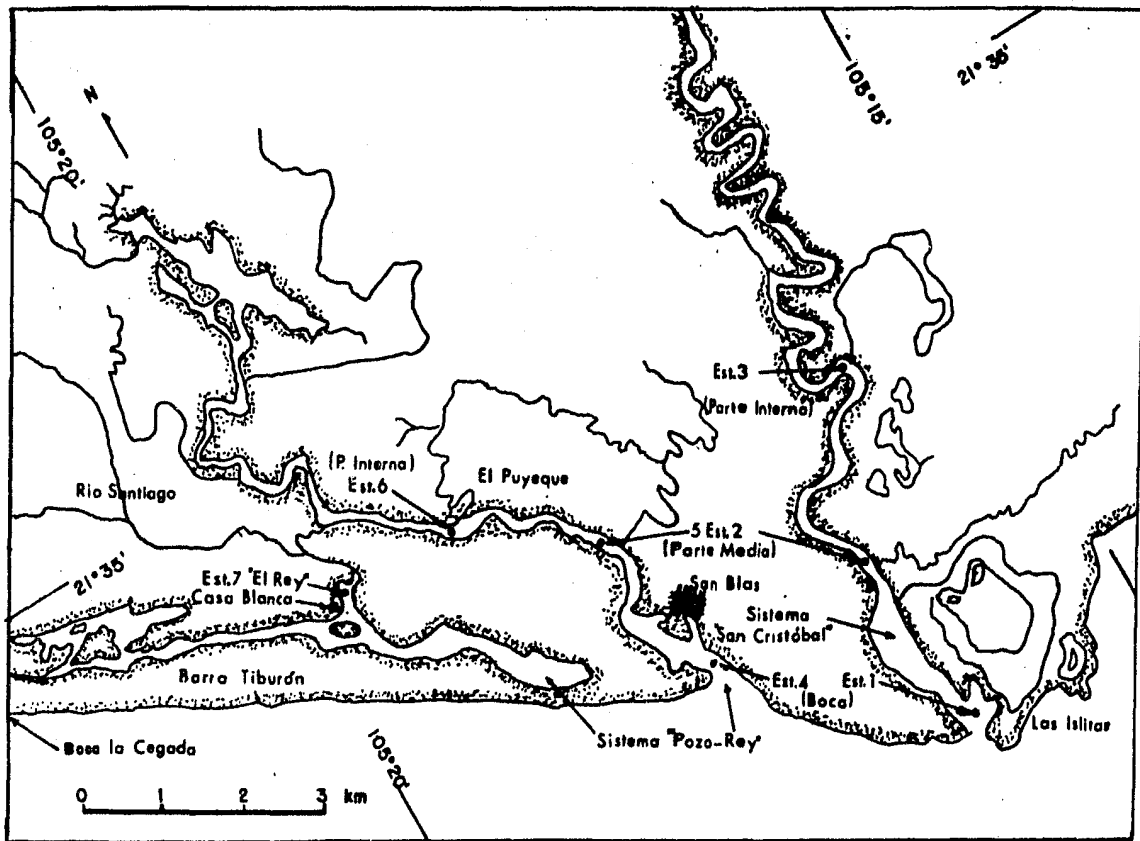


Fig. 2 Mapa toponímico y estaciones de muestreo de los sistemas San Cristóbal y Pozo-Ray.

### 3.2.1 Muestreo Hidrológico.

Se determinaron los siguientes parámetros físico químicos del agua en cada estación de muestreo: Salinidad, temperatura y oxígeno disuelto, tomando datos tanto de superficie como de fondo, utilizando una botella Van Dorn de 3 litros de capacidad, para la determinación de los parámetros de fondo. Se registraron además transparencia y profundidad del agua, dirección y velocidad del viento.

La salinidad se determinó mediante un salinómetro conductivímetro de campo, con cable sensor de -- 10 metros, marca Khalsico, con un rango de lectura - de 0.1 ‰.

La temperatura se midió con un termómetro de cubeta con rango de 10 a 100°C, y escala de 0.1°C.

La concentración de Oxígeno disuelto se tomó con un oxímetro marca Khalsico, con escala de 0 a 10mg/l. Y precisión de 0.1 mg/l.

La transparencia del agua se obtuvo con un disco Secchi de 30 cm. de diámetro; La profundidad del agua con ayuda de una sondalesa; la velocidad del -- viento se midió con un anemómetro portátil marca - - Khalsico, con lectura directa en m/s.

### 3.2.2 Muestreo biológico.

Para la obtención de las muestras de zooplancton se utilizó una red tipo trapecio de material nylon - con luz de malla de 500 micras y con una abertura de la boca de 50 cms. de diámetro, realizándose los - -

arrastrés en forma circular y superficial a bordo de una lancha de 2 toneladas de capacidad y un motor -- fuera de borda de 25 H.P. a una velocidad promedio -- de dos a tres nudos durante cinco minutos.

Se determinó la cantidad aproximada de agua filtrada con la ayuda de un flujómetro marca Ekman, previamente calibrado y colocado para tales fines en la boca de la red. Se preservó el material colectado -- con formalina al 4% neutralizada con borax.

Las muestras del material biológico fueron llevadas al laboratorio para su estudio y procesamiento.

### 3.2.3 Separación e identificación de los grupos taxonómicos.

Se separaron, identificaron y cuantificaron de cada muestra los organismos de mayores tallas, como: medusas, Ctenoforos, quetognatos, salpas y postlarvas de peneidos.

El número de individuos de los otros grupos taxonómicos fué estimado con el conteo de una alícuota, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$N_t = \frac{n \cdot V}{v}$$

Donde :  $N_t = N^{\circ}$  total de individuos en la muestra.

$n = N^{\circ}$  de individuos en la alícuota.

$V =$  Volumen de la muestra.

$v =$  Volumen de la alícuota.

Los datos así obtenidos fueron estandarizados para todas las estaciones de muestreo.

Se expresó la abundancia de los grupos en número de individuos por volumen filtrado de agua.

## 4.0 RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Hidrología.

Los datos de temperatura, salinidad y oxígeno tanto de superficie como de fondo, así como profundidad y transparencia del agua, se muestran en las Tablas I y II.

#### 4.1.1 Salinidad.

El rango de salinidad encontrado fué de 0.0 a - - 33.4 ‰ en la superficie y de 0.1 - 33.4 ‰ en el fondo, correspondiendo los registros mínimos al otoño para la estación 3, y la máxima para el verano en la estación 7.

La salinidad muestra un patrón similar a través de las 4 épocas del año. Esta desciende de la estación 1 a la 3, que corresponden a la boca y parte interna respectivamente del sistema San Cristóbal. Ocurre lo mismo para el sistema Fozo-Rey en donde se observa un descenso de este parámetro, de la estación 4 a la 6 (boca y parte interna respectivamente). (Fig.3)

El sistema estuarino San Cristóbal mostró un rango de variación más amplio en la salinidad, siendo ésta más uniforme en el Pozo-Rey, en la estación 4 a la 6, encontrándose los valores máximos en la estación 7.

Se puede notar en el sistema San Cristóbal un comportamiento más heterogéneo de este factor que en el Pozo-Rey en el cual se dan cambios mínimos de salinidad entre una y otra época, y de una estación a otra.

Tabla I. Parámetros Hidrológicos de los sistemas lagunares-estuarinos de San Blas, Nayt.

VERANO

Estación No.	Fecha	Hora	Prof. Mts.	Transp. Mts.	Temperatura (°C)		Salinidad (‰)		Oxígeno ml/lt	
					Superf.	Fondo	Superf.	Fondo	Superf.	Fondo
1	24-VI-82	10:35	3.0	1.2	31.2	31.2	26.7	27.0	7.8	-
2	"	11:30	3.2	1.3	31.6	31.0	26.4	26.8	4.0	4.0
3	"	12:00	2.6	1.0	32.5	32.0	22.5	23.5	3.8	3.0
4	10-VII-82	9:10	-	1.2	30.5	30.5	26.9	26.9	4.3	3.2
5	"	9:50	-	1.0	30.5	30.5	26.5	26.8	-	-
6	"	10:35	-	0.9	30.5	30.5	26.0	26.0	-	-
7	"	11:55	-	1.1	30.5	30.5	33.4	33.4	4.1	3.9

OTOÑO

1	4-X-82	11:35	5.0	1.0	29.0	28.5	20.7	28.3	6.0	5.9
2	"	12:15	3.0	0.6	30.0	29.6	19.0	19.0	2.3	2.8
3	"	12:55	4.2	0.6	29.0	28.0	0.0	1.0	2.4	3.2
4	6-X-82	9:00	4.0	1.5	31.0	30.5	25.6	26.0	6.8	5.3
5	"	9:50	5.8	2.2	30.5	30.5	25.8	25.9	6.7	5.6
6	"	10:55	6.5	1.8	30.0	30.5	25.4	25.6	7.4	7.2
7	"	12:20	4.5	1.6	29.4	29.1	31.0	31.2	4.9	1.6



Tabla II. Parámetros Hidrológicos de los sistemas lagunares-estuarinos de San Blas, Nayt.

INVIERNO

Estación No.	Fecha	Hora	Prof. Mts.	Transp. Mts.	Temperatura (°C)		Salinidad (‰)		Oxígeno ml/lt	
					Superf.	Fondo	Superf.	Fondo	Superf.	Fondo
1	22-XII-82	10:20	1.5	1.5	24.6	-	26.0	26.3	-	-
2	"	11:00	-	1.8	23.0	23.0	24.8	25.8	-	-
3	"	11:45	-	1.0	23.0	23.0	20.1	20.9	-	-
4	"	16:00	-	0.8	24.0	24.0	26.0	-	-	-
5	"	16:40	-	0.9	23.5	23.5	25.0	-	-	-
6	"	17:20	-	0.7	23.0	24.0	24.4	-	-	-
7	22-I-83	10:00	3.0	1.0	24.3	24.5	27.0	28.0	-	-

PRIMAVERA

1	26-IV-83	11:15	2.3	1.0	27.0	26.8	29.0	29.0	-	-
2	"	10:40	3.8	1.4	27.0	26.5	27.0	28.0	-	-
3	"	9:30	3.5	1.2	28.0	27.5	17.0	19.0	-	-
4	27-IV-83	10:30	4.8	1.3	26.5	26.0	26.5	27.7	-	-
5	"	10:05	2.0	1.0	26.5	26.0	26.0	26.0	-	-
6	"	9:20	6.0	0.8	26.0	26.0	25.0	25.0	-	-
7	28-IV-83	10:00	3.4	0.6	27.0	27.0	30.0	29.5	-	-

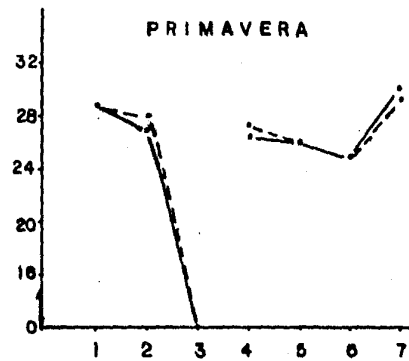
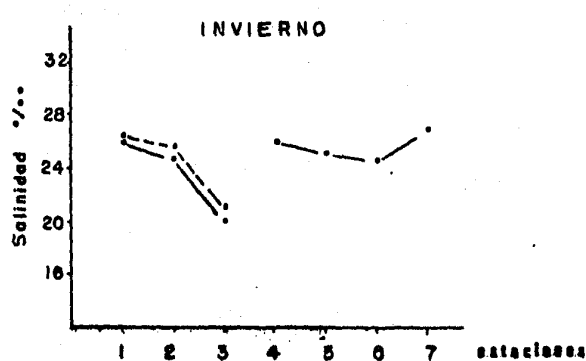
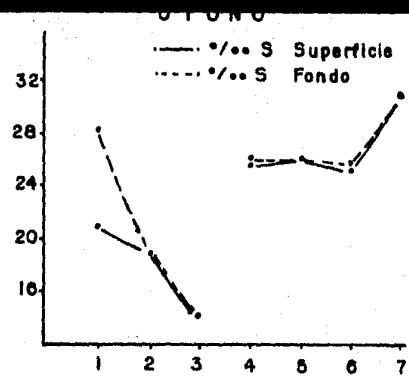
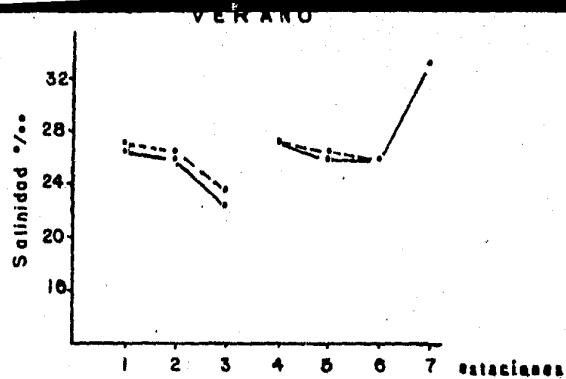


Fig.3 Variación Estacional de la salinidad (‰).

Esta característica de uniformidad en la salinidad parece reflejarse en una mayor presencia de grupos zooplanctónicos en el sistema Pozo-Rey que en el San Cristóbal. La tabla III nos muestra este hecho, donde se observa una presencia mayor de grupos zooplanctónicos en las 4 épocas del año en el Pozo-Rey. Cabe aclarar que la estación 7, presentó en las diferentes épocas del año, características muy diferentes de éste factor en relación con las estaciones 4, 5 y 6; detectándose durante las cuatro épocas, las mayores salinidades del sistema.

#### 4.1.2 Temperatura.

Durante las cuatro épocas del año se obtuvieron rangos de temperatura de superficie, entre  $23^{\circ}\text{C}$ . y  $32.5^{\circ}\text{C}$ ., y de fondo de  $23^{\circ}$  a  $32^{\circ}\text{C}$ ., correspondiendo las lecturas mínimas al invierno y las máximas al verano; la temperatura máxima ocurrió en la estación 3, tanto en la superficie como en el fondo, pudiendo deberse a la época del año y a la baja profundidad.

Con respecto a las estaciones de muestreo, se puede observar que la mayoría siguen el mismo comportamiento a través de las diferentes épocas, teniendo un valor mínimo de temperatura durante el invierno y un máximo durante el verano, Las gráficas (Fig.4) señalan ascensos de temperatura entre la Primavera y el verano, decreciendo durante la época de otoño e invierno; no obstante la temperatura de otoño es mayor que la de primavera.

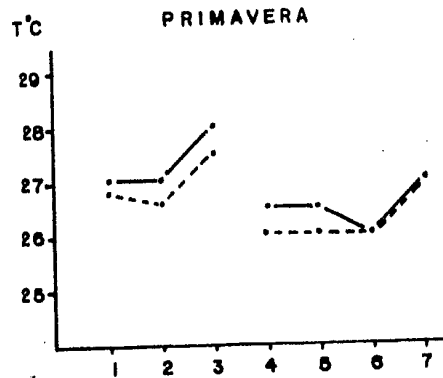
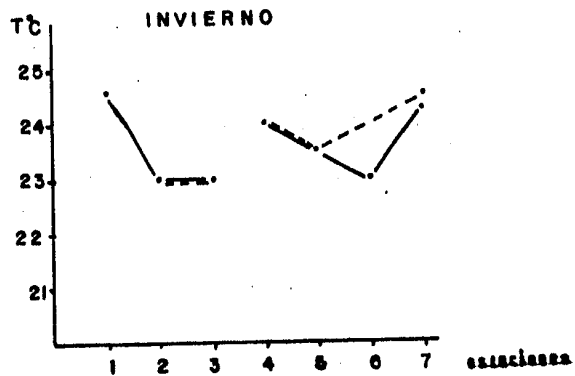
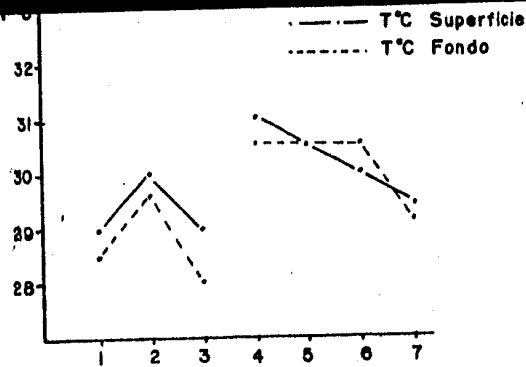
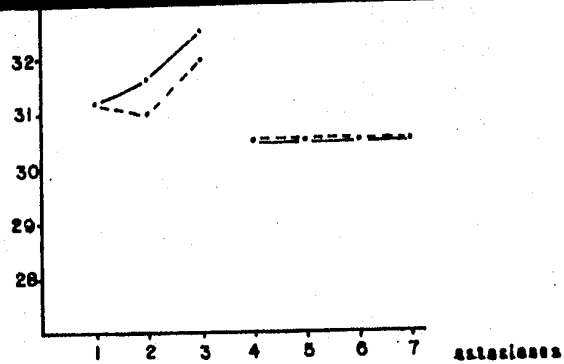


Fig.4 Variación Estacional de la Temperatura (°C.)

Durante el verano el sistema Pozo-Rey mantiene una temperatura más o menos constante, en contraste con el San Cristóbal, en el que la temperatura asciende de la boca hacia la parte interior.

Durante el otoño el sistema San Cristóbal presenta una heterogeneidad, encontrándose las menores temperaturas en las estaciones 1 y 3, El sistema Pozo-Rey muestra un descenso de temperatura a medida que se adentra al sistema.

En el invierno, en el sistema San Cristóbal se da un descenso de temperatura de la boca hacia el interior, contrastando con lo ocurrido en el verano. En el sistema Pozo-Rey se detectó una baja similar a lo ocurrido en el otoño.

En la primavera, las condiciones que se observaron en los dos sistemas siguen un comportamiento más o menos similar con lo encontrado en el verano.

Los datos de las temperaturas de fondo muestran un patrón similar a los de superficie para las diferentes épocas, siendo siempre mayor la temperatura superficial que la de fondo en ambos sistemas.

#### 4.1.3 Oxígeno.

Este factor sólo fué determinado en el verano y el otoño; los valores encontrados se registraron entre 1.6 y 7.8 ‰, el valor más alto se observa en la estación 1 que corresponde a la boca del sistema San Cristóbal, disminuyendo hacia la parte interna.

Grupo	VERANO		OTOÑO		INVIERNO		PRIMAVERA	
	S. Cris.	P.-Rey	S.Cris.	P.-Rey	S. Cris.	P.-Rey	S. Cris.	P.-Rey
Hydrozoa	2.83	8.50		0.83			0.60	6.61
Siphonophora								0.02
Scyfozoa								0.08
<u>Pleurobrachia</u>	146.10	114.20		9.90	0.25			
Lar. <u>Crassostrea</u>						0.19		2.03
Cladoceros			4.60	0.44			1.02	1.81
Ostracodos			5.87			1.04		
Copepodos	257.10	284.20	166.30	198.00	27.00	4.24	29.70	37.40
Isopodos								0.09
Anfipodos		0.20			0.04	0.15	0.76	3.08
Larv. <u>Penaeus</u>	0.21	5.60	4.18		0.93		0.48	1.24
Zoeas de <u>Brachiura</u>	6.58	8.46	9.06	28.70	5.37	36.30	166.10	52.00
Megalopas " "	0.32		0.84	2.65		0.35	0.28	0.49
Zoeas de <u>Anomura</u>		0.40		30.40		5.19	0.39	10.10
Chaetognatos	0.40	9.70	36.90	37.70	5.41	2.59	2.34	11.30
<u>Doliolum</u> sp						0.30		209.30
<u>Oikopleura</u> sp	0.66	26.43						
Huevos de pez	5.38	2.30	1.93	1.83		0.71	2.12	2.94
Larvas de pez	0.06	0.30	0.58	2.37	0.08	3.91	0.15	5.85
Poliquetos	0.17				0.10	0.40		
TOTAL	419.78	465.66	230.25	320.84	40.22	62.09	205.37	349.02
%	46.87	38.88	25.71	26.79	4.49	5.18	22.93	29.15
% TOTAL (ambos)	42.30		26.33		4.89		26.48	

Tabla III. Variación Estacional de la densidad del Zooplancton en ambos sistemas.

En el pozo-Rey el valor máximo observado fué -  
en la estación 6, ubicada hacia la parte interna,-  
durante el otoño; siendo más homogénea la concen-  
tración en el verano. (Tabla I)

#### 4.2 ASPECTOS TAXONOMICOS.

En el presente trabajo los organismos han sido considerados a nivel de orden y sólo unos cuantos a nivel de género.

La siguiente lista taxonómica se hizo siguiendo la taxonomía propuesta por Rothschild (1961).

Phylum : Cnidaria

Clase : Hydrozoa

Orden : Leptomedusae

Orden : Siphonophora

Clase : Scyphozoa

Phylum : Ctenophora

Clase : Tentaculata

Orden : Cydippida

Fam: Fleurobrachidae

Fleurobrachia sp

Phylum : Mollusca

Clase : Bivalvia

Orden : Eulamellibranchia

Fam : Ostreidae

Crassostrea sp

Phylum : Annelida

Clase : Polychaeta



Phylum : Arthropoda

Clase : Crustacea

Sub-clase : Branchiopoda

Orden : Cladocera

Sub-clase ; Ostracoda

Sub-clase : Copepoda

Sub-clase : Malacostraca

Super-orden : Peracarida

Orden : Isopoda

Orden : Amphipoda

Super-orden : Eucarida

Orden : Decapoda

Sub-orden : Natantia

Sección : Macrura

Fam : Penaeidae

penaeus sp

Sub-orden : Reptantia

Sección : Anomura

Fam : Porcellanidae

Sección : Branchiura

Phylum : Chaetognata

Fam : Sagittidae

Sagitta sp

**Phylum : Chordata**

**Sub-phylum : Urochordata**

**Class : Thaliacea**

**Orden : Doliolida**

**Fam : Doliolidae**

**Doliolum sp**

**Class : Larvacea**

**Orden : Copelata**

**Fam : Oikopleuridae**

**Oikopleura sp**

**Sub-phylum : Vertebrata**

**Class : Pisces**

**Sub-class : Neopterygii**

#### 4.3 DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA ESPACIO-TEMPORAL DE LOS GRUPOS ZOOPLANCTONICOS.

El comportamiento de los diferentes grupos Zooplanc tónicos en los sistemas, San Cristóbal y Pozo-Rey, fué de acuerdo a las fluctuaciones que se dieron a través de las diferentes épocas del año, relacionadas con cambios en los cuerpos de agua, dados por influencia marina, fluvial, climática, lo que trajo como consecuencia cambios en los gradientes de salinidad, temperatura y oxígeno entre otros.

La densidad de grupos por  $m^3$ , se da en las tablas - IV, V, VI y VII, donde además se observa su variación en los sistemas, en cada una de las épocas del año.

Las variaciones en la distribución y abundancia de dichos grupos se muestran en las figuras 5 a la 26, donde también se señalan las salinidades y temperaturas -- promedio de los meses en los que se encontraron los organismos, lo cual es descrito a continuación :

##### Phylum Cnidaria

##### Clase Hidrozoa.

El grupo estuvo representado por el orden Leptomedusa. Gómez-Aguirre (1974) y Signoret et al (1980), lo reportan en grandes cantidades en la Laguna de Términos y Bahía de la Paz respectivamente para la época de primavera y menos abundante en las otras épocas; en los -- sistemas Lagunares-estuarinos de San Blas ocurrieron en ésta época, aunque con una densidad menor que la del ve rano, donde alcanzaron su mayor abundancia.

En el otoño estuvieron escasamente representados -- siendo su ocurrencia nula en el invierno.

Tabla IV. Variación Espacial en la densidad (N° de org./m<sup>3</sup>) de los grupos zooplanctónicos en los sistemas lagunares-estuarinos San Cristóbal y Pozo-Rey.

VERANO

Grupo o Taxa		ESTACIONES						
		1	2	3	4	5	6	7
Phylum Cnidaria								
Clase:	Hydrozoa		1.53	1.30	8.10	0.40		
Phylum Ctenophora								
	Pleurobrachia	0.47	17.60	128.00	3.20	0.80	101.00	9.20
Phylum Annelida								
Clase:	Polychaeta	0.17						
Phylum Arthropoda								
Subclase:	Copepoda	256.00	0.21	0.89	154.00	28.20	11.30	90.70
Orden :	Amphipoda					0.10	0.10	
Orden :	Decapoda							
	(Penaeus sp)	0.21			5.60			
Sección:	Anomura							
	Larvas Zoeas					0.10	0.30	
Sección:	Brachiura							
	Larvas Zoeas	1.30	0.68	4.60	0.36	6.90	1.10	0.10
	Larvas Megalopas	0.32						
Phylum Chaetognata								
	<u>Sagitta</u> sp	0.40			8.60	1.00	0.10	
Phylum Chordata								
Clase :	Larvacea							
	<u>Oikopleura</u> sp	0.66				14.10	12.30	
Clases :	Pisces huevos	0.32	2.56	2.50	0.50	1.80		
	Pisces Larvas	0.06				0.10	0.20	

Tabla V. Variación Espacial en la densidad (N<sup>o</sup> de org./m<sup>3</sup>) de los grupos Zooplanctónicos en los sistemas lagunares-estuarinos San Cristóbal y Pozo-Rey.

OTOÑO

Grupo o Taxa	ESTACIONES						
	1	2	3	4	5	6	7
Phylum Cnidaria							
Clase : Hydrozoa					0.59	0.24	
Phylum Ctenophora							
							9.90
Phylum Arthropoda							
Orden : Cladocera		4.60				0.44	
Subclase: Ostracoda		5.02	0.85				
Subclase: Copepoda	156.00	7.30	2.96	23.50	57.10	115.00	2.38
Orden : Decapoda							
Larvas <u>Penaeus</u>	0.39		3.79				
Sección: Anomura				0.32			30.40
Larvas Zoeas							
Sección : Brachiura							
Larvas Zoeas	2.70	5.80	0.56	1.70	13.70	2.06	11.24
Larvas Megalopas	0.39	0.45					2.65
Phylum Chaetognata							
<u>Sagitta</u> sp	36.00	0.93		9.60	17.3	9.52	1.32
Phylum Chordata							
Clase : Píscos							
Huevos	1.16	0.77			0.59	1.24	
Larvas		0.39	0.19			0.39	1.98

Tabla VI. Variación Espacial en la densidad ( $N^{\circ}$  de org./ $m^3$ ) de los grupos Zooplanctónicos en los sistemas lagunares-estuarinos San Cristóbal y Pozo-Rey.

INVIERNO

Grupo o Taxa	ESTACIONES						
	1	2	3	4	5	6	7
Phylum Ctenophora	<u>Pleurobrachia</u> sp 0.25						
Phylum Mollusca	Larvas de <u>Crassostrea</u> 0.19						
Phylum Annelida	Clase : Polychaeta 0.06 0.04 0.08 0.32						
Phylum Arthropoda	Subclase: Ostracoda 1.04						
	Subclase: Copepoda 7.94 13.60 5.46 2.54 1.54 0.16						
	Orden : Amphipoda 0.04 0.15						
	Orden : Decapoda						
	<u>Penaeus</u> sp 0.93						
	(Postlarvas)						
	Sección : Anomura						
	Larvas Zoeas 5.19						
	Sección : Brachiura						
	Larvas Zoeas 4.26 1.11 1.54 5.23 1.62 27.90						
	Larvas Megalopa 0.35						
Phylum Chaetognata	<u>Sagitta</u> sp 5.37 0.04 2.59						
Phylum Chordata	Clase : Thaliacea						
	<u>Doliolum</u> sp 0.30						
	Clase : Pisces						
	Huevos 0.71						
	Larvas 0.04 0.04 1.23 0.65 2.03						

Tabla VII. Variación Espacial en la densidad (N° de org./m<sup>3</sup>) de los grupos Zooplanctónicos en los sistemas lagunares-estuarinos San Cristóbal y Pozo-Rey.

PRIMAVERA

Grupo o Taxa		ESTACIONES						
		1	2	3	4	5	6	7
Phylum	Cnidaria							
	Clase : Hydrozoa	0.50		0.10	0.11	2.80	3.70	
	Orden : Siphonophora					0.02		
	Clase : Scyphozoa				0.06	0.02		
Phylum	Mollusca							
	Larvas de <u>Crassostrea</u>				0.11	0.02		1.90
Phylum	Arthropoda							
	Orden : Cladocera	0.61	0.41					1.81
	Subclase: Copepoda	15.20	14.10	0.39	0.13	14.70	21.80	0.72
	Orden : Isopoda				0.07	0.02		
	Orden : Amphipoda	0.61	0.15		0.02			3.06
	Orden : Decapoda							
	<u>Penaeus</u> sp (Postlarvas)	0.33	0.05	0.10	1.24			
	Sección: Anomura							
	Larvas Zoeas			0.39	0.02	0.02	0.46	9.60
	Sección: Brachiura							
	Larvas Zoeas	16.05	34.10	116.00	4.70	4.24	7.94	35.10
	Larvas Megalopas	0.13	0.02	0.13	0.28	0.04	0.17	
Phylum	Chaetognata							
	<u>Sagitta</u> sp	1.39	0.54	0.41	1.06	2.28	2.27	5.65
Phylum	Chordata							
	Clase : Thalassacea							
	<u>Doliolum</u> sp				60.10	64.20	85.00	
	Clase : Pisces							
	Huevos	1.94	0.11	0.07	2.81	0.13		
	Larvas			0.15	0.83	2.70	2.04	0.28

La fig. 5, muestra que el orden se encuentra distribuido en todas las estaciones, excepto en la 7. Siendo más abundantes hacia la parte interna en el sistema San Cristóbal, en contraste con el Pozo-Rey, donde la mayor ocurrencia se dá hacia la boca (estación 4).

El rango de salinidad en las estaciones fué de 22.5 a 27<sup>o</sup>/oo en contraste con el de temperatura que fué más amplio de 26 a 32.5<sup>o</sup>C.

Martínez-Guerrero (1978), menciona que en condiciones críticas este grupo es capaz de subsistir y desplazar a grupos como copepodos, esto debido a cambios con el medio ambiente.

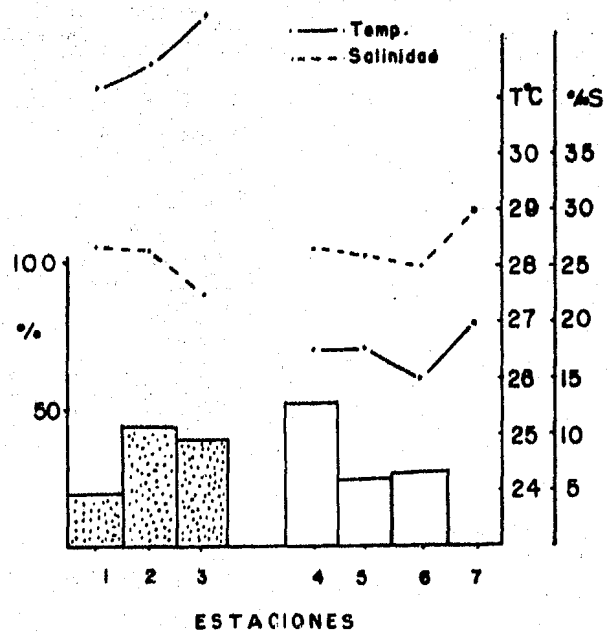
#### Orden Siphonophorae.

Este grupo estuvo poco representado ya que solo fué encontrado en la estación 5 durante la época de primavera. Su presencia ocurrió en salinidades de 26<sup>o</sup>/oo y temperaturas de 26.5<sup>o</sup>C.

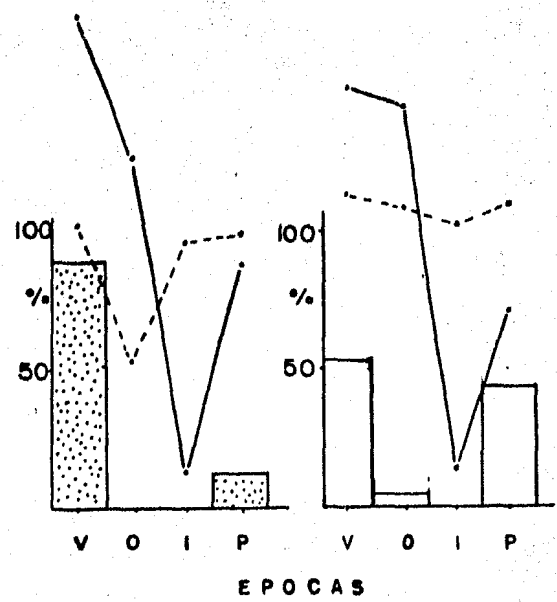
Al parecer especialmente se dá una restricción del lugar; ya que en la estación 5 no se presentan hidrozoarios, y es el único lugar ocupado por este grupo, al menos durante las épocas de muestreo. Además cabe la posibilidad de que su ocurrencia haya sido ocasional, dada por influencias de corrientes, lo anterior se basa en el hecho de que nunca se presentaron en el sistema San Cristóbal (Fig. 6).

Un patrón similar fué observado en lagunas de Guerrero, (Martínez-Guerrero, op cit), encontrándolos también en primavera y hacia la zona de mayor influencia marina, únicamente en dos de cinco cuerpos de agua estudiados.





San Cristóbal                      Pozo-Rey



San Cristóbal                      Pozo-Rey

Fig. 5 Distribución Espacio-temporal y Abundancia porcentual de Hidromedusas en los sistemas estuarinos San Cristóbal y Pozo-Rey.

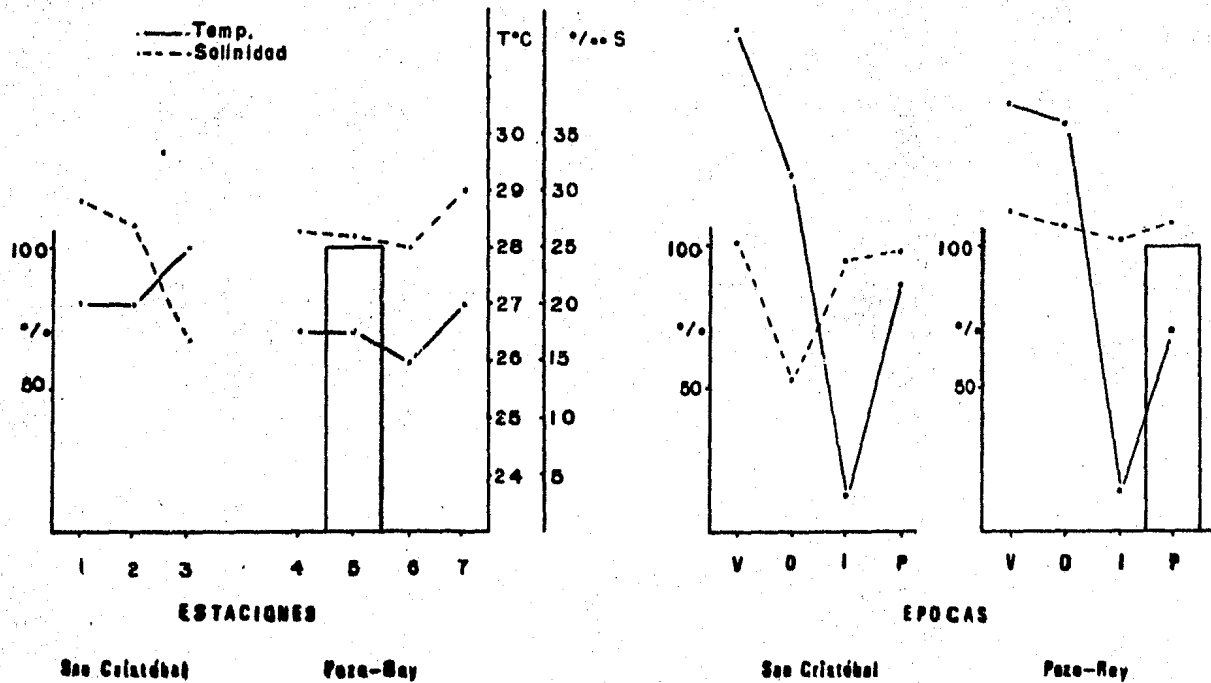


Fig. 6 Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de Sifonoforos.

### Clase Scyphozoa.

Ocurrieron únicamente en la época de invierno y en sistema Pozo-Rey, en las estaciones 4 y 5. Dicha presencia se relaciona con la época de mínima temperatura. Se observó además que el mayor porcentaje (más de 70%) ocurrió cerca de la boca, en donde las salinidades fueron mayores.

La abundancia descendió de la boca hacia la parte interna del sistema, lo que coincidió con un descenso de temperatura y salinidad (Fig. 7).

### Phylum Ctenophora

#### Pleurobrachia sp.

Su mayor representatividad estuvo dada en el verano, época en que ocurrieron en gran abundancia con un porcentaje mayor del 90%, estando distribuidos en las 7 estaciones de los sistemas, con porcentajes elevados en las partes internas (estaciones 3 y 6), disminuyendo su número hacia la boca de los mismos (estaciones 1 y 4, Fig. 8).

La mayor abundancia de estos en el sistema San -- Cristóbal coincidió con la mayor temperatura ( $32.5^{\circ}\text{C}$ ); la salinidad de las aguas donde estuvieron presentes los individuos de este grupo, fluctúa de  $22.5^{\circ}/\text{oo}$  en la estación 3 en la época de verano a  $31^{\circ}/\text{oo}$  en la estación 7 de la época de invierno; contrastando este hecho con lo señalado por Signoret et al (1980) y Alvarez-León (1980), que señalan la entrada de Ctenoforos a los sistemas lagunares-estuarinos cuando las -- temperaturas y salinidades son altas. No obstante Alvarez-León op cit reporta la presencia de estos en --

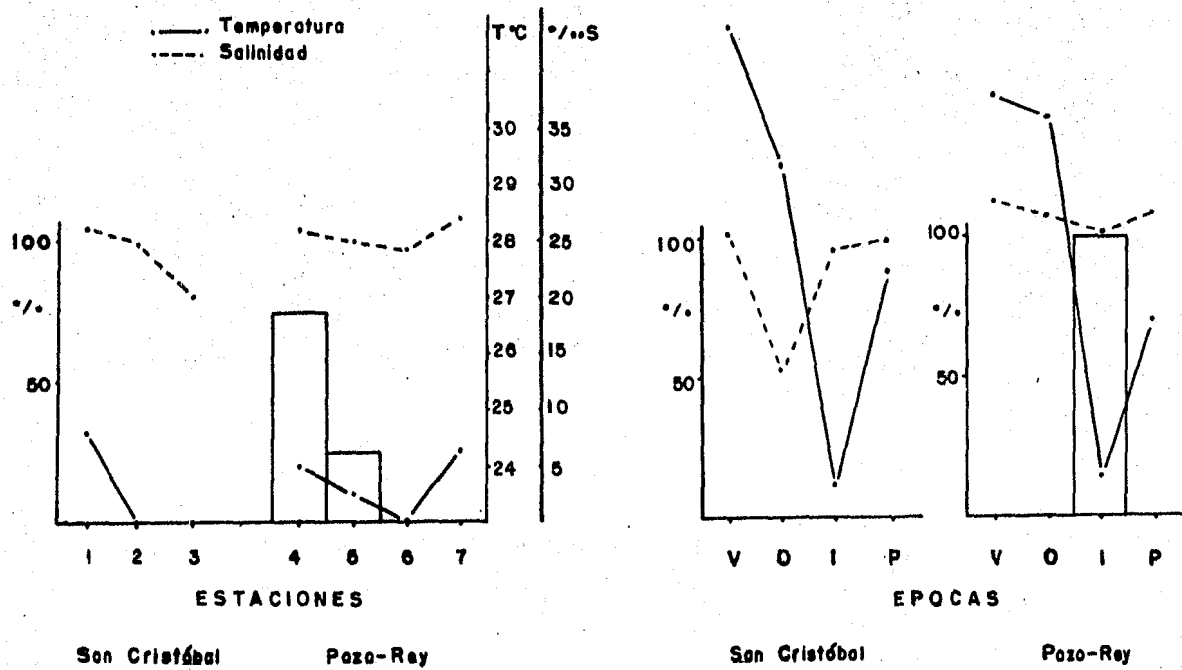


Fig. 7 Distribución Espacio-temporal y Abundancia porcentual de Scifomedusos.

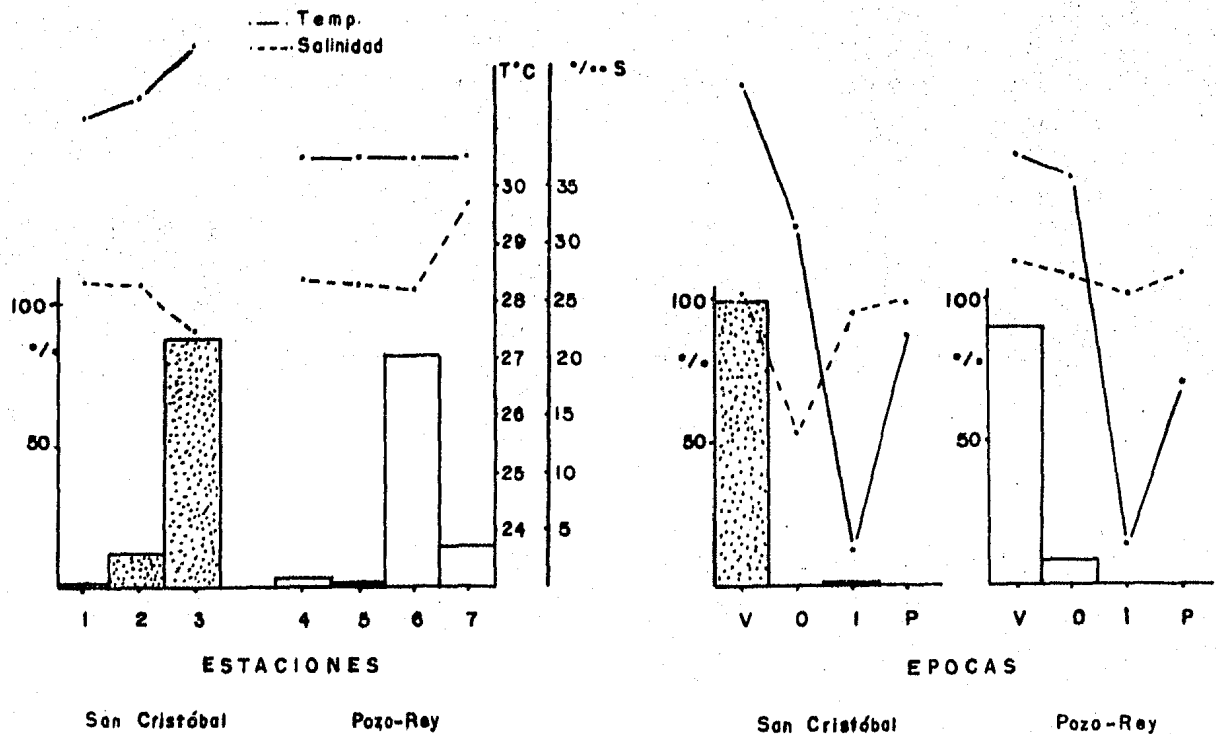


Fig. 8 Distribución Espacio temporal y Abundancia porcentual de Ctenoforos.

porcentajes bajos durante el invierno en aguas con temperatura de  $23.6^{\circ}\text{C}$ , encontrándose algo similar en el sistema Pozo-Rey, donde su presencia estuvo confinada a aguas con temperaturas de  $24.3^{\circ}\text{C}$  y salinidades de  $27^{\circ}/\text{oo}$ , observando una abundancia relativamente alta ( $10 \text{ indiv./m}^3$ ).

En las estaciones 3 y 6 donde se observó la mayor abundancia de Ctenoforos, se dió un descenso en el número de otros organismos entre los que se encuentran a larvas de peces, copepodos, quetognatos e hidromedusas entre otros; sucediendo lo contrario en estaciones con escaso número de éstos donde dominaron los copepodos y además se detectó la presencia de larvas de peces. Russel (1935) y Alvaríño (1978), hacen notar este hecho explicando el alto grado de depredación de ctenoforos (pleurobrachia) sobre las comunidades planctónicas, especialmente sobre larvas de peces, así como también de larvas de bivalvos (Kincaid, 1913).

Parece existir también una relación entre la presencia de éste grupo y otros depredadores como quetognatos e hidromedusas, estando reducido el número de éstos últimos, en las estaciones de mayor abundancia de ctenoforos. Signoret et al (1980), señala este fenómeno como una competencia entre ellos.

#### Phylum Mollusca

##### Larvas de Crassostrea

Solo se localizaron en el sistema Pozo-Rey en el invierno y la primavera, con una mayor ocurrencia en esta última, estando ausentes en los muestreos de verano y otoño contrastando con lo descrito para esta-

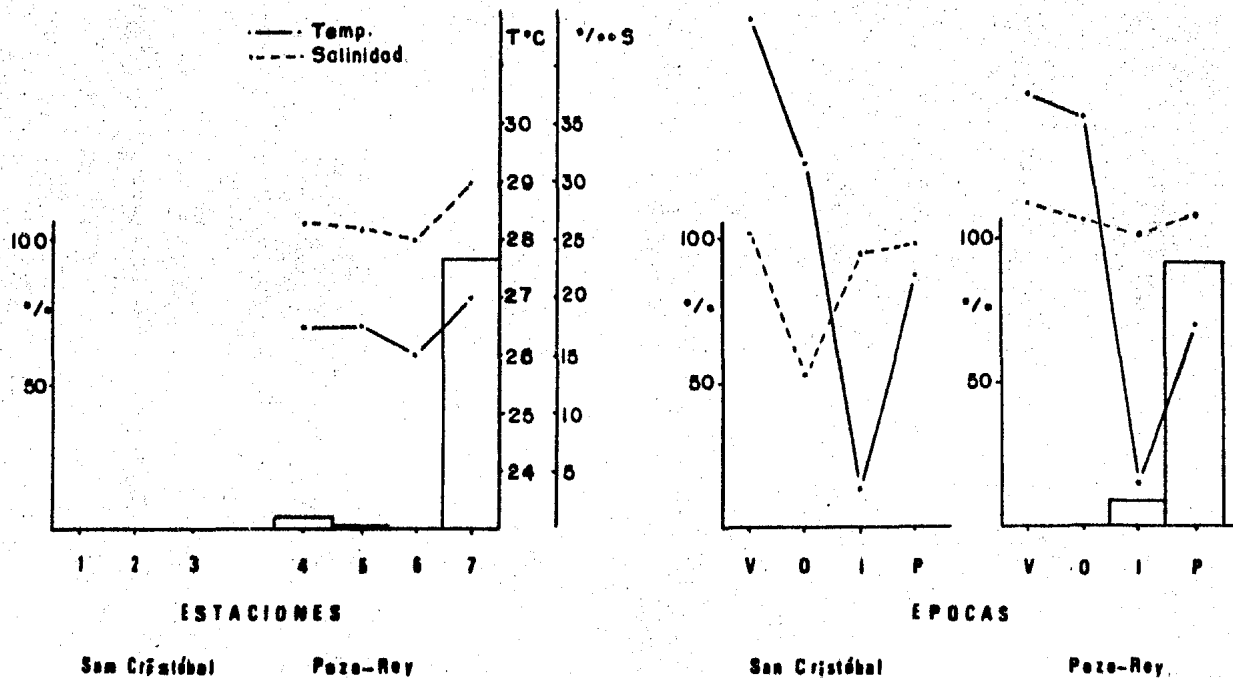


Fig. 2. Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de Larvas de Bivalvo.

área por Stuardo y Martínez (1975), que aunque reportan una fase de desove larga extendiéndose casi todo el año, detectaron la máxima ocurrencia de larvas a mediados de octubre, descendiendo posteriormente y alcanzando otro máximo a mediados de noviembre.

La ausencia de larvas en el presente estudio en invierno y otoño, no es muy significativa ya que según lo mencionado anteriormente hay días de máximo de desove y otros de ausencia total, lo que pudo haber coincidido con los muestreos del presente estudio.

El número de larvas detectadas en invierno y primavera (menor de  $1/m^3$ ) es muy bajo comparado con lo reportado por Stuardo y Martínez (op cit), en los días de máximo desove ( $50 \text{ ind./m}^3$  como promedio), para la misma área. Lo que puede ser consecuencia de desoves parciales en el área en éstas épocas.

Las salinidades y temperaturas en las estaciones de muestreo donde fueron localizadas las larvas, fluctuaron entre  $26$  y  $27^{\circ}/\text{oo}$  y entre  $24$  y  $27^{\circ}\text{C}$ .

#### Phylum Annelida

#### Clase Polychaeta.

Martínez-Guerrero (1978), señala su presencia durante la primavera y el verano en lagunas costeras de Guerrero.

Los organismos encontrados fueron del grupo de los poliquetos. Estos ocurrieron en el invierno en los dos sistemas e incluso, en el verano en el sistema San Cristóbal (Fig. 10).

Su densidad fué muy baja, con menos de un individuo por metro cúbico. Su distribución se dió desde la



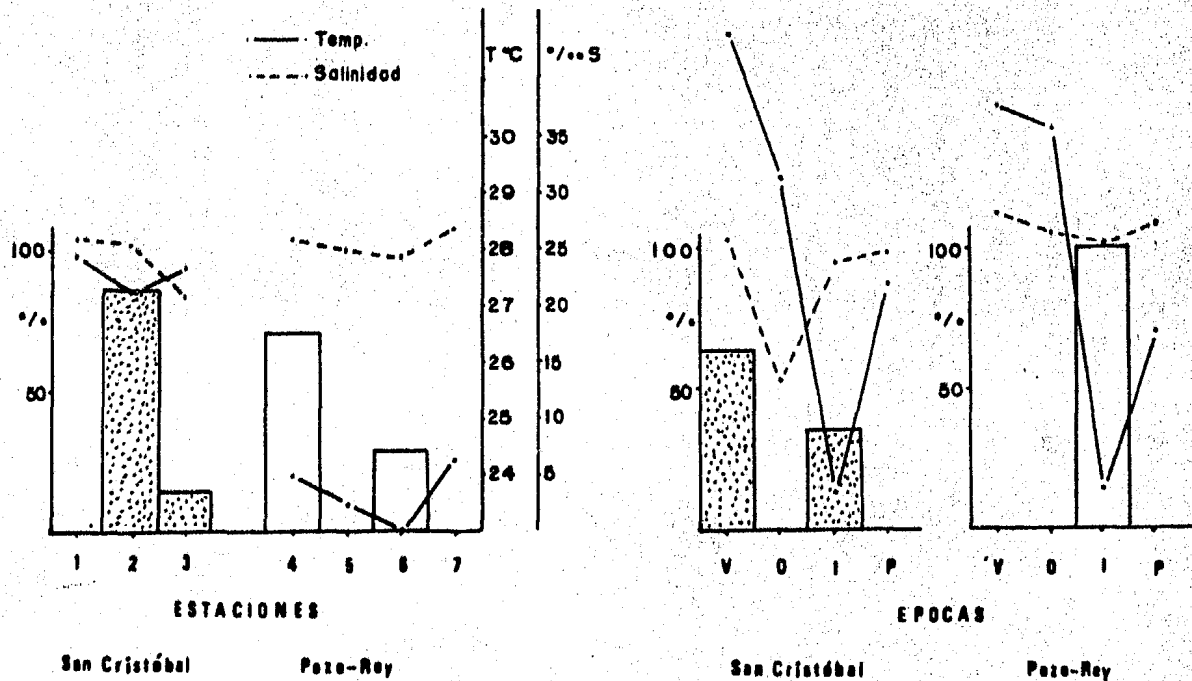


Fig.10 Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de Poliquetos.

boca hacia la parte interna de los sistemas donde se presentaron temperaturas desde  $23^{\circ}\text{C}$ . en el invierno hasta  $31.6^{\circ}\text{C}$ . en el verano y salinidades de 24.8 a  $26.4^{\circ}/\text{oo}$ .

### Phylum Arthropoda

#### Orden Cladocera.

En las épocas de otoño y primavera fueron encontrados en ambos sistemas, estando ausentes durante el verano y el invierno, épocas de las temperaturas extremas del año (mayor y menor respectivamente).

Su ocurrencia fué en aguas con temperatura de  $28.0$  a  $28.5^{\circ}\text{C}$  y salinidad es de  $19^{\circ}/\text{oo}$  a  $30^{\circ}/\text{oo}$ .

Su distribución especial fué para el sistema San Cristóbal de la estación 1 a la estación 2, no presentándose en la parte interna (estación 3). En contraste con el anterior, en el Pozo-Rey, sólo se encontraron en las estaciones más internas (6 y 7), aunque éstas presentaron salinidades de  $25^{\circ}/\text{oo}$  y  $30^{\circ}/\text{oo}$ .

Por lo anterior, el grupo presenta formas eurihalinas, hecho también señalado por Gómez-Aguirre, et al (1974), como formas de medios salobres y de aguas dulces.

#### Orden Ostracoda

Su presencia estuvo restringida al otoño, en el sistema San Cristóbal y al invierno en el Pozo-Rey.

Su distribución fué de la parte media a la interna de los sistemas, ya que sólo se localizaron en las estaciones 2, 3 y 7, no presentándose nunca en

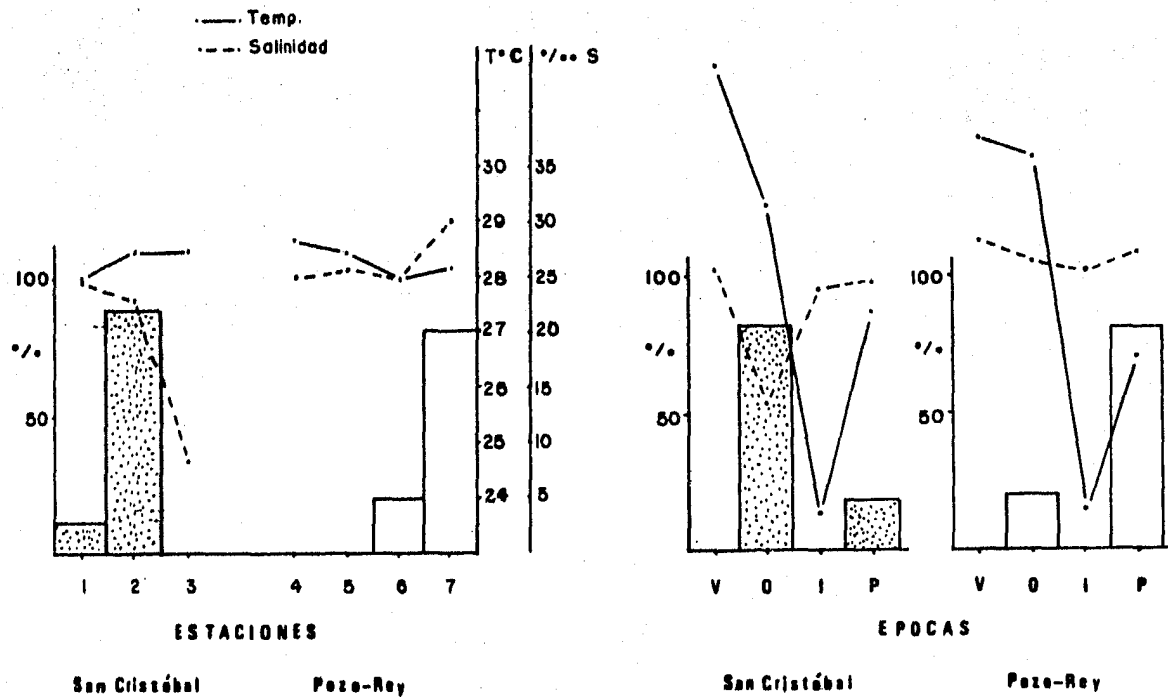


Fig.11 Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de Cladoceros.

las estaciones de mayor influencia marina (estaciones 1 y 4, Fig. 12).

Las temperaturas en esa área de distribución oscilaron de  $24^{\circ}\text{C}$ . en primavera (estación 7) a 29 y  $30^{\circ}\text{C}$ . en otoño (estación 2 y 3) y la salinidad mostró un -- gradiente mayor oscilando de  $0^{\circ}/\text{oo}$  en la estación 3 -- hasta  $27^{\circ}/\text{oo}$  en la estación 7.

Esto, le dá a las formas de éste grupo un carácter de Euritermos y eurihalinos, lo que coincide con lo encontrado por Gómez-Aguirre (1974), en Huizache-Caimanero y Laguna de Términos que los señalan como organismos de condiciones meso, poli, eu e hiperhalinas.

#### Orden Copepoda

Las observaciones de éstos, sólo fueron a nivel de grupo, sin embargo, trabajos realizados en sistemas lagunares-estuarinos, han descrito la presencia de órdenes del grupo como los: Calanoida, Harpacticoida y Cyclopoida, con representantes típicos lagunares a especies costeras que penetran a estos sistemas, -- (Signoret, 1980; Gómez-Aguirre, 1974; Martínez-Guerrero, 1978 y Lasserre et al, 1975 entre otros).

En el presente estudio, el grupo fué encontrado en las 4 épocas del año para ambos sistemas; correspondiendo su máxima abundancia a la época de verano, en donde alcanzaron densidades mayores de  $150 \text{ ind./m}^3$  en algunas áreas y decreciendo ésta un poco en el otoño, teniendo su número más bajo en el invierno.

Gómez-Aguirre (op cit), explica la mayor abundancia de copepodos en el verano, en la laguna de Térmi-

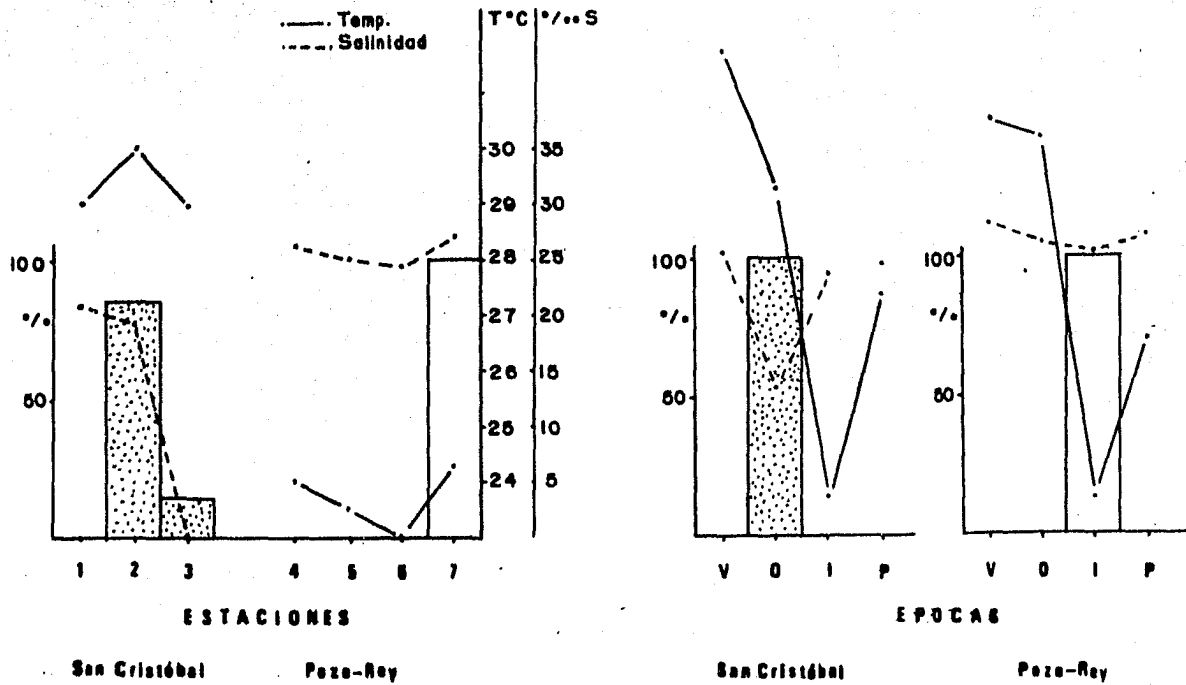


Fig. 12 Distribución Espacio - Temporal y Abundancia porcentual de Ostracodas.

nos por la alta concurrencia de Nauplios durante la primavera. Esto está de acuerdo con trabajos similares; Reeve (1964) observa cifras altas de formas inmaduras de copepodos de julio a octubre y de individuos maduros de diciembre a febrero. Lo anterior explica que algo similar puede ocurrir en los sistemas San -- Cristóbal y Pozo-Rey, en donde las mayores densidades se dan durante el verano.

Su distribución espacial en los sistemas es en toda el área, desde las bocas o zonas de influencia marina hacia las partes internas de los mismos.

En la fig. 13, se observa una diferencia de un sistema con respecto a otro en lo que se refiere a su abundancia porcentual. En el San Cristóbal, el mayor porcentaje ocurrió en la boca (estación 1), disminuyendo gradualmente hacia la parte interna (estación 3) Algo similar ocurre con la disposición de la salinidad en el sistema, ya que también decrece en la misma tendencia hasta salinidades promedio de  $15^{\circ}/\text{oo}$ .

En el sistema Pozo-Rey, se mantiene una abundancia más ó menos constante en las cuatro zonas de muestreo. A diferencia del sistema anterior, aquí la salinidad se mantuvo más ó menos homogénea en toda el área (entre  $25$  y  $26^{\circ}/\text{oo}$ ) a excepción de la estación 7, que siempre mostró valores muy diferentes a las demás estaciones.

Los copépodos constituyeron el grupo más abundante en las diferentes épocas, salvo en los momentos en que otros grupos logran "imponerse", como en el caso de las Salpas que en la primavera ocuparon el mayor porcentaje en el sistema Pozo-Rey; los Ctenoforos por

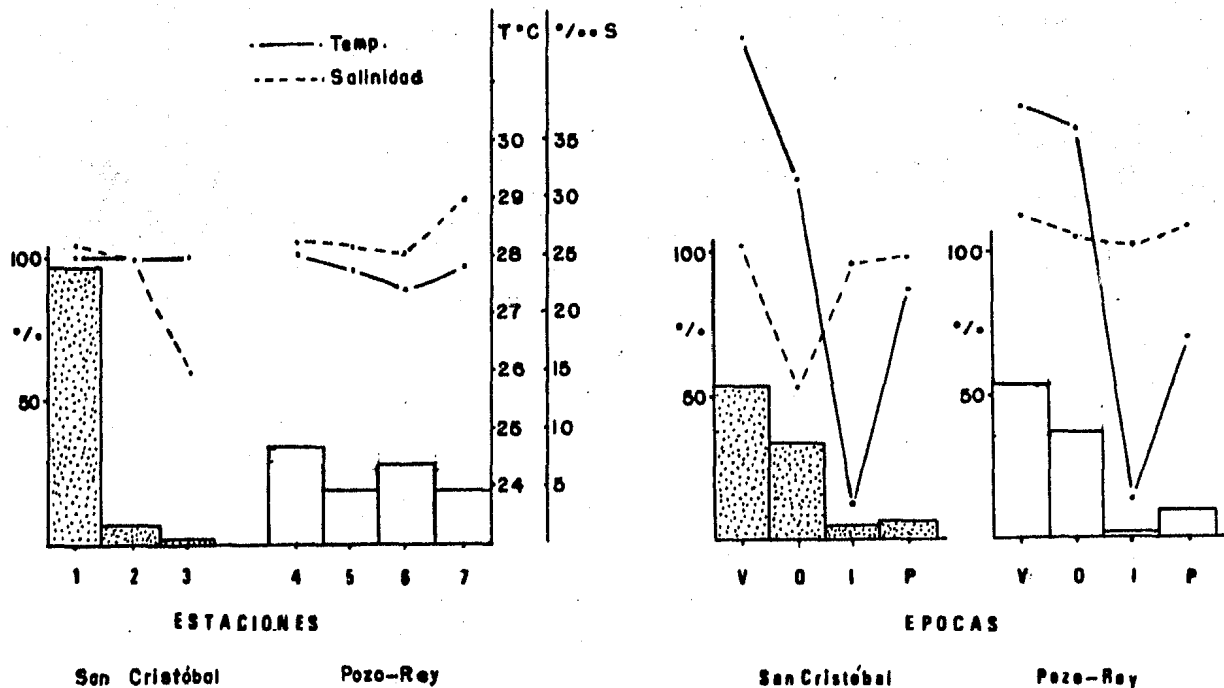


Fig. 13 Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de Copépodos.

otro lado, abatieron grandemente a las poblaciones en algunas estaciones de muestreo, quedando éstos como los más abundantes. Las zoeas de braquiuro también -- llegaron a ser numerosas en algunas zonas, especialmente en las internas.

#### Orden Isopoda

##### Isopodos

Este grupo al igual que los anfípodos son de hábitos bentónicos, pudiendo encontrarse en el plancton muchas de las veces.

Fué de los grupos más incóspicuos junto con los -sinfonóforos. Sólo se le encontró en el sistema Pozo-Rey en la época de primavera (Fig.14).

Su presencia dentro del sistema estuvo confinada en las estaciones de mayor influencia marina (4 y 5), donde la salinidad promedio fué de 26<sup>o</sup>/oo y temperaturas superiores de 26<sup>o</sup>C. Por éste hecho podría considerarse a este grupo como organismos euhalinos, Gómez-Aguirre (1980) los menciona también como organismos de ocurrencia rara y de condiciones euhalinas.

#### Orden Amphipoda

##### Anfípodos

Los anfípodos han sido considerados como organismos del bentos, viviendo sobre algas, briozoarios e -hidrozoarios (Lasserre et al, 1975), y sólo en algunas ocasiones serán planctónicos adventicios (Alvarez León 1980) por causas tal vez de movimientos turbulentos de los cuerpos de agua.

La figura 15 nos señala la ausencia de éstos solo en otoño; estando presentes en el sistema San Cristóbal durante invierno y primavera y en el Pozo-Rey,-



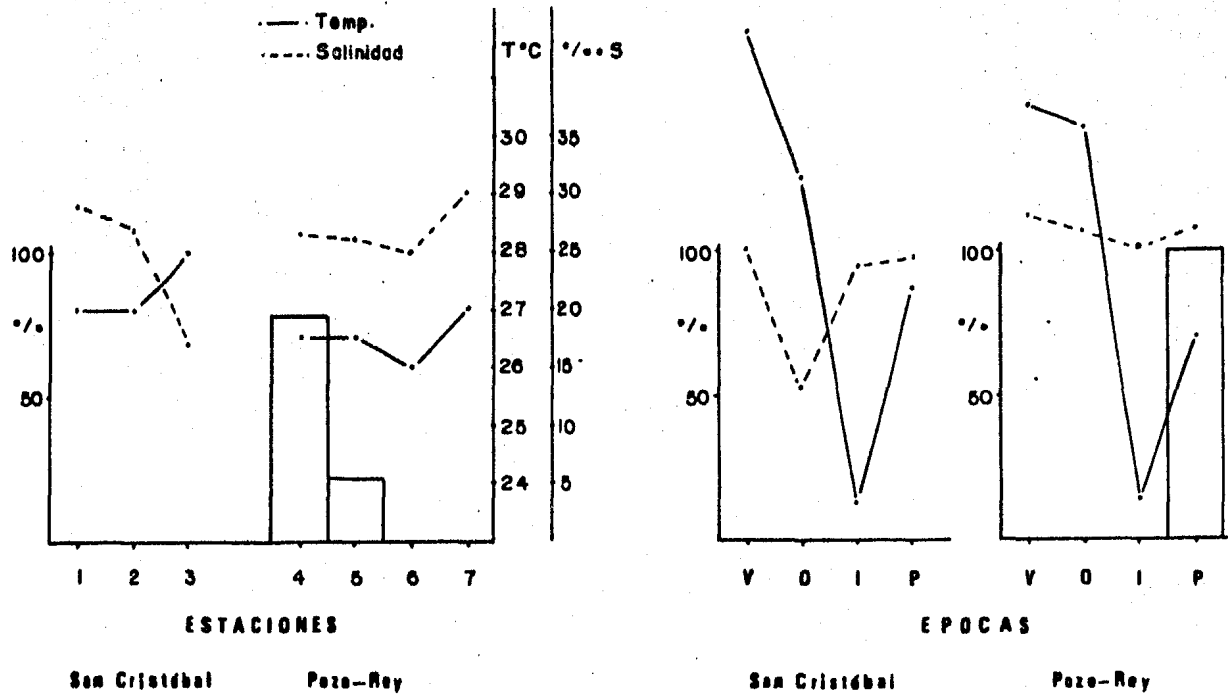


Fig.14 Distribución Espacio-Temporal Y Abundancia porcentual de isopodos.

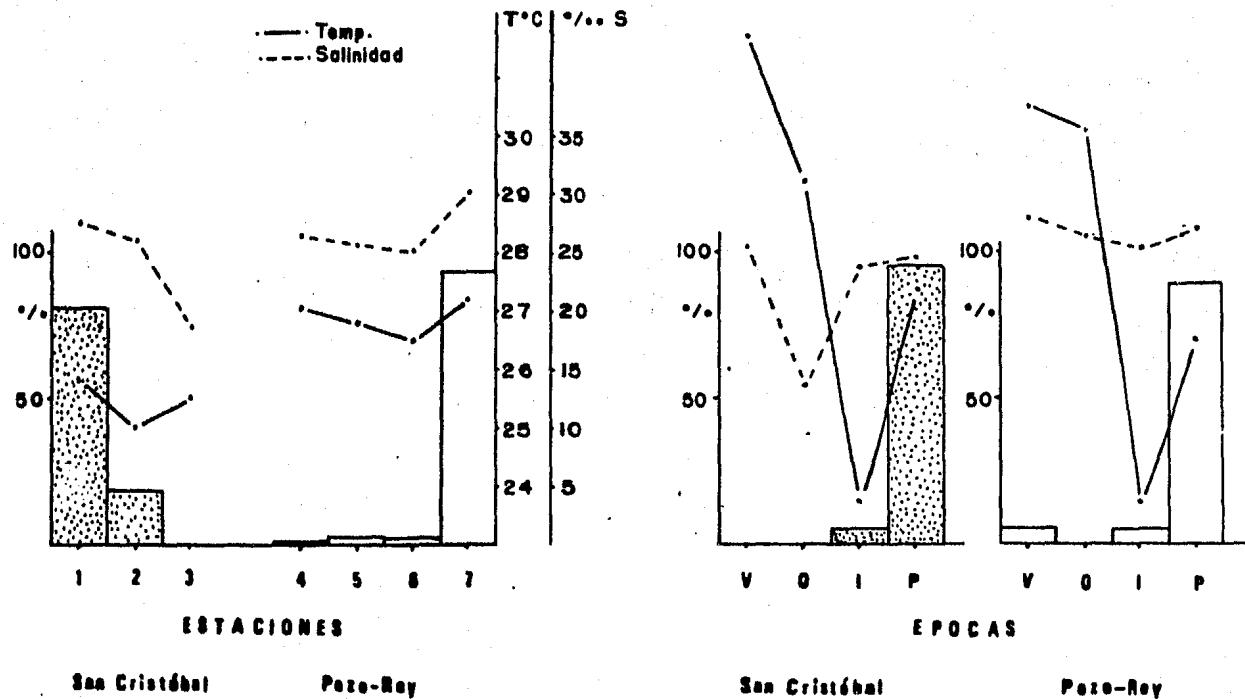


Fig.10 Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de Antipodes

además de los anteriores también en verano. La mayor abundancia se dió para ambos durante la primavera, - siendo en verano e invierno muy raros.

Su localización en los sistemas fué diferente ya que en el San Cristóbal, presentan su mayor abundancia hacia la estación 1 que corresponde a la boca -- del mismo, disminuyendo hacia la estación 2. En el - Pozo-Rey su número fué más ó menos constante en las - estaciones 4, 5 y 6 (siendo un poco menor su ocurren - cia en la estación 4), pero no así en la 7 denomina - da Rey, donde se incrementó su número en un gran por - centaje (94%).

Cabe aclarar que la estación 7 presentó en las - diferentes épocas del año, características muy dife - rentes en cuanto a sus factores abióticos, siendo ca - si generalmente, las temperaturas y salinidades las - mayores de ambos sistemas.

#### Orden Decapoda

##### Postlarvas de Peneidos

La ocurrencia de postlarvas de camarón se dió en las cuatro épocas del muestreo en el sistema San --- Cristóbal. En el Pozo-Rey estuvieron ausentes duran - te el otoño e invierno, teniendo su máxima abundan - cia en el verano, contrastando con lo observado en - el primer sistema, donde se observó la máxima inci - dencia de éstos en los muestreos de otoño (Fig. 16).

Macías-Regalado et al (1980), señalan la mayor - abundancia de éstos en el sistema Huizache-Caimanero, Sin., en octubre aunque también hace notar su presen - cia en menores cantidades en Mayo, Junio, Julio y --

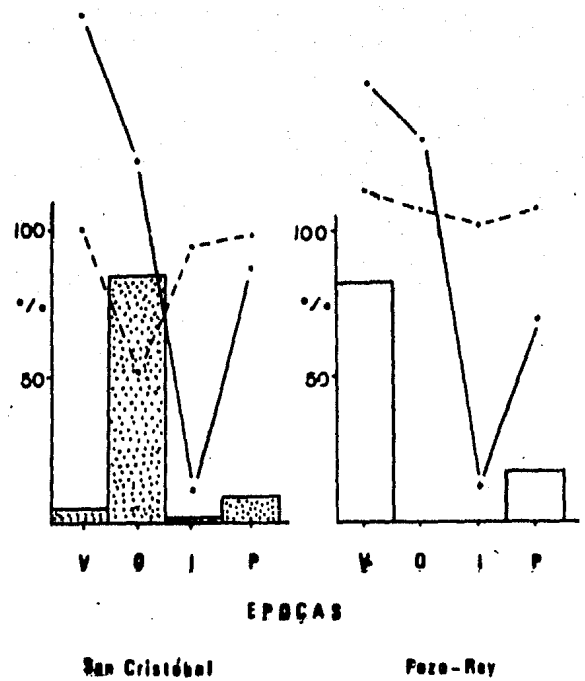
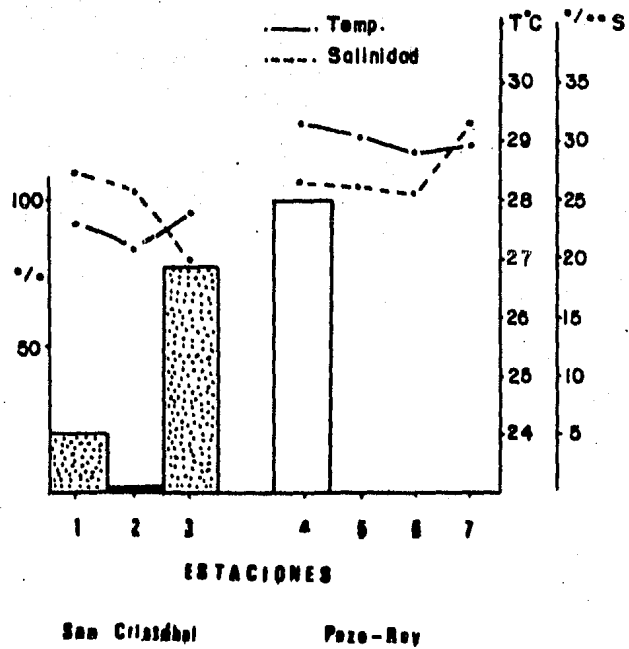


Fig. 16 Distribución Espacio-temporal y Abundancia porcentual de Postlarvas de Penaeus.

Septiembre. Lo anterior coincide con lo observado para los sistemas del área de San Blas, aclarando que la densidad de éstos no fué tan alta como la reportada para Huizache-Caimanero, por lo que se podría suponer un desove máximo antes ó después de los días de muestreo.

El mayor porcentaje de ocurrencia fué en la parte-interna del sistema San Cristóbal y en la estación 4 - que corresponde a la boca del Pozo-Rey, con ausencia - total hacia la parte interna del mismo.

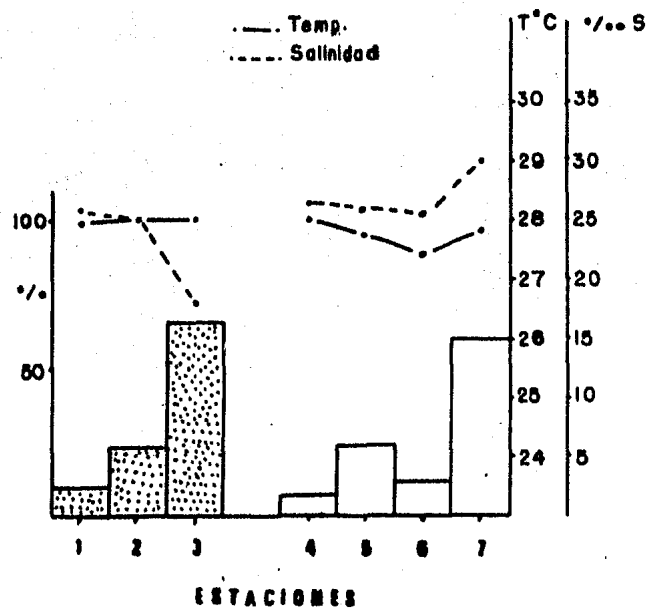
Cabe mencionar que la mayor densidad de postlarvas en el sistema San Cristóbal ocurrió en aguas de salinidad cero (estación 3). Esto se debió a las intensas - lluvias ocurridas poco antes y durante los días de - muestreo, que abatieron en forma total la salinidad en la parte interna de este sistema.

#### Zoeas

##### Orden Brachiura.

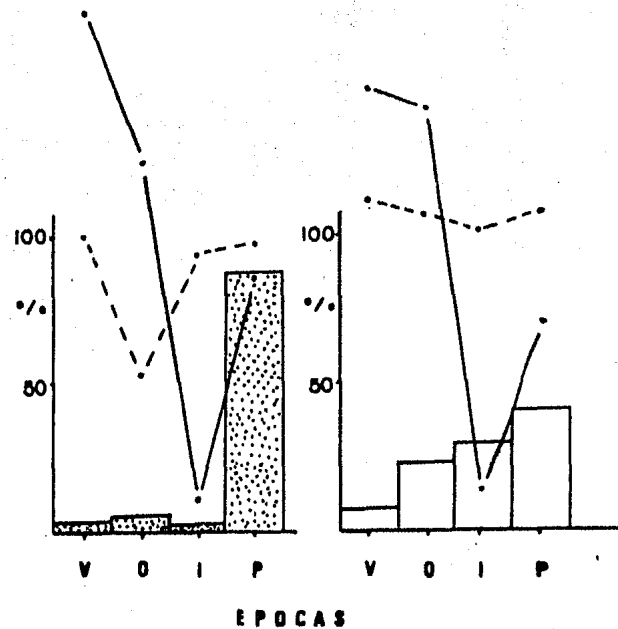
Ocurrieron en las cuatro épocas del año, con una - mayor abundancia en la primavera. La Fig. 17 nos mues- tra un ascenso gradual en la abundancia porcentual de - ese grupo, que va del verano hasta llegar a su máximo- en la primavera en ambos sistemas, hecho que coincide- con un cambio en la temperatura, que después de haber- bajado durante el invierno ( $23^{\circ}\text{C}.$ ) se vuelve a incre- mentar hacia la primavera ( $27^{\circ}\text{C}.$ ).

Wickstead (1979), señala que el ciclo de numerosas especies se limita solo a ciertos períodos del año y - aquellas especies de permanencia anual experimentan - pulsos en su abundancia, que obedecen a cambios en las condiciones climáticas del sistema.



San Cristóbal

Pezo-Rey



San Cristóbal

Pezo-Rey

Fig. 17 Distribución Espacio - Temporal y Abundancia porcentual de Zonas de Baccharis.

Su distribución espacial fué en las siete estaciones de los sistemas, estando su mayor abundancia representada en la parte interna y decreciendo hacia la zona de influencia marina (estaciones de las bocas 1- y 4). Gómez-Aguirre (1974), observó la misma disposición en la distribución de las zoeas en la laguna de Términos, Campeche, reportando su mayor abundancia hacia las estaciones de menor influencia marina y escasas en las bocas, con localización distinta a la de los copépodos.

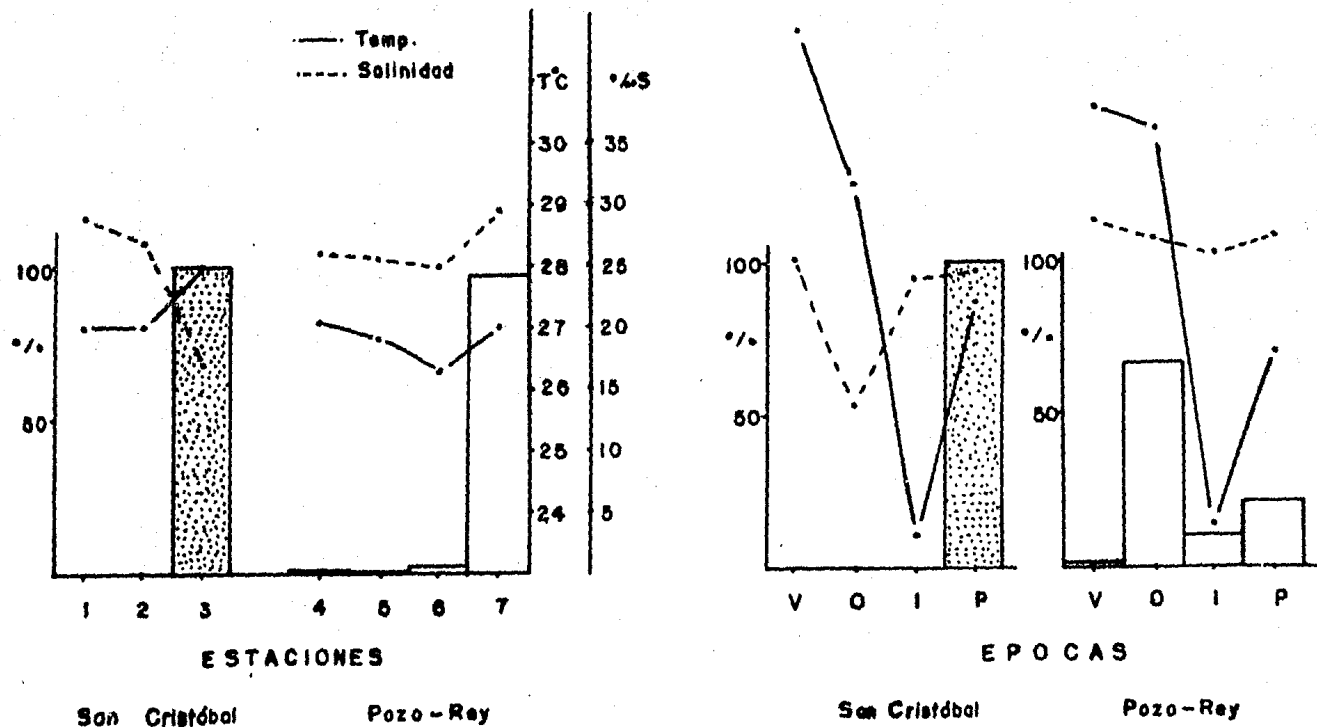
#### Orden Anomura

#### Porcelánidos (Zoeas)

Carvacho (1980), considera a los porcelánidos como especies predominantemente mesolitorales, y forman a menudo poblaciones muy abundantes representados por tres géneros: Pachycheles, Petrolisthes y Megalobrachium, distribuidos en la zona costera tropical de México.

Este grupo observa una disposición semejante a la de los otros braquiuros, en cuanto a su distribución-espacio-temporal; ya que por un lado se encuentran -- distribuidos desde la boca del sistema Pozo-Rey (estación 4) hacia la parte interna del mismo, (estaciones 6 y 7), no así en el San Cristóbal en donde únicamente se localizaron en la parte interna ó estación 3 -- (Fig. 18).

En cuanto a su distribución temporal, en el sistema Pozo-Rey, estuvieron presentes en las cuatro épocas de muestreo no así en el sistema San Cristóbal, donde únicamente ocurrieron en la primavera y con una densidad de individuos muy baja, ya que su número sólo se compara con el dato de verano en el sistema Pozo-Rey en donde se observó la densidad más baja de --



**Fig. 18** Distribución Espacio-temporal y Abundancia porcentual de Zocas Porcellanidos en los sistemas estuarios San Cristóbal y Pozo-Rey.



las cuatro épocas.

La abundancia al igual que otras zoeas de braquiuros fué mayor en la parte interna de los sistemas, de creciendo su número hacia las estaciones de influencia marina. En el sistema de San Cristóbal parece - - existir una correspondencia entre la máxima abundancia, con la máxima temperatura ( $28^{\circ}\text{C}.$ ) y la menor salinidad (menos de  $20^{\circ}/\text{oo}$ ), a diferencia del otro sistema en el que la mayor abundancia se dió con los mayores valores de temperatura y salinidad,  $29^{\circ}\text{C}$  y - -  $31^{\circ}/\text{oo}$  respectivamente. Esto les confiere cierto grado de Euritermidad y Eurihalinidad, reforzado también por el hecho de haber estado presentes en los sistemas durante todo el año y localizados en todo el sistema, aunque con su máxima zona de distribución en la parte interna de los mismos.

#### Orden Brachiura

##### Megalopas

Las megalopas se encontraron en las cuatro épocas, con una abundancia mayor en el otoño en ambos sistemas, faltando durante el invierno en el San Cristóbal y en verano en Pozo-Rey.

Su distribución en el sistema San Cristóbal - - (Fig. 19) nos indica la mayor abundancia en la estación 1, de mayor influencia marina, notándose un descenso gradual en su número a medida que se interna en el sistema; cosa similar ocurre en el Pozo-Rey, en -- donde ocurrió la mayor incidencia, que aunque alejada de la influencia marina prestó características euhalinas, con salinidades de  $31^{\circ}/\text{oo}$ .

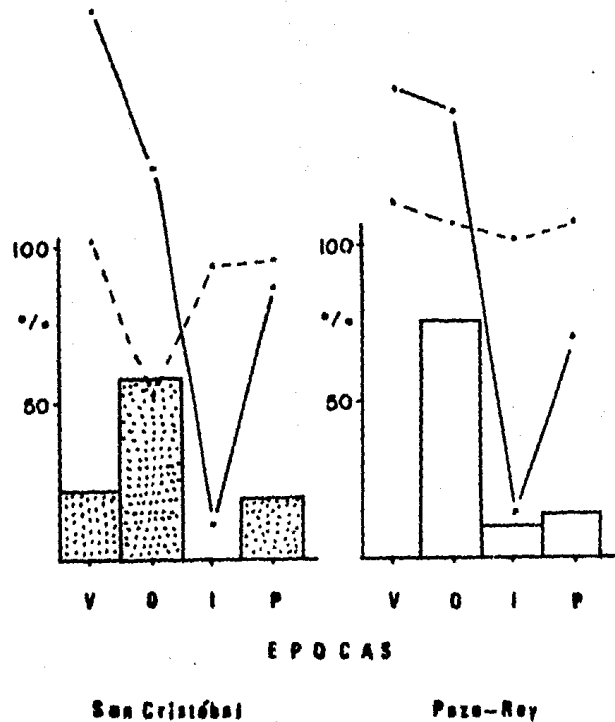
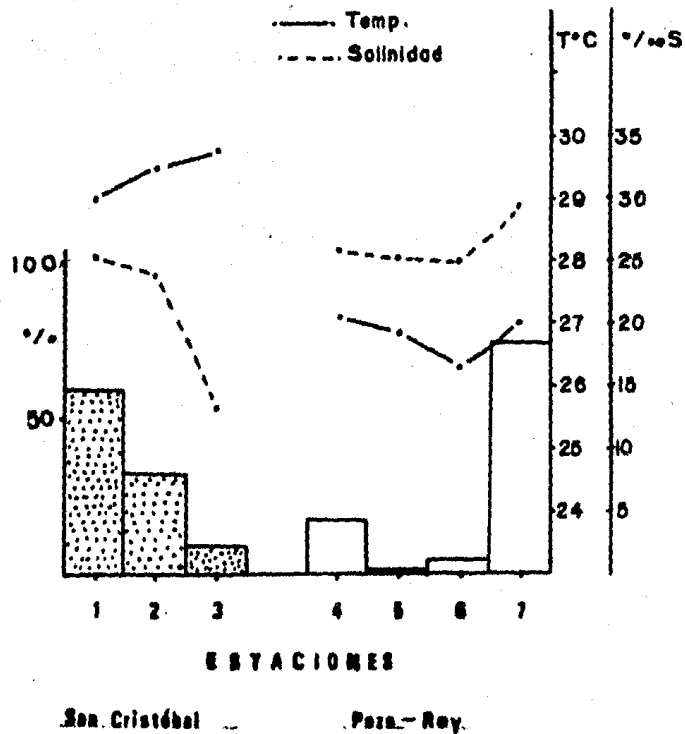


Fig.19 Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de *Megalops* de *Brachyura*.

Por lo anterior, parece que hay una relación directa entre la abundancia y salinidad, ya que el número de organismos fué mayor en las estaciones que presentaban mayor salinidad (más de 25<sup>o</sup>/oo) como fueron las 1, 4 y 7.

En estuarios adyacentes a Mazatlán, Sin. Alvarez-León (1980), en muestreos de otoño e invierno, describe algo similar, encontrando las mayores abundancias en las áreas de mayor salinidad (zona de influencia marina) y en la época de otoño, disminuyendo su número en el invierno. Este patrón de distribución dentro de los sistemas contrasta con lo observado en las zonas de braquiuros, las cuales se distribuyen en mayor abundancia en la parte interna de los sistemas.

#### Phylum Chaetognatha.

Estos estuvieron representados por el género Sagitta. Su presencia se dió en las épocas del año en ambos sistemas estando representada la mayor abundancia en el otoño y con una incidencia más ó menos baja durante las demás épocas.

Su localización dentro de los sistemas fué un tanto diferente. En el San Cristóbal, el mayor número de organismos estuvo confinado a la estación 1 (boca), de creciendo hacia la parte interna (estaciones 2 y 3). En el pozo-Rey su número fué más ó menos constante en todo el sistema (Fig.20).

Analizando la época de mayor incidencia de Sagitta dentro de los sistemas, se observan temperaturas relativamente altas (mayores de 29<sup>o</sup>C. como promedio), sin embargo, la salinidad, mostró un fuerte gradiente en -

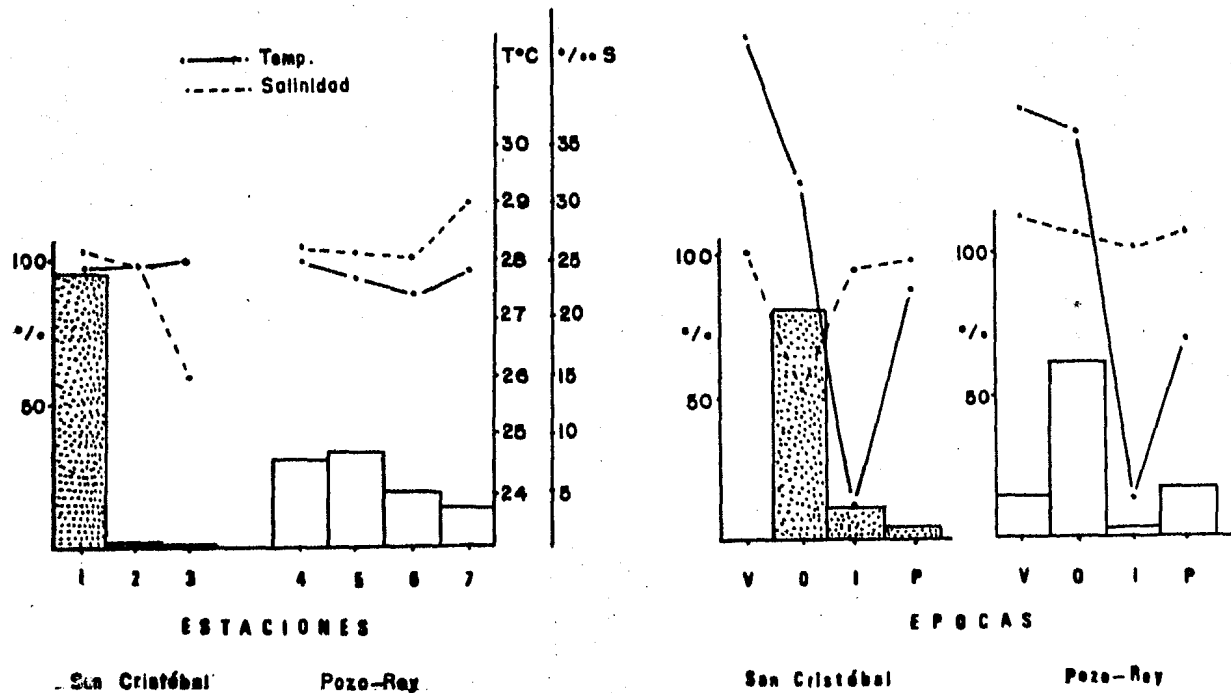


Fig. 20 Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de Chaetognatos.

el San Cristóbal, fluctuando ésta de 20.7<sup>o</sup>/oo en la boca a 0<sup>o</sup>/oo en la parte interna (estación 3), lo que coincide también con un descenso gradual de Sagitta, hacia esas áreas de baja o nula salinidad. Este fenómeno no se observa en el sistema Pozo-Rey ya que hubo homogeneidad de la salinidad (mayores de 25<sup>o</sup>/oo) y de Sagitta en todo el sistema.

Lo anterior muestra una relación de presencia de Sagitta en aguas con salinidades relativamente altas. Alvareño (1978), los describe como indicadores de salinidades específicas en aguas marinas. Alvarez-León (1980); Martínez-Guerrero (1978), los reportan como indicadores de agua marina dentro de los sistemas lagunares-estuarinos.

En la época de primavera estos se detectaron en las siete estaciones de ambos sistemas coincidiendo, este hecho, con la mayor diversidad de grupos registrados en el año. Así, de acuerdo con lo expresado -- por los autores anteriores, se dá esa alta diversidad por una mayor influencia de aguas marinas durante esta época, lo que trae consigo, una invasión de organismos marinos dentro de los sistemas.

#### Phylum Chordata

#### Clase Thaliacea

Este grupo estuvo representado por especies del género Doliolum.

La época que se puede considerar como representativa en la ocurrencia de este grupo, es la primavera, ya que para esta correspondió más del 99% del total de los organismos muestreados, estando muy pobremente

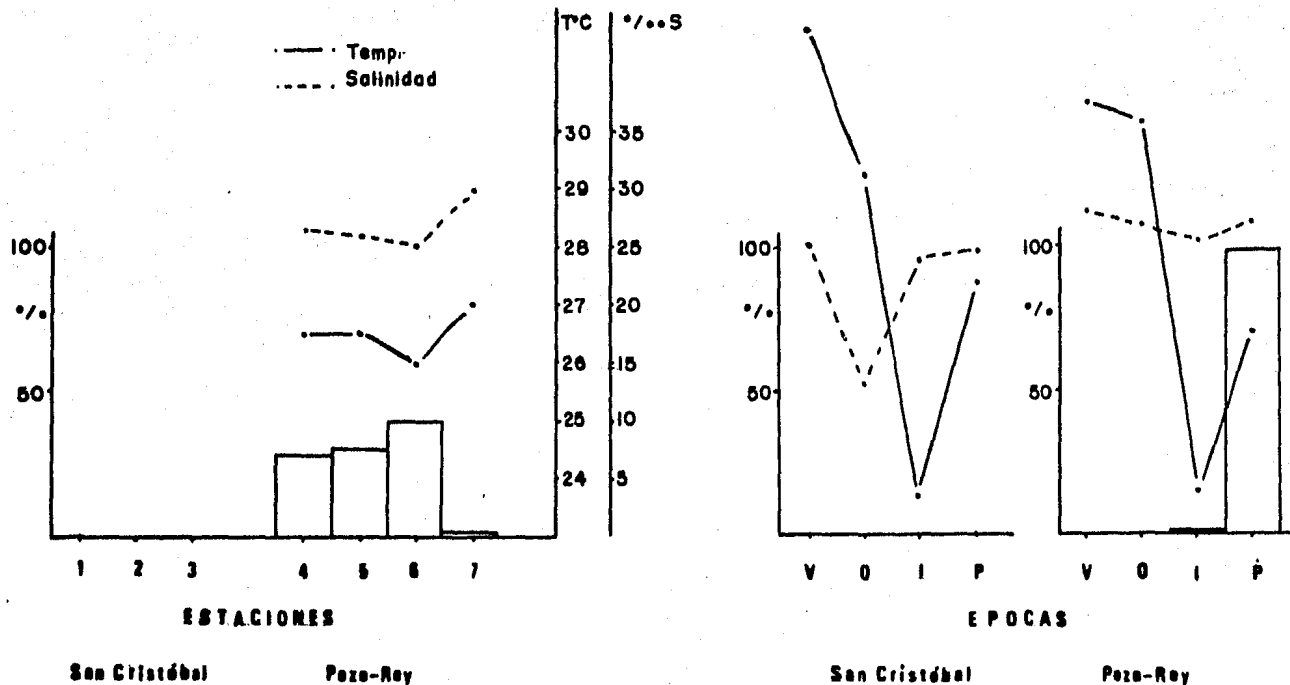


Fig.21 Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de Dalmanella.

representados en el invierno con porcentajes menores - del 1% (Fig. 21).

Los individuos se localizaron solo en el sistema - Pozo-Rey, en todas las estaciones de muestreo (4, 5, 6 y 7), de una manera más o menos homogénea a excepción de la estación 7 en donde el porcentaje de incidencia - fué muy bajo (menos de 2%).

La abundancia un tanto similar en las estaciones 4, 5 y 6 parece estar dada con una constancia, en el factor salinidad, ya que varió de 25<sup>o</sup>/oo en la estación - 6 a 26.5<sup>o</sup>/oo, lo que podría suponer a estos individuos como euhalinos, pues su registro en el invierno correspondió en aguas con salinidades de 27<sup>o</sup>/oo.

#### Clase Larvacea

##### Oikopleura

Siendo el verano la época en donde se registraron las mayores salinidades y temperaturas en ambos sistemas, se puede decir que las Oikopleura tienen un - - caracter euhalino, dado que la ocurrencia de este grupo fué precisamente en ésta época y en estaciones de - influencia marina (1) ó de condiciones similares como son las estaciones 5 y 6, las cuales no variaron mucho su salinidad con respecto a la estación 4 (boca del -- sistema, Fig. 22).

Signoret (1980), señala a Oikopleura como característica de aguas epipelágicas y mesopelágicas.

Lo anterior es de suponer que la presencia de éstas en los sistemas lagunares-estuarinos (Gómez-Aguirre (1980), lo reportan en las bocas de éstos sistemas) sea por influencia de aguas marinas en éstos sistemas.

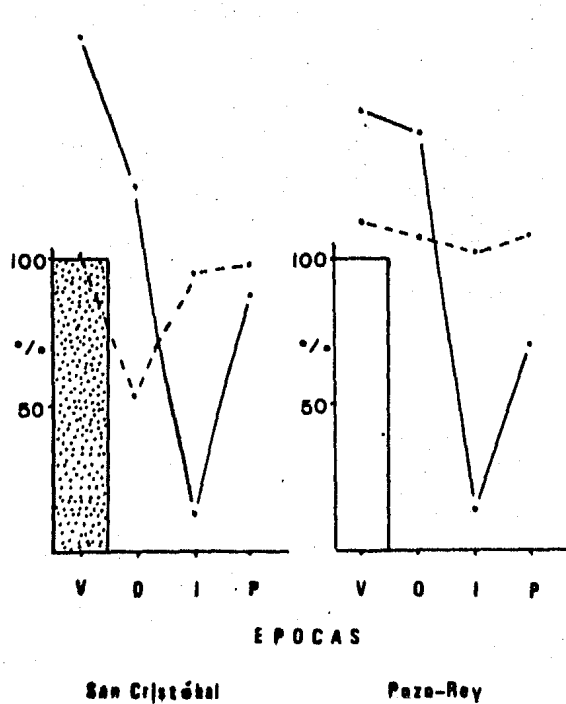
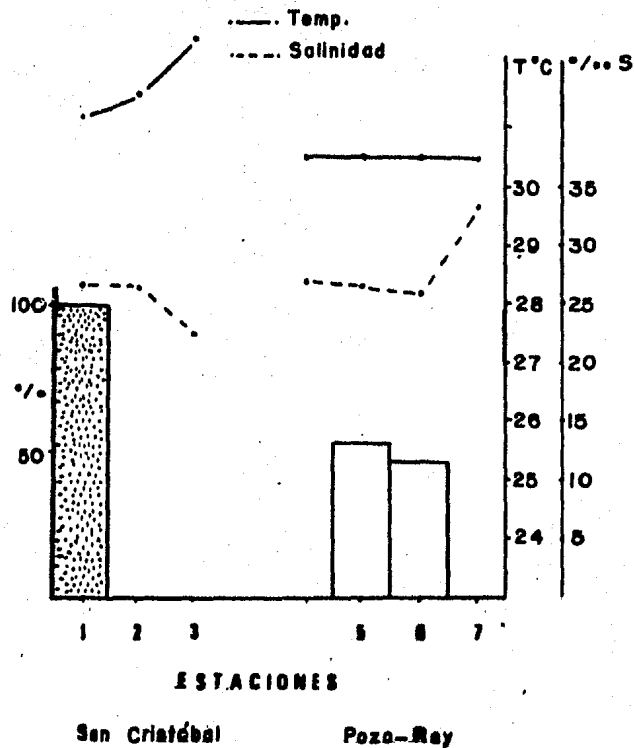


Fig. 22 Distribución Espacio - Temporal y Abundancia porcentual de Oligopeurus.



## Clase Pisces

### Huevos y Larvas

Su ocurrencia fué para ambos sistemas en las cuatro épocas del año, a excepción de que en los muestreos de invierno no se encontraron huevos de peces, pero que sin embargo muestran su mayor abundancia en el sistema San Cristóbal durante el verano y para el Pozo-Rey en primavera, siendo por tanto estas épocas las de mayor ocurrencia de éstos organismos. Algo contrario sucede para las larvas de peces, las cuales se registraron más abundantes durante el otoño en el San Cristóbal y en invierno y primavera en el Pozo-Rey.

Su distribución dentro de los sistemas estuarinos, se dió en todas las estaciones de muestreo, observándose en ambos sistemas, la mayor abundancia de huevos en las bocas (estaciones 1 y 4 respectivamente) y decreciendo ésta hacia las partes internas de ambos sistemas (estaciones 3 y 7). Se observa lo contrario para las larvas, las cuales muestran su mayor abundancia hacia la parte interna, que decrece en las bocas; lo anterior nos señala una deriva migratoria de las crías de peces, que va de las aguas costeras hacia la parte interna de estos sistemas, ya que como se menciona en párrafos anteriores Yañez (1978) señala que muchas especies de peces marinos, tienen una relación estrecha con este tipo de aguas costeras (lagunas y estuarios), utilizando además esta zona como área de refugio y alimentación (Odum 1972).

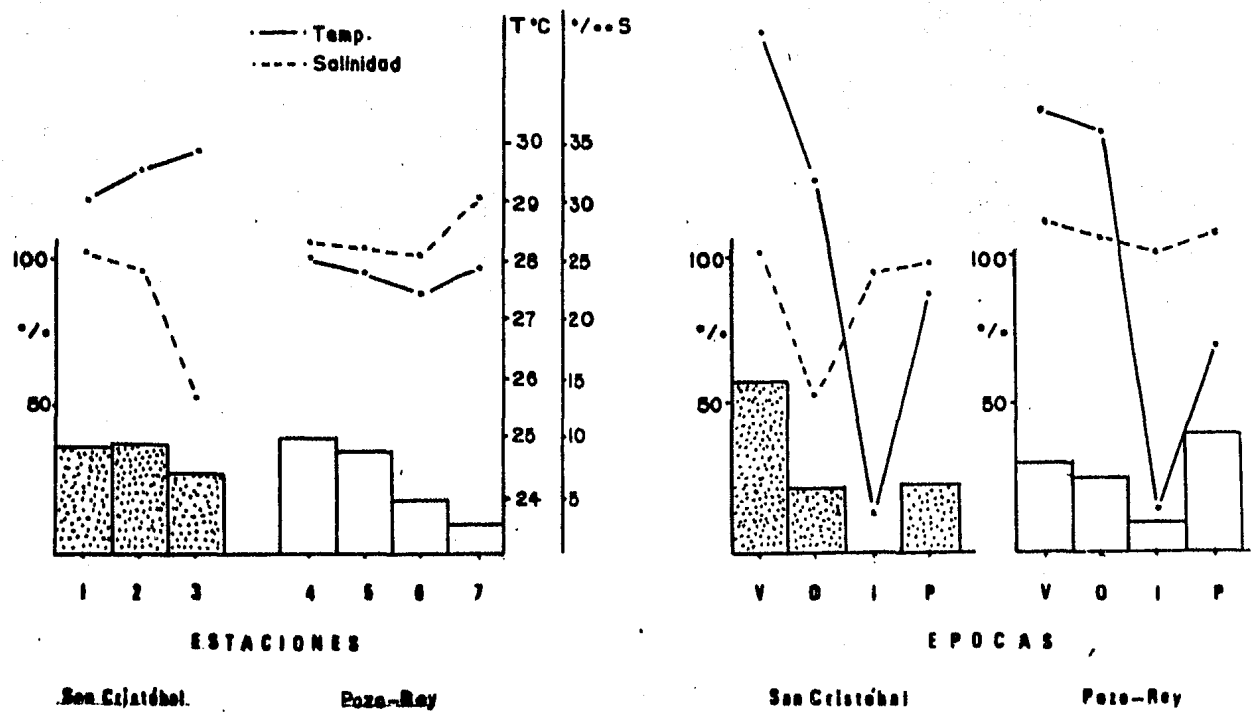


Fig. 23. Distribución Espacio-Temporal y Abundancia porcentual de Nuevos de Poz.

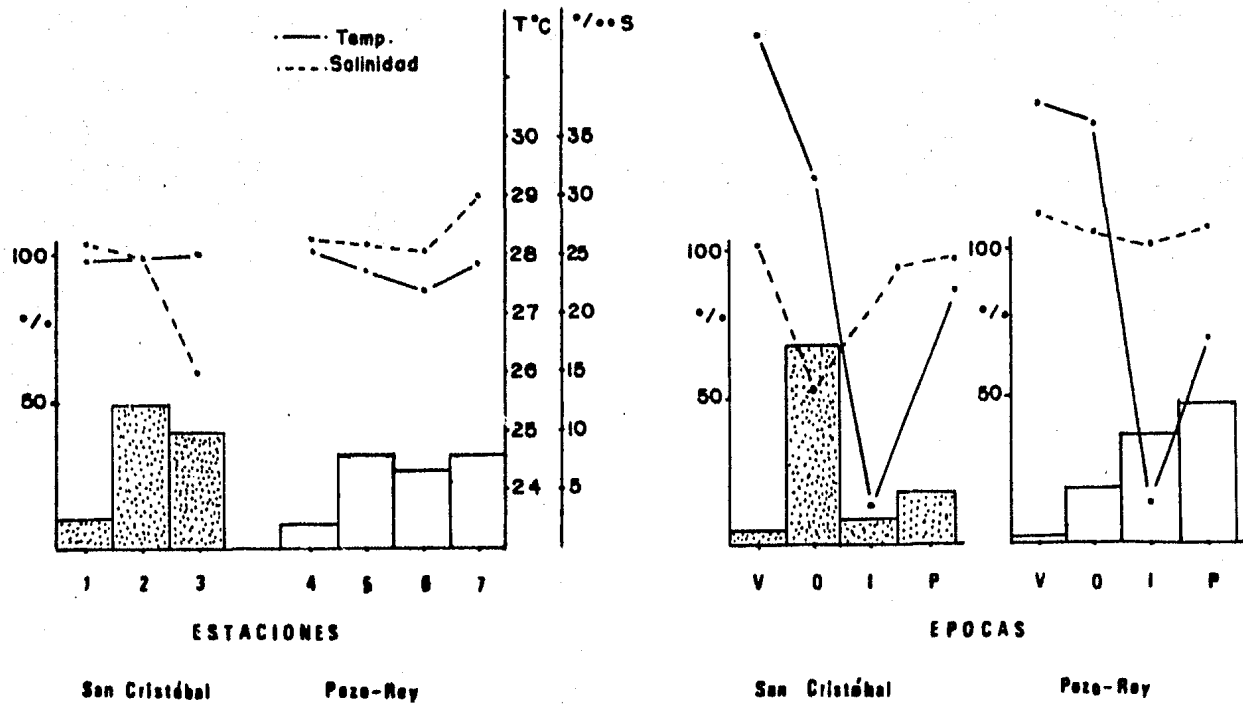


Fig. 24 Distribución Espacio-temporal y Abundancia porcentual de Larvas de Pez.

## 5.0 CONCLUSIONES.

1. Las condiciones hidrológicas del sistema Pozo-Rey. fueron más estables que en el San Cristóbal, lo -- que repercutió en un mayor número de grupos Zoo- - planctónicos, en cada una de las épocas.
2. Las temperaturas más bajas y las más altas se de- - tectaron en las partes internas de los sistemas.
3. Las mayores temperaturas se registraron en el vera- - no, y las más frías en el invierno.
4. La salinidad tuvo un comportamiento diferente en - - ambos sistemas, siendo más homogénea en el Pozo- - Rey que en el San Cristóbal. Los máximos registros corresponden al verano en ambos sistemas y los mí- - nimos en el otoño, en el sistema San Cristóbal; y - - en el invierno en el Pozo-Rey. La salinidad decre- - ció de las bocas hacia las partes internas de los- - sistemas.
5. La estación 7 ó "Rey" registró las máximas salini- - dades a través de todo el ciclo, comportándose por - - esto como un cuerpo de agua hipersalino.
6. Los grupos Zooplanctónicos más abundantes en ambos - - sistemas fueron en orden decreciente: Los copépo- - dos, Zoeas de Braquiuro, y Ctenóforos; en el siste- - San Cristóbal, los Copépodos, Zoeas de Braquiuro, - - y Ctenóforos; y en el Pozo-Rey, los Copépodos, - - Thaliaceos (Doliolum) y Zoeas de Braquiuros

La menor abundancia en ambos sistemas durante todo el ciclo estuvo dada por, los Sifonoforos, Isópodos, Scifomedusas y Anélidos.

7. Los Copepodos, constituyeron el grupo más abundante en las diferentes épocas, salvo en los momentos en que otros grupos alcanzan abundancias elevadas como el caso de los Doliolum, que en la primavera ocuparon el mayor porcentaje en las estaciones 4, 5 y 6.
8. Los Ctenóforos, abatieron en el verano grandemente las poblaciones de otros grupos Zooplanctónicos, quedando estos como el grupo dominante.
9. Los Sifonóforos, Isópodos, y las Scifomedusas se localizaron sólo en la primavera y en zonas de mayor influencia marina como las estaciones 4 y 5, con salinidades mayores de 26 ‰, lo que les confiere un carácter euhalino. Los Doliolum estuvieron presentes además de en las anteriores, en la estación 6, con salinidades de 25 ‰.
10. Oikopleura, ocurrió sólo en las estaciones 5 y 6, durante el verano, en donde se registraron salinidades mayores de 26 ‰, lo que también les confiere un carácter euhalino.
11. Las Zoeas de Braquiuro y Copepodos se distribuyeron en todas las estaciones, durante todo el ciclo, exceptuando la estación 1 en el invierno para las Zoeas y la 6 para los Copépodos, por lo que su comportamiento es eurihalino.

12. Los Ctenóforos y Quetognatos, se distribuyeron en todas las estaciones, durante el verano los primeros y en la primavera los segundos, por lo que de alguna manera denotan un carácter eurihalino.

## 6.0 BIBLIOGRAFIA

- Alvarez León, R., 1980. Hidrología y Zooplancton de tres esteros adyacentes a Mazatlán, Sin. México. An. Centro Ciencias del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, 7(1):177-194.
- Alvaríño, A., 1978. Depredadores planctónicos y la pesca. Mem. II Simp. Lat. Amer. Oceanogr. -- Biol., Cumaná, Nov. 24-28. 1975: 141-160.
- Barnes, R.D., 1977. Zoología de los Invertebrados. Tercera Edición. Editorial Interamericana, México. 807 p.
- Barnes, R. S.k., 1980. Coastal Laguns. Cambridge -- Universiti Press, London, New York. 106 p.
- Canudas-González, A., 1979. Contribución al conocimiento de las medusas (Coelenterata) de la Laguna de Términos, Campeche. An. Centro -- Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, 6(1): 183-187
- Carvacho, A., 1980. Los porcelanidos del pacífico - Americano: Un análisis biogeográfico. (Crustácea: Decapoda). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, 7(2): - 249-257.
- Cortés-Guzman, A.S. y A. Martínez-Guerrero, 1979. -- Identificación y Cuantificación de larvas - pediveliger de Crassostrea corteziensis Hertlein y balánidos, en el plancton de dos esteros de San Blas, Nay. An. Centro Cienc. - del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, 6(1):37-51.
- Cuevas-Guevara, C.A. y A. Martínez-Guerrero, 1979.- Estudio gonádico de Crassostrea corteziensis Hertlein, C. palmula Carpenter y C. iri descens Hanley, de San Blas, Nay. México. - (Bivalvia: Ostreidae). An Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 6(2): 81-98.

- Curray, J.R., F.J. Emmel y P.J. Crampton. 1969. - Holocene history of a strand plain, lagoonal coast, Nayarit, México. In: Ayala-Castañares, A. y F.B. Phleger (Eds.) Lagunas Costeras, un simposio. UNAM-UNESCO, Nov.-28-30, 1967: 63-100.
- Day, J.H., 1951. The Ecology of South African estuaries, Pt.1. A review of estuarine conditions in general: Trans. Roy. Soc. South Africa. 33:53-91.
- Emery, K.O. y R.E. Stevenson, 1957. Estuaries and Lagoons. Physical and Chemical Characteristics. Geol. Soc. Amer. Mem. 67 (1): -- 673-750.
- Flores-Coto C., 1974. Contribución al conocimiento de las apendicularias del Arrecife "La Blanquilla", Veracruz, México con descripción de una nueva especie. An. Centro de Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. 1 (1): 41-60.
- Flores, M.M., 1984. Meroplankton de Crustáceos en las lagunas costeras El Carmen-La Machona, Tabasco, (1977-1978). Tesis profesional, - Fac. de Ciencias : Univ. Nal. Auton. de - México : 65 p.
- García, E., 1973. Modificaciones al sistema de -- clasificación climática de Köppen (para -- adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, - - Univ. Nal. Auton. México. 246 p.
- Gómez - Aguirre, S. 1974. Reconocimientos estacionales de Hidrología y Plancton en la laguna de Términos, Campeche, México (1964- - 1965). An. Centro de Cienc. del Mar y - - Limnol. Univ. Nal. Auton. México. 1(1): -- 61 - 82.



- Gómez - Aguirre, S., S. Licea-Duran y C. Flores-Coto, 1974. Ciclo Anual del plancton en el sistema Huizache-Caimanero, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México, 1 (1): 61-82.
- Gurney, R., 1942. Larvae of Decapoda Crustácea. - Printed Ray Society London. Reprinted. - 1960. H.R. 306 p.
- H. Wickstead, J., 1979. Marine Zooplankton. Ediciones Omega. Barcelona, España. 70 p.
- Kincaid, T. B., 1915. Oyster culture in Washington. Trans. 2 nd. An. Meeting Pac. Fish. San Francisco : 4.
- Lankford, R.R. y R. Saenger, 1973. Descripción de la distribución de sedimentos de los esteros El Pozo y El Rey, San Blas, Nayarit, In: Informe final de la segunda etapa de estudios sobre la influencia de los cambios hidrológicos del Río Santiago en la biol. del ostión y medidas para la rehabilitación de los bancos de dicha especie. Anexo 69-76, Informe, Inst. - Biol. Univ. Auton. México - Sría. Rec. - Hidr.: 1-139.
- Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoons of México- Their Origen and Classification In: Cronin, L.E. (Ed). Estuarine processes. Circulation sediment, and Transfer of material in the Estuary. Academic Press. - inc. Nueva York 2: 182-215.
- Lasserre, P., J. Renaud-Mornant and J. Castel, - 1975. Metabolic activities in semi-enclosed lagoon. Possibilities of tropic competition between meofauna and mugilid fish. 11th European Symp. Mar. Biol. - Ostend, Belgium, Sept. 17-23, 1975, - 2:393-414.

- Macias - Regalado, E. y A. Calderón - Pérez, 1980. Influencia de los "tapos" (artes de pesca - fijos) en la migración de postlarvas al sistema lagunar de Huizache-Caimanero, Sinaloa, México. (Crustácea, Decapoda, Penaeus). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal.-Autón. México, 7(1):39-50.
- Margalef, R. y F. Vives, 1967. La Vida Suspendida en las Aguas. In: R. Margalef (Ed) Ecología Marina. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas Venezuela, 493-562.
- Martínez- Guerrero, A., 1978. Distribución y variación estacional del Zooplancton en 5 lagunas costeras del Estado de Guerrero, México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 5(1): 201-213.
- Newell, G.E. y R.C. Newell. 1937. Marine Plankton - a practical Guide. Hutchinson Educational - London. 221.
- Odum, P.E., 1972. Ecología. Tercera Edición. Editorial Interamericana, México: 639 p.
- Olivier, S.R., 1971. Ecología. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 158 p.
- Pritchard, D. E., 1967. What is an estuary? Physical view point. In: Lauff G.H. (Ed), Estuaries. Amer. Assoc. Adv. Sci. Spec. Publ., - 83: 3-5.
- Ramírez, H.E. y M.L. Sevilla, 1964. Las Ostras de México. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras, México, 7: 1-100.
- Reeve, M.R., 1964. Studies on the seasonal variation of the Zooplancton in marine subtropical in shore environment. Bull. Mar. Sci. - Gulf. Carib. 14 (1): 103-122.

- Russel, F.S., 1935. The seasonal abundance and distribution of the pelagic young of teleostean - fishes caught in the ring-trawl in offshore - waters in the plimouth area. J. Mar. Biol. - Assoc. 20(2): 147-179
- Salaz, M.J., 1981. Abundancia y Distribución de los - Copepodos (Crustacea Copepoda) en la Laguna - de Términos, Campeche, a través de un ciclo - anual. (1978). Tesis Profesional, Fac. Cien- - cias; U.N.A.M.: 74 p.
- Santoyo, H., 1974. Fitoplancton Otoñal en la Bahía de - Matanchen, San Blas Nayarit, México. (a974). Revista Latinoamericana de Microbiología, 6:- 155-161.
- Signoret, M. y H. Santoyo, 1980. Aspectos ecológicos - del plancton de la Bahía de la Paz, Baja Cali - fornia. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. - Univ. Nal. Auton. México. 7(2): 217-247.
- Smith, D.L. 1977. A Guide to Marine Coastal Plankton- and Marine Invertebrate Larvae. Kendall Hunt Publishing Co. USA. 106-114
- Stuardo, J. y A. Martinez, 1975. Relaciones entre - - algunos factores ecológicos y la biología de poblaciones de Crassostrea corteziensis Hertlein 1951, de San Blas, Nayarit, México. An Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. - Autón. México. 2(1) : 89-128
- Vernberg, W.B. and F.J. Vernberg, 1976. Physiological adaptation of estuarine animals. Oceanus, 19 (5): 48-54.
- Weiz, P., 1971. La ciencia de la Zoología. Ed. Omega. Barcelona España, 933 p.
- Wright, F.F., 1974. Estuarine oceanography. McGraw- - Hill New York, USA.

- Yañez - Arancibia, A., 1978. Patrones ecológicos y variación cíclica de la estructura trófica de las comunidades neotónicas en lagunas - costeras del pacífico de México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. -- Autón. México 5(1): 287-306
- Yañez, L.A. y Nugent, 1975. Síntesis de antecedentes bióticos y abióticos de los ecosistemas estuarinos de Nayarit, Méx. Publ. Ciencias Biológicas, Univ. Aut. N.L. Monterrey, México. Vol., in memoriam Dr. E. Caballero.