

00344
4
2ej
MAY 1993
JUN 1993

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**



**FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**"COMPOSICION Y VARIACION DEL ZOOPLANCTON PRESENTE
EN ALGUNAS LOCALIDADES DEL DESARROLLO TURISTICO
"BAHIAS DE HUATULCO, OAXACA DURANTE 1990-1991.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS
(BIOLOGIA DE SISTEMAS Y RECURSOS ACUATICOS)**

**P R E S E N T A
LUCIA SOSA ROSAS**

FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D.F.

1995

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.

INDICE

	Pág.
INDICE DE FIGURAS	i
RESUMEN	iii
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES	4
3. OBJETIVOS	8
4. AREA DE ESTUDIO	9
4.1 Localización	9
4.2 Características cada bahía	9
4.2.1 Bahía San Agustín	9
4.2.2 Bahía Tangolunda	11
4.2.3 Bahía Chahué	12
4.2.4 Bahía Santa Cruz	12
4.3 Condiciones atmosféricas	13
4.4 Geomorfología	14
4.5 Hidrología	15
4.6 Clasificación de costas	15
4.7 Vegetación Terrestre	16
4.8 Fauna	16
4.9 Condiciones oceanográficas	16
5. MATERIAL Y METODOS	17
5.1 En el Campo	17
5.2 En el Laboratorio	19
5.2.1 Determinación taxónomica	19
5.2.2 Biomasa	20
5.3 De Gabinete	21
5.3.1 Densidad (org/m ³)	21

	Pág.
5.3.2 Abundancia relativa (%)	21
5.3.3 Distribución	22
5.3.4 Parámetros estadísticos	23
5.3.5 Diversidad (bits/ind.)	23
5.3.6 Equitatividad	26
5.3.7 Afinidad o similitud (%)	27
5.3.8 Coeficiente de Correlación	28
6. RESULTADOS	29
6.1 Composición cualitativa	29
6.2 Composición cuantitativa	29
6.2.1 Abundancia relativa (%)	29
6.2.2 Distribución y Riqueza	33
6.2.3 Densidad (org/m ³)	33
6.2.4 Diversidad (bits/ind)	44
6.2.5 Biomasa	47
6.2.6 Afinidad o Similitud	52
7. DISCUSION	54
8. CONCLUSIONES	76
9. RECOMENDACIONES	78
10. LITERATURA CONSULTADA	79
11. ANEXO	95

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Pág.
1	Localización del área de estudio.	10
2	Ubicación de las estaciones de muestreo.	18
3	Abundancia (%) de los grupos del zooplancton en Santa Cruz durante los tres muestreos.	31
4	Abundancia (%) de los grupos del zooplancton en San Agustín durante los tres muestreos.	31
5	Abundancia (%) de los grupos del zooplancton en Tangolunda durante los tres muestreos.	32
6	Abundancia (%) de los grupos del zooplancton en Chahué durante los tres muestreos.	32
7	Densidad del zooplancton (org/m ³) en septiembre, 90 en las cuatro bahías.	41
8	Densidad del zooplancton (org/m ³) en febrero, 91 en las cuatro bahías.	41
9	Densidad del zooplancton (org/m ³) en mayo, 91 en las cuatro bahías.	42
10	Densidad del zooplancton (org/m ³) en los tres muestreos en San Agustín.	42
11	Densidad del zooplancton (org/m ³) en los tres muestreos en Tangolunda.	43
12	Densidad del zooplancton (org/m ³) en los tres muestreos en Chahué.	43

Figura No.		Pág.
13	Densidad del zooplancton (org/m ³) en los tres muestreos en Santa Cruz.	44
14	Diversidad (bits/ind) de los copépodos en San Agustín.	46
15	Diversidad (bits/ind) de los copépodos en Tangolunda	46
16	Diversidad (bits/ind) de los copépodos en Chahué.	47
17	Diversidad (bits/ind) de los copépodos en Santa Cruz.	48
18	Biomasa del zooplancton en peso húmedo.	50
19	Biomasa del zooplancton en peso seco.	51
20	Biomasa del zooplancton en peso seco sin cenizas.	52
21	Diagramas de enrejado faunístico de afinidad espacial entre los copépodos colectados en las bahías por muestreo.	54

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo del zooplancton presente en cuatro de las nueve bahías donde se construye el Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco: San Agustín, Tangolunda, Chahué y Santa Cruz durante las tres épocas más representativas del año: septiembre (lluvias), febrero (surgencias) y mayo (secas); se empleó una red Clarke-Bumpus con malla de 250 micras a dos profundidades: superficie y media columna en dirección horizontal durante cinco minutos.

Se colectó un total de 29 grupos taxonómicos siendo dominantes los crustáceos en los tres muestreos, grupo que estuvo representado principalmente por copépodos de especies de aguas someras y protegidas de hábitos costero-neríticos de zonas tropicales y subtropicales, presentándose como la especie más abundante *Acartia tonsa*.

De los resultados obtenidos se concluyó que los parámetros físico-químicos presentan una variación temporal al igual que los biológicos, variación que se manifiesta en los fenómenos cíclicos de reproducción de las especies.

La mayor densidad, diversidad y biomasa se registró en secas y la menor en surgencias por las condiciones de inestabilidad del sistema. Especialmente los parámetros evaluados presentaron un gradiente que fue mayor en la boca a menor en la costa, principalmente porque las condiciones físico-químicas de las bahías permiten la persistencia de elementos faunísticos propios e introducidos (de hábitos netamente marinos).

La única zona que se detectó alterada por efecto de la construcción y operación del Desarrollo Turístico hasta el momento de la realización del presente estudio es donde se construyó una dársena (estación 12) en la Bahía Santa Cruz, la cuál por tratarse de un sistema de baja hidrodinámica, podría a futuro registrar problemas en su estado trófico.

DEDICATORIA

A mis Padres

Por todo su esfuerzo y sacrificio

Por todo lo que les debo en la vida

Por su apoyo en mi vida personal y académica

A mis Hermanas

Que me han apoyado siempre

Y a quienes espero haber dado un buen ejemplo

A Mauricio

Por su cariño, comprensión e incansable paciencia

Por expresarme unas palabras de aliento en el momento preciso

Por estar a mi lado

Al Dr. Samuel Gómez Aguirre

Por brindarme su experiencia profesional dentro y fuera de su cátedra.

1. INTRODUCCION

El plancton como lo definiera Victor Hensen en 1887, es el conjunto de animales (zooplancton) y vegetales (fitoplancton), adultos y larvarios que flotan pasivamente dependiendo de las corrientes para su desplazamiento, aunque algunos son capaces de realizar migraciones verticales bastante considerables para su tamaño (Raymont, 1983; Salazar-Vallejo, 1991).

El zooplancton lo constituyen los organismos pertenecientes a casi todas las especies animales que habitan el océano (principalmente invertebrados) ya sea en un estadio de su ciclo biológico o en toda su vida por lo que se distinguen dos tipos de organismos: aquellos que en todos los estadios de su ciclo biológico, es decir desde que nacen hasta que mueren viven formando parte del plancton, llamados en conjunto holoplancton o plancton permanente y los que sólo pasan algunas etapas de su vida como formadores del plancton, generalmente la de huevos y larvas y reciben el nombre de meroplancton o plancton temporal (Raymont, 1983; Cifuentes-Lemus, 1987).

La fauna planctónica está constituida por organismos heterótrofos, es decir que no son capaces de fabricar su propio alimento y dependen de la ingestión de otros organismos; constituyendo una comunidad por sí mismos por existir entre ellos: carnívoros, comedores de carroña, además de herbívoros (Wickstead, 1965).

El mar constituye cerca del 70% de la superficie de la Tierra y el zooplancton puede encontrarse en sus tres dimensiones: largo, ancho y profundo (Wickstead, 1979). Según la región en la que se localicé el plancton puede clasificarse en dos categorías: plancton nerítico y oceánico.

El plancton nerítico es más variado y abundante por ser una zona donde la renovación de nutrientes es alta por su cercanía a la costa, favoreciendo que las larvas de muchos animales nectónicos y bentónicos costeros lo constituyan (Raymont, 1983).

México cuenta con cientos de kilómetros de litoral: bahías, ensenadas y golfos juegan un importante papel en la morfología costera por ser mares litorales que forman grandes escotaduras en los costados de los continentes (Cifuentes-Lemus *et al.*, 1986); lo anterior les confiere ciertas características hidrodinámicas que les permiten constituir áreas de reproducción y protección para numerosas especies neríticas. A pesar de que presentan grandes variaciones en sus factores abióticos, se caracterizan por registrar altos niveles de producción que descansan en una alta productividad planctónica o de vegetales macroscópicos y acumulación de detritos a lo largo de la línea de costa.

Por lo que respecta al aspecto ecológico: el zooplancton registra numerosas variaciones en un amplio espectro de escala temporal y espacial. Dichas variaciones son producto del crecimiento, reproducción, muerte y migración en las poblaciones y otras son producto del azar o simplemente por la distribución vertical y en parches del plancton (Sameoto, 1974; Barnes y Hughes, 1988; Omori e Ikeda, 1992)

El plancton que habita las bahías litorales existe en un ambiente que varía espacial y temporalmente sobre todo por su relativa dependencia con la costa (Denman y Powell, 1984; Barnes y Hughes, 1988). El zooplancton, importante eslabón de la cadena alimenticia en los sistemas acuáticos no es estático en lo que respecta a su composición y estructura sino que se presenta muy fluctuante tanto a corto como a largo plazo.

Cualquier alteración de los factores que rodean a una población producirán de alguna manera cambio en ella. Gran parte de la investigación actual tiene por objeto descubrir de que manera

las variaciones en los diversos factores físico-químicos afectan al zooplancton y que cambios caben esperar en él como consecuencia (Wickstead, 1979).

Por lo anterior el estudio del zooplancton que habita en sitios como son las bahías previo a la construcción de nuevos centros turísticos es básico para comparar las alteraciones que sufra al modificarse su entorno físico.

El presente trabajo es una primera aproximación de un estudio descriptivo de las comunidades del zooplancton, basado en un análisis cualitativo y cuantitativo y forma parte de un proyecto realizado por el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M., que llevó a cabo un muestreo puntual

de los principales parámetros físico-químicos y biológicos en cuatro de las nueve bahías que conformarán el Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco: Bahía Tangolunda, Bahía Chahué, Bahía Santa Cruz y Bahía San Agustín durante las tres épocas más representativas del lugar: septiembre (lluvias), febrero (surgencias) y mayo (secas) en los años de 1990 y 1991. La finalidad primordial del proyecto fue tratar de probar la efectividad de un sistema de monitoreo en zonas donde se realiza la construcción y operación de Centros Turísticos, para crear un método de evaluación realizando estudios de ecología aplicada para dar soluciones a corto plazo (Magaña *et al en proceso*). Es de suma importancia iniciar un estudio sistemático de los Desarrollos Urbano-Turísticos ya que en la actualidad se carece de datos que aporten las evidencias necesarias para determinar el grado de transformación de las comunidades biológicas, tanto marinas como terrestres, debido al efecto de las diversas actividades de los centros turísticos (Magaña *et al.* 1990) y con base en ello se lleve a cabo el monitoreo adecuado en futuros centros de construcción.

No existen registros anteriores del zooplancton presente en las bahías estudiadas, por lo que la finalidad de este estudio es que sirva de antecedente a posteriores estudios de carácter ecológico o de impacto ambiental.

2. ANTECEDENTES

La información antecedente corresponde a estudios realizados a nivel global en el Pacífico Tropical, la zona del Golfo de Tehuantepec o de localidades cercanas al área de estudio, los pocos trabajos realizados en las Bahías de Huatulco son descripciones de tipo físico que han sido recopiladas por FONATUR (Fondo Nacional del Turismo) y el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M.; la información oceanográfica es muy pobre y para las Bahías de Huatulco únicamente existen registros en su zona oceánica; por lo que respecta a los estudios biológicos, se tienen para algunas bahías descripciones del bentos (principalmente moluscos) y macroalgas presentes en el sustrato rocoso.

A continuación se presenta una descripción de la información que sirvió como antecedente en el aspecto físico y oceanográfico:

A nivel de Pacífico Tropical: Wirtky (1965, 1966), analiza la variación en las temperaturas anuales y semianuales en el Pacífico y estudia la circulación de las masas de agua. Cline y Richards (1972), evalúan la capa de mínimo oxígeno y su relación con la reducción de nitratos. Nieuwolt (1977), presenta registros de las principales características físicas de los trópicos: la humedad, precipitación pluvial, vientos y corrientes. Cane y Sarachik (1983), describen el comportamiento oceanográfico. Enfield y Allen (1983) estudian la variabilidad del nivel del mar a todo lo largo de la costa del Pacífico de México. Philander (1985), describe de manera resumida el comportamiento oceanográfico de los trópicos. Alongi (1990), presenta una amplia descripción de las características físicas de los trópicos y hace una descripción del bentos de fondos blandos presente en estos lugares.

Los siguientes autores han trabajado diversos aspectos en el Golfo de Tehuantepec:

Vázquez *et al.* (1989,1990); Turner (1992) y Secretaría de Marina (1978, 78a, 78b); estudian la oceanografía. Hurd (1929); Alvarez *et al.* (1989) y Lavin *et al.* (1992), describen algunos fenómenos físicos inducidos por los vientos Tehuantepecanos, sobre las aguas del Golfo. U.S NAVY HYDROGRAPHIC OFFICE (1951); y Salas y Wogau (1982), estudian el comportamiento de la circulación oceánica. Weare *et al.*(1981); Roden (1961); Parmenter (1970); Mc Creary *et al.* (1989) y Clarke (1988), investigan la respuesta de la circulación del Golfo de Tehuantepec a los vientos y su influencia sobre la temperatura superficial promedio. Stumpf (1974), estudia el fenómeno de surgencias. Carranza-Edwards (1980), describe los ambientes sedimentarios recientes de la llanura costera sur del Istmo de Tehuantepec. Cortés-Varela y Campos-Castán (1988), estudian los sedimentos superficiales del fondo marino colectados en la plataforma continental interna de la parte norte del Golfo.

Como antecedentes a nivel local se tiene:

Para Bahía Salina Cruz, Alvarez *et al.* (1983), estudian la circulación superficial en el área. Rivero-Beltrán y Benítez-Torres (1988), realizan observaciones hidrológicas en la región y bahías adyacentes.

Para las Bahías de Huatulco, FONATUR (1984), efectúa un estudio de ordenamiento ecológico y ambiental. FONATUR (1987, 1988a, 1988b), realiza una serie de estudios de planeación económica y de urbanización para la zona. Magaña-Melgoza *et al.* (1990), elaboran una descripción del escenario y plantean la problemática ambiental del desarrollo turístico "Bahías de Huatulco. Magaña-Melgoza y Vega-González (1991), evalúan la problemática en su primera fase de construcción y operación del desarrollo turístico.

En el aspecto biológico (marino), en particular trabajos en los que se estudie el zooplancton, son escasos y en su mayoría, han sido realizados para la zona oceánica. Podemos citar los estudios de: Blackburn (1962) y Secretaría de Marina (1978c). Diversos autores se han dedicado al estudio de la distribución y la taxonomía de un grupo en particular a nivel de Golfo de Tehuantepec, como son los siguientes: Huerta y Tirado (1970) y León-Tejera y

González-González (1993) estudian las macroalgas marinas. Secretaría de Marina (1978d, 78e), el bentos y el necton. Mata (1980), los foraminíferos. Hernández-Aguílera y Toral-Almázan (1993), los crustáceos, decápodos y estomatópodos. Fernández-Alamo (1981); y Segura-Puertas (1984), las medusas. González (1981); Piña-Arce y Herrera (1981); Piña-Arce y Benítez-Torres (1988); Holguín-Quiñones *et al.* (1987); Holguín-Quiñones y González-Pedraza (1989); Rodríguez-Palacios *et al.* (1988) y Sandoval-Díaz (1988), los moluscos. Adame (1982), la familia Oikopleuridae (Appendicularia). López-Cortés (1981), los eufáusidos. González-Ruvalcaba (1986), los quetognatos. Alcántara-Razo *et al.* (1993), la pesquería del camarón. Alameda de la Mora (1980), los copépodos. González-Ortiz *et al.* (1993), los poliquetos bentónicos. Gamboa-Contreras (1993), algunos invertebrados bentónicos. Bautista-Romero *et al.* (1993), el barrilete. Lluch-Cota *et al.* (1993), el atún aleta amarilla. Bolaños-García (1991) y Vega (1991), el metabolismo del zooplancton herbívoro y carnívoro.

A nivel local para Salina Cruz se tiene: Valero (1982), estudia el fitoplancton. Trillo-Burgeño y Barreto-Estrada (1982), el zooplancton. Benítez-Torres *et al.* (1988), el plancton presente en la dársena y el antepuerto. Montalvo-Arrieta y Benítez-Torres (1988), a los copépodos presentes en la dársena y el antepuerto. Salinas-Rosales y González-Lozano (1993), a los poliquetos bentónicos. Vargas-Hernández y Méndez-Quintana (1993), a las medusas.

En Bahías de Huatulco, en algunas localidades se han estudiado diversos grupos taxonómicos por autores como: Huerta y Tirado (1970) y León-Tejera y González-González (1993) estudian las macroalgas marinas; Secretaría de Marina (1978d) describe al fitoplancton y al zooplancton en una estación oceánica cercana a Huatulco; González (1981), Piña-Arce y Herrera (1981), Piña-Arce y Benítez-Torres (1988), Holguín-Quiñones *et al.* (1987), Rodríguez-Palacios *et al.* (1988), Sandoval-Díaz (1988) y Holguín-Quiñones y González-Pedraza (1989), llevan a cabo estudios de taxonomía y distribución de los moluscos; y Hernández-Aguílera y Toral-Almázan (1993) estudian a los crustáceos decápodos y estomatópodos.

Estudios del zooplancton en bahías contaminadas por el efecto de desarrollos turísticos son escasos, y en la zona del Pacífico se han realizado únicamente en la Bahía de Acapulco (Secretaría de Marina, 1981).

3. OBJETIVOS

- 1.-** Determinar la composición del zooplancton presente en tres puntos: boca, media bahía y costa en cuatro bahías del Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco en tres épocas del año, identificando los organismos a nivel de grandes grupos y a los más abundantes a nivel específico.
- 2.-** Determinar la variación temporal y espacial del zooplancton con base en su composición cuantitativa, abundancia relativa, densidad, diversidad y biomasa en las zonas de estudio.
- 3.-** Reconocer la importancia de los principales parámetros fisicoquímicos: temperatura, pH, salinidad y oxígeno disuelto sobre la composición y densidad del zooplancton.
- 4.-** Detectar posibles zonas de alteración biológica por medio del estudio de la composición cualitativa y cuantitativa del zooplancton debidas a la influencia de la construcción y operación del Desarrollo Turístico.

4. AREA DE ESTUDIO

4.1 Localización

En la costa media y occidental del Estado de Oaxaca se localiza el Desarrollo Turístico "Bahías de Huatulco", entre los paralelos 15° 40' y 15° 55' de latitud norte y los meridianos 96° 0' y 96° 20' de longitud oeste. Comprendiendo un área de 35 km. de largo en el litoral y 7 km. de ancho; en la zona costera se ubican nueve bahías que de oeste a este son: San Agustín, Chachacual, Cacalutla, El Maguey, Órgano, Santa Cruz, Chahué, Tangolunda y Conejos (Fig. 1) (FONATUR, 1988a). De las nueve, cuatro bahías fueron estudiadas: San Agustín, Tangolunda, Chahué y Santa Cruz.

4.2 Características de cada bahía

La construcción del Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco se determinó a proceder por etapas. Dentro de la primera etapa se consideraron las bahías Santa Cruz, Chahué y Tangolunda mientras que San Agustín se incluyó en la cuarta etapa. De ahí que no todas las bahías presenten el mismo grado de infraestructura hotelera.

4.2.1 BAHIA SAN AGUSTIN

Localizada en la parte baja, específicamente en la zona oeste de las bahías, comprende una superficie de 1.041 km². Es una bahía que se encuentra protegida por islas rocosas, frente a ella se sitúa la isla más grande de todas: la Isla San Agustín; tiene pendientes de tipo plano convexo y su playa es una de las de mayor extensión. Por lo que respecta a su profundidad, varía con la temporada de muestreo, la máxima registrada es de 12 m. en la boca en septiembre con una tendencia a decrecer hacia la costa registrándose una profundidad mínima

de 4 m. en febrero (**Tabla I**) (Magaña *et al. en proceso*). En Bahía San Agustín se registraron temperaturas entre 25.6°C y 30.6°C; con salinidades que van de 31.9 o/oo a 33 o/oo, con una variación del pH de 7.4 a 8.2. El oxígeno, con excepción de algunos registros realizados en el fondo, se mantuvo por arriba del 100% de saturación en febrero, posteriormente decreció en mayo registrándose los valores dentro de un intervalo de 74 a 90% (**Tabla II**) (Magaña *et al. en proceso*).

De la biología marina de Bahía San Agustín se tiene únicamente un estudio realizado por Piña-Arce y Benítez-Torres (1988), quienes reportan un total de 49 especies de pelecípodos y gasterópodos. Mitchel-Arana (1994) menciona que en una visita a San Agustín observó comunidades coralinas donde la especie dominante fué *Pocillopora sp.*

Hasta el momento de la realización del presente estudio debido a su ubicación con respecto a las otras bahías se le consideraba virgen por presentar en su playa unicamente algunas palapas construidas por los lugartenientes (FONATUR; 1988a).

4.2.2 BAHIA TANGOLUNDA

Comprende un área de 1.4 km²; de forma concava hacia el mar con cántiles y acantilados de rocas graníticas en los extremos este y oeste, además de escollos marinos. Presenta playas de arenas blancas (Sandoval, 1988). La profundidad máxima registrada fue de 20 m. y la mínima de 4.5 m. (**Tabla I**) (Magaña *et al. en proceso*). Posee un sustrato de arena con guijarros, corales muertos y conchas donde se implantan una variedad de algas (Huerta y Tirado, 1970).

En sus aguas se registraron temperaturas de 25.6°C a 29.7°C; con una salinidad de 31.4 o/oo a 33.3 o/oo, su pH varió en un intervalo de 8.0 a 8.3. La cantidad de oxígeno en general al igual que en San Agustín fué mayor en febrero y menor en mayo con un valor de saturación máximo de 105% y un mínimo de 81%. (**Tabla III**) (Magaña *et al. en proceso*).

Estudios biológicos realizados en la bahía se reportan los de Huerta y Tirado (1970); Holguin-Quñones *et al.* (1987); Sandoval (1988) y León-Tejera y González-González (1993) que estudian a las macroalgas, reportando como las más conspicuas a las Clorofíceas (*Caulerpa sertularoides*); Feofíceas (*Padina durvillaei*); y Rodofíceas (*Dicranema rosaliae*, *Lithophyllum australe*), composición que varía estacionalmente.

De la fauna marina se tienen los estudios de Holguin *et al.* (1987); Piña-Arce y Benítez-Torres (1988); Sandoval (1988) y Holguin-Quiñones y González-Pedraza (1989) quienes estudiaron la taxonomía, distribución, abundancia, diversidad e importancia económica de los moluscos presentes en la bahía en su facie rocosa.

La bahía Tangolunda se observó como la bahía de mayor nivel turístico en sus playas por contar con un gran desarrollo hotelero; residencial-turístico y comercial-mixto.

Sandoval en 1988 reportó en la zona costera de la bahía una transparencia nula por efecto de la descarga de material terrígeno que fué vertido como producto de la construcción del Desarrollo Turístico.

4.2.3 BAHIA CHAHUE

Bahía Chahué puede describirse como una zona con extensas playas de arena media y gruesa, en donde no se observó ningún asentamiento humano.

Es una de las bahías más expuesta al efecto del oleaje por poseer una boca muy abierta, lo anterior le confiere una alta hidrodinámica. Se tienen registros de una profundidad máxima de 20 m. en la boca y de 6.0 m. como mínima en su costa. (Tabla I) (Magaña *et al. en proceso*).

La temperatura en Chahué varía de 26.2°C a 30.0°C; presenta salinidades de 31.8 o/oo a 33.4 o/oo, con un pH mínimo de 7.9 y máximo de 8.2. Los valores de oxígeno al igual que en las otras bahías son mayores en febrero y menores en mayo registrándose dentro de un intervalo de 50 a 131 % (Tabla IV) (Magaña *et al. en proceso*).

Estudios oceanográficos y biológicos no se encontraron para la bahía y si los hay son de circulación restringida.

4.2.4 BAHIA SANTA CRUZ

Es una bahía semiprotegida con una pendiente suave, en donde se registró una profundidad máxima en la boca de 16.0 m. y una mínima de 1.0 m. (en la dársena) (Tabla I) (Magaña *et al. en proceso*).

Los valores de temperatura en la bahía oscilan en un intervalo de 25.8°C a 29.8°C, la salinidad varía de 30.8 o/oo a 33.0 o/oo, registrándose un pH de 7.9 a 8.7. El porcentaje de

saturación de oxígeno mínimo es 56% mientras que el máximo rebasa el 100% con un valor de 128% (Tabla V) (Magaña *et al. en proceso*).

En esta bahía se han estudiado las algas por Huerta y Tirado (1970) y Holguin-Quiñones *et al.* (1987) quienes observan que su sustrato es parecido al de Tangolunda de arena con guijarros y corales muertos donde se implantan gran cantidad de algas como *Dicranema rosaliae*, la cual forma prados junto con *Lithophyllum australe*. En su lado oriental reportan la existencia de camas de corales y en el centro un grupo de alcionarios. La vegetación en Santa Cruz en comparación con la de Tangolunda es más abundante.

Los moluscos de Bahía Santa Cruz han sido estudiados por Holguin-Quiñones *et al.* (1988); Holguin-Quiñones y González-Pedraza (1989) y Piña-Arce y Benítez-Torres (1988).

Cerca de Santa Cruz Mitchel-Arana (1994), estudia en la playa "La Entrega" a los corales reportando como dominantes a *Pocillopora damicornis* y *Pocillopora verrucosa* y anexa un listado de la fauna acompañante.

En la bahía Santa Cruz frente a la línea costera se localiza una dársena que sirve de embarcadero para los pescadores de la región y para algunos yates particulares. Bahía Santa Cruz constituía antes de que se comenzará la construcción del centro turístico, el principal asentamiento humano de la zona, contaba entonces con 1,500 habitantes dedicados en su mayoría a la pesca para autoconsumo (FONATUR; 1984, 1987).

Actualmente, es una zona cuya superficie ésta destinada en su mayoría a uso hotelero, residencial-turístico y habitacional.

Mitchel-Arana (1992) menciona en su estudio realizado en "La Entrega" que por efecto del muelle en la ensenada se da un azolve de sedimento que provoca una baja en la transparencia, que ocasiona una disminución del parche coralino.

4.3 Condiciones atmosféricas

El clima de las bahías de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1988) es de tipo Aw "o (w)(ig)", esto es cálido subhúmedo con lluvias en verano con una precipitación anual de 935.7 mm y una temperatura media anual de 16.9 °C con una máxima de 38 °C a fines de primavera y durante el verano con ligeras oscilaciones térmicas (menores

de 5 °C). El área se encuentra bajo la influencia de la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC) lo cuál justifica que la época de lluvias sea de junio a septiembre, período en el que se recibe el 97% del total de lluvia anual alcanzándose su máximo en septiembre, mes en el que la influencia ciclónica provoca dicho aumento. Los vientos dominantes de la zona son del oeste, sureste y sur durante primavera y en el verano son únicamente del sur con una fuerte influencia del suroeste debido al desplazamiento de la ZIC al norte, comportamiento que se invierte en otoño e invierno (FONATUR, 1984). Fuertes vientos de descenso (Tehuano) son originados por fuertes flujos anticiclónicos que pasan a través del Portillo Itsmico, bajo y angosto, hacia la pendiente del Pacífico azotando fuertemente el Golfo de Tehuantepec, el efecto de estos vientos es: mover el agua hacia el sur y originar un arrastre de ella hacia los lados y desde abajo causando una mezcla considerable a lo largo de la dirección del viento lo cuál provoca un abatimiento considerable de la temperatura superficial de las aguas del Golfo de Tehuantepec (Roden, 1961).

4.4 Geomorfología

Las Bahías de Huatulco se encuentran localizadas dentro de la Provincia Geomórfica X (según Robles en Tamayo, 1970), en la Planicie Costera Itsmica Panameña, la cuál se caracteriza por ser una zona montañosa y quebrada interrumpida por estrechos valles que se amplían aguas abajo muy cerca de la presencia litoral, en la cuál la trinchera es la región principal. En el meridiano 90 la plataforma continental inicia una brusca ampliación que alcanza hasta 50 km en el Golfo de Tehuantepec (Lugo, 1986). La zona de las bahías es una zona agreste en su costa con extensas playas arenosas abiertas las cuales se suceden entre morros y acantilados en su parte rocosa además de que algunas bahías son protegidas por islotes rocosos (FONATUR, 1984). La unidad cartográfica de los suelos de las playas está representada por la asociación de 2 tipos de suelo: Regosol Calcárico y Regosol Eútrico, el primero predomina en las playas de bahía y el segundo en playas de mar abierto (CETENAL, en FONATUR, 1984). Las playas están formadas por arenas medianas y gruesas de colores ocre con una pendiente ligera de aproximadamente 3%, posee en la parte sur crestas alargadas y planas con forma de microdunas y bermas que permiten que exista vegetación pionera. Acantilados y

farallones que pertenecen al macizo continental emergen desde el mar y se levantan a alturas promedio de 50 metros con pendientes casi verticales (cantiles). El efecto del oleaje y su fuerza provocan el desmoronamiento de las rocas que se depositan como arenas en el litoral (FONATUR, 1984).

4.5 Hidrología

El área de las bahías pertenece a la región hidrológica No. 21 Costa de Oaxaca-Puerto Angel (SARH, 1988), a ésta corresponden las subcuencas: Río Copalita y Río Coyula así como en forma parcial los ríos: San Pedro Pochutla, Tonameca, Valdeflores y Cozaltepec. Por lo que respecta a las lagunas litorales son en total cuatro de tipo perenne, tres de ellas localizadas en su totalidad en el área: Chacahija, San José Manialtepec y Lagartero.

4.6 Clasificación de costas

Las costas en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de Provincias Fisiográficas de la República Mexicana según Raisz (en Secretaría de Marina, 1978b) quedan incluidas en la Planicie de Chiapas, que a su vez comprende la Planicie Costera amplia circunscrita entre Cabo Corrientes y el Río Suchiate. Davies (en Secretaría de Marina, 1978b) en su clasificación morfogenética de las líneas de costa considera la región del Golfo de Tehuantepec con ambientes de olas de mar profundo y por su rango de mareas comprendido entre 0 y 2 metros, la considera en el ambiente micromareal (microtidal. De acuerdo con la clasificación tectónica de Inman y Nordstrom (1971), las costas de la región son costas de colisión continental, las cuales se encuentran afectadas tectónicamente por el contacto entre la Placa de Cocos y la Placa de América. Según la clasificación de Shepard (1973) en o cerca del área de estudio predominan las costas primarias formadas por movimientos diastróficos con fallas, costas de escarpes de fallas y en menor escala costas secundarias, producto de la erosión del oleaje. En 1975, Carranza-Edwards *et al.* clasifican las costas del área de estudio dentro de la Unidad Morfotectónica número VIII, la cuál comprende el litoral en el Pacífico Sur desde Puerto Vallarta hasta Tehuantepec, Oaxaca. Esta unidad se encuentra en la Planicie Costera

Sudoccidental la cual limita al norte con la Sierra Madre del Sur, al oeste por la Cordillera Neovolcánica y al este por el Portillo Itsmico.

4.7 Vegetación Terrestre

La vegetación del área es la característica de las zonas cálidas subhúmedas y está representada por dos tipos de vegetación que son: la selva baja caducifolia y la selva mediana subcaducifolia; además de otros tipos fisonómicos de vegetación que son: selva baja espinosa y matorral espinoso, vegetación riparia, vegetación hidrófila y halófila (FONATUR, 1984).

4.8 Fauna

El área de estudio cae dentro de la región fisiográfica de la Planicie costera del Pacífico Tropical (sin helada) (Leopold, 1977). Y biogeográficamente dentro de la Provincia Neotropical Tehuantepecanense y la Provincia Oceanográfica Panamense (Tamayo, 1968; 1970). La fauna en ésta zona es la típica de la región Neotropical, la cuál se caracteriza por ser abundante y diversa. La fauna terrestre está compuesta principalmente por representantes de la herpetofauna (González-Romero y Ramírez-Bautista, 1993); y algunas aves (FONATUR, 1984).

4.9 Condiciones oceanográficas

En la zona del Golfo de Tehuantepec donde se sitúan las Bahías de Huatulco el régimen de mareas es de tipo mixto semidiurno con dos pleamares y dos bajamares para cada día con una pleamar media de 0.916 m. y una bajamar de 0.028 m. (FONATUR e Instituto de Geofísica, 1990). El Golfo de Tehuantepec se caracteriza por presentar un período de fuertes surgencias en el invierno que llevan a la superficie aguas frías ricas en nutrimentos (Roden, 1961; Stumpf, 1974). De octubre a mayo los vientos Tehuantepecanos son los causantes del fenómeno de surgencias en la zona del Golfo de Tehuantepec (Roden, 1961).

5. MATERIAL Y METODOS

5.1 En el campo

Se realizaron tres campañas de muestreo al área de estudio durante las tres épocas más representativas: época de lluvias (septiembre), época de nortes o surgencias (febrero) que en este caso también contemplaría la época de máxima ocupación del centro turístico y la época de secas (mayo) durante 1990 y 1991.

Se muestreó en cuatro de las nueve bahías que conformarán el desarrollo turístico Bahías de Huatulco: Tangolunda, Chahué, Santa Cruz y San Agustín; las tres primeras corresponden a la primera etapa de construcción y la cuarta a la tercera etapa. En cada bahía se trazó un transecto perpendicular a la línea de costa, sobre el cuál se situaron tres puntos de muestreo: el primero se situó cerca de la línea de costa, el segundo a la mitad de la bahía y el tercero cerca de la boca; para la ubicación de las estaciones se utilizó el método de triangulación de Azimut con dos referencias en tierra.

A cada estación se le asignó un número de manera progresiva con base en la hora del día en que se realizó el muestreo, estableciéndose la numeración de las estaciones secuencialmente (iniciando en Bahía San Agustín y finalizando en Bahía Santa Cruz); las estaciones 1, 2 y 3 se ubicaron en San Agustín; 4, 5 y 6 en Tangolunda; 7, 8 y 9 en Chahué y 10, 11 y 12 en Santa Cruz (Fig. 2).

En las mencionadas estaciones para la colecta del zooplancton se empleó un muestreador tipo Clarke-Bumpus con una red de malla de 250 micras con diámetro de boca de 12.7 cm y un largo total de 81 cm, los arrastres se realizaron a nivel superficial y en la parte media de la columna de agua, en dirección horizontal desde una lancha de ocho metros de eslora y 2

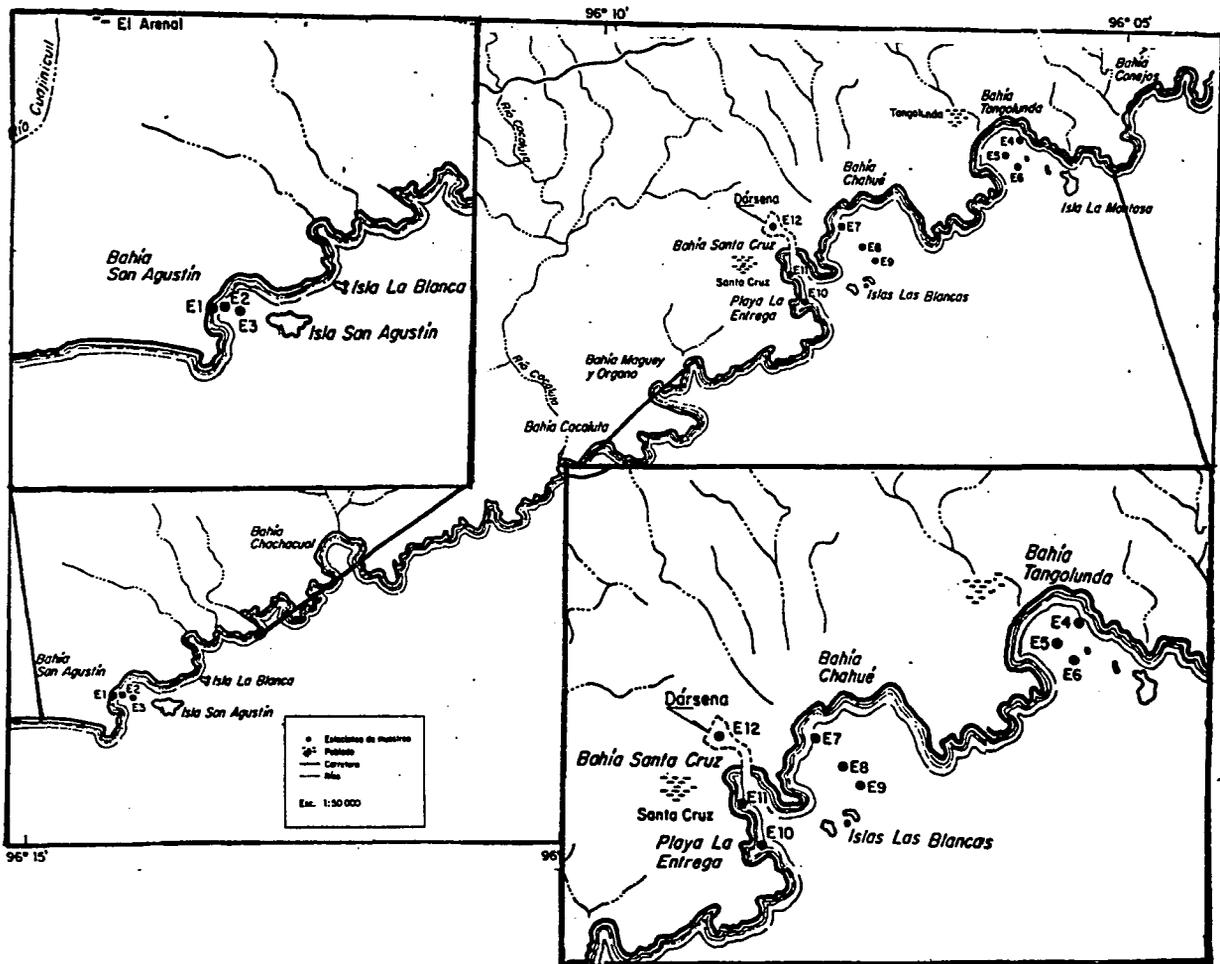


Fig. 2 Ubicación de las estaciones de muestreo.

metros de manga con motor fuera de borda de 40 H.P. a la velocidad mínima (aprox. 2 nudos), durante un tiempo de cinco minutos.

Las muestras colectadas se colocaron en frascos de 250 ml debidamente etiquetados y se preservaron con formol al 4% y borato de sodio como buffer (Steddman, 1976) para posteriormente trasladarlas al laboratorio 3 del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México para su análisis.

5.2 En el laboratorio

Las muestras se revisaron en su totalidad con la finalidad de separar y registrar los organismos menos abundantes, para evitar que al trabajar con submuestras estos pudiesen quedar excluidos, además se aislaron los organismos muy grandes o gelatinosos en frasquitos para su estudio con la ayuda de equipo óptico.

Posteriormente, las muestras se vertieron en un fraccionador "Folsom" de dos vías con objeto de obtener dos submuestras homogéneas (McEwen *et al.* 1974); una fracción se utilizó en la determinación taxonómica y la otra en la evaluación de la biomasa (peso húmedo, peso seco y peso seco sin cenizas).

5.2.1 Determinación taxonómica

La determinación taxonómica se efectuó utilizando un microscopio American Optical, un microscopio estereoscópico Wild Heerburg, Switzerland modelo M5681577 y diversos métodos de disección y tinción dependiendo del grupo del zooplancton estudiado (Boltovskoy, 1981).

La identificación se realizó utilizando diversos criterios taxonómicos apoyados en claves de identificación y trabajos realizados en o cerca del área de estudio, entre los más importantes se puede citar a: Davis, 1949; Tregouboff y Rose, 1957; Vanucci, 1959; Kramp, 1961; Alvaríño, 1970; Newell y Newell, 1977; Smith L., 1977; Park Tai Soo, 1979; Alameda de

la Mora, 1980; Boltovskoy, 1981; López, 1981; Adame, 1982; Segura-Puertas, 1984; González-Ruvalcaba, 1986; Todd y Laverack, 1991; Omori e Ikeda, 1992; Campos-Hernández y Suárez-Morales, 1994; las Fiches d' Identification d' Zooplancton entre otros.

5.2.2 Biomasa

La determinación de la biomasa (peso húmedo, peso seco y peso seco sin cenizas) se realizó concentrando previamente la muestra por el método de sedimentación-decantación (Steddman, 1976).

Posteriormente, se eliminó de la muestra la materia orgánica, el fitoplancton y el agua intersticial por el método de filtración al vacío propuesto por el Centro de Preclasificación Oceánica para lo cual se utilizó un matraz Kitasato y un embudo Büchner protegido con una red de malla de 64 μm (Strickland y Parsons, 1979).

Las muestras se lavaron brevemente con agua destilada para remover sales intersticiales remanentes. El filtrado fue pesado en una balanza analítica marca OHAUS Galaxy TM 160 (Steedman, 1976; Boltovskoy, 1981) para obtener el peso húmedo de la muestra.

Para la evaluación del peso seco, las muestras se colocaron en crisoles de porcelana tarados y se secaron en una estufa a 60 °C, tomando en consideración que el tiempo mínimo de secado varía con el volumen, composición y relación superficie-volumen de la muestra (Lovegrove, 1974 en Boltovskoy, 1981).

Finalmente la evaluación del peso seco sin cenizas se realizó tomando el peso seco inicial y calcinando las muestras en una mufla a una temperatura de 500 °C hasta obtener un peso constante.

5.3 De Gabinete

De ordinario el estudio de la comunidad se realiza a base de muestras quedando destruida la organización que existía en el momento de obtenerlas, por lo anterior es importante tratar de determinar las características estructurales de la comunidad mediante el uso de índices, coeficientes o parámetros estadísticos. La mayoría de los cálculos se realiza con fórmulas donde se hace mención del uso de resultados a nivel específico, lo anterior obliga a trabajar en ocasiones con una fracción de la población. En el presente estudio se trabajó a nivel general con todo el zooplancton colectado y cuando el análisis lo requirió, solamente con un grupo en nuestro caso: los copépodos, debido a la información disponible para su identificación y su importancia numérica y ecológica. El análisis de los resultados se realizó utilizando una microcomputadora PC ACERMATE 286/16 y una PC PRINTAFORM 5225-T. A partir de los resultados obtenidos de la muestra de zooplancton se calculó:

5.3.1 Densidad (org/m^3)

La forma más sencilla de expresar los resultados de un censo consiste en dar el número de individuos por unidad de superficie o volumen, obteniéndose la densidad de la población (Margalef, 1989; Boltovskoy, 1981). En este caso los resultados adquiridos por el conteo de los organismos se extrapolaron a m^3 utilizando los datos del flujómetro, mediante la fórmula:

$$D = \frac{n}{v}$$

donde:

n	=	Número total de individuos
v	=	Volumen total (m^3) de agua filtrada en 5 minutos por una red calibrada

5.3.2. Abundancia relativa (%)

La abundancia relativa de una especie o grupo en una comunidad se refiere a la fracción (%)

con la que contribuye dicha especie o grupo a la abundancia total (Krebs, 1985).

La abundancia relativa porcentual se calculó con la fórmula:

$$Ar = \frac{ni}{Nt} (100)$$

donde:

<i>Ar</i>	=	Abundancia relativa porcentual
<i>ni</i>	=	Número de individuos de la especie <i>i</i>
<i>Nt</i>	=	Número total de individuos de todas las especies

5.3.3 Distribución

La distribución de los organismos a nivel grupal se evaluó de una manera objetiva, tomando como criterio la presencia del grupo en el número de localidades (bahías). Es decir, todos los grupos que presentan una distribución muy amplia son aquellos que se presentaron en las cuatro bahías (San Agustín, Tangolunda, Chahué y Santa Cruz). Los grupos que presentan lo que se denominó una distribución amplia se presentaron al menos en tres bahías. Los grupos del zooplankton que se localizaron en dos localidades presentaron una distribución parcial y finalmente los grupos con una distribución local, son aquellos que se encontraron únicamente en una bahía. Por lo que respecta a la distribución temporal, sucede lo mismo pero en este caso los grupos registrados en un solo mes se consideran raros, los presentes en dos muestreos, eventuales y los permanentes son los que se colectaron en los tres muestreos. Lo anterior se ilustra a continuación:

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	Presencia (Núm. de bahías presente)
Distribución muy amplia	4
Distribución amplia	3
Distribución parcial	2
Distribución local	1

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	Presencia (Núm. de muestreos presente)
Distribución permanente	3
Distribución eventual	2
Distribución rara	1

5.3.4. Parámetros estadísticos

Los estadísticos básicos calculados para algunos de los parámetros (principalmente físico-químicos) evaluados fueron los más usados en la práctica, aquellos que consideran la tendencia central de los datos obtenidos estos son: la media o promedio (\bar{x}), la varianza (s^2) y el coeficiente de variación. Estos datos fueron calculados utilizando el programa para computadora STATGRAPHICS. El análisis de los parámetros físico-químicos se realizó mediante la técnica de Análisis exploratorio de datos por medio del cálculo de cajas (box), con el objeto de obtener los valores máximo, mínimo y promedio de cada parámetro por muestreo, cálculo que se realizó también utilizando STATGRAPHICS.

A partir de los datos obtenidos del grupo de los copépodos se calculó de manera específica:

5.3.5. Diversidad (bits/ind)

La diversidad es una propiedad importante en la estructura de las comunidades, por el hecho de que permite estudiar la relación entre la variabilidad en el número de especies e individuos (Pianka, 1982).

El cálculo de la diversidad se realizó utilizando el programa en BASIC: SPDIVERS.BAS (Ludwig y Reynolds, 1988).

La diversidad se calculó mediante el índice de Shannon-Wiener (Shannon-Wiener, 1949 en Pielou, 1977) el cuál es el índice más ampliamente usado en ecología (Margalef, 1989), con

diferentes bases logarítmicas:

bels naturales
bits/individuo

Cuya fórmula es la siguiente:

$$\hat{H} = \sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i) \text{ donde } p_i = \frac{n_i}{n}$$

siendo:

$$\hat{H}' = - \sum_{i=1}^s \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \ln \left(\frac{n_i}{n} \right) \right]$$

donde:

$H =$ Índice de diversidad de Shannon - Wiener

en dos formas:

Bits / individuo (\log_2) y
Bels naturales (\ln)

n_i = Número de individuos de las i -ésimas especies en la muestra.
 n = Número total de individuos en la muestra.

También se calculó el índice de diversidad de dominancia de Simpson (λ) (Simpson, 1949 en Ludwig y Reynolds, 1988) mediante la fórmula:

$$\lambda = \sum_{i=1}^s \frac{n_i (n_i - 1)}{n (n - 1)}$$

donde:

n_i = Número de individuos de las i -ésimas especies
 n = Número total de individuos en la muestra

El índice anterior se utilizó considerando a la dominancia como un carácter ecológico que evalúa altas densidades y es inversamente proporcional a la diversidad (Krebs, 1985); dicho índice varía de 0 a 1 (Ludwig y Reynolds, 1988).

Los dos índices anteriores: el de Shannon-Wiener (en bels naturales) y el de Simpson sirvieron para calcular otros índices: los números de diversidad de Hill (1973 en Ludwig y Reynolds, 1988), calculados con las siguientes fórmulas:

$$\text{Número 0 : } N_0 = S$$

donde:

$$S = \text{Número total de especies}$$

$$\text{Número 1 : } N_1 = e^{H'}$$

donde:

$$e = \text{constante numérica}$$

$$H' = \text{Índice de Shannon-Wiener (bels naturales (ln))}$$

$$N_1 = \text{Número de especies abundantes}$$

$$\text{Número 2 : } N_2 = 1/\lambda$$

donde:

$$N_2 = \text{Número de especies muy abundantes}$$

$$\lambda = \text{Índice de Simpson}$$

Dichos índices fueron utilizados por considerarse de fácil interpretación por el hecho de que sus unidades son las especies.

La diversidad se basa en dos parámetros ecológicos: la equitatividad y la diversidad máxima, que dan un marco a la diversidad y explican su significado biológico como parámetro ecológico (Pielou, 1977).

5.3.6. Equitatividad

El cálculo de la equitatividad nos permite evaluar el grado de proporcionalidad de la densidad con la abundancia de las especies.

La equitatividad se calculó utilizando el rango modificado de Hill (Alatalo, 1981 en Ludwig y Reynolds, 1988) con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{(1/\lambda) - 1}{e^{H'} - 1} = \frac{N2 - 1}{N1 - 1}$$

Calculada a partir de los números de Hill. Alatalo (1981 en Ludwig y Reynolds, 1988), encuentra a ésta forma de calcular la diversidad como la más idónea, al compararla con otros métodos y menciona que es próxima a cero cuando un número menor de especies comienza a ser dominante.

5.3.7. Diversidad Máxima (H' max.)

La diversidad máxima de una comunidad es generalmente evaluada con la siguiente fórmula:

$$H' \text{ máx} = \log (S)$$

en el presente estudio se evaluó como:

$$H' \text{ máx} = \log (NO)$$

donde:

$$H' \text{ máx} = \text{Diversidad de Shannon máxima}$$

$$NO = \text{Número de especies}$$

5.3.8. Afinidad o Similitud

La comparación de muestras de una misma comunidad tomadas en varios intervalos de tiempo o puntos en el espacio es una base para la aplicación de coeficientes de similitud al realizar un monitoreo (Spellerberg, 1991). La afinidad calculada en el presente estudio fue del tipo cualitativa (Krebs, 1989). Siendo de tipo cualitativo al utilizar los datos del tipo Presencia-Ausencia.

El cálculo de la afinidad se realizó efectuando comparaciones entre el número de especies comunes de copépodos obtenidas en las bahías durante los muestreos para lo cuál se utilizó el índice propuesto por Jaccard (1902 en Spellerberg, 1991) que mide la afinidad de manera

cualitativa:

$$J = \frac{W}{A + B - W}$$

donde:

$$J = \text{Índice de Similitud}$$

$$W = \text{Número de especies comunes en ambas muestras}$$

$$A = \text{Número de especies en la muestra 1}$$

$$B = \text{Número de especies en la muestra 2}$$

Considerando que un valor de cero por ciento indica una completa disimilitud y cuando el valor es de 100 por ciento se da una máxima similitud entre las muestras o comunidades.

Los datos obtenidos de este cálculo se emplearon en la elaboración de matrices de enrejado de tipo simétricas (la mitad para los valores y la otra para los símbolos convencionales correspondientes).

5.3.9 Coeficiente de correlación

El Coeficiente de Correlación de Spearman (r) es una prueba no paramétrica y se emplea cuando la normalidad de un número de datos se cuestiona, por ser el tamaño de muestra pequeño. Se utilizó en el presente trabajo para ver si existía una posible relación entre los parámetros físico-químicos y los biológicos. Los parámetros físico-químicos utilizados son los evaluados por el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M en Bahías de Huatulco. La correlación Spearman se cómputo utilizando el programa STATGRAPHICS.

Para probar la significancia de la correlación Spearman se comparó el valor computado r con el valor crítico de Tablas obtenidas en Zar (1984, Tabla B.19 pág. 577) con un alfa (α)= 0.05.

6.0 RESULTADOS

A continuación se presenta una descripción de los resultados obtenidos para las cuatro bahías: San Agustín, Tangelunda, Chahué y Santa Cruz, durante los muestreos realizados en los meses de septiembre, 90; febrero y mayo, 91 en el siguiente orden: composición cualitativa, composición cuantitativa: abundancia relativa, distribución y riqueza, densidad, diversidad, biomasa y afinidad específica para el grupo de los copépodos. En la tabla I se presenta una relación de las estaciones de muestreo, incluyendo la profundidad y la fecha y hora en la que se realizaron los muestreos.

6.1 Composición cualitativa

En los resultados de los análisis cualitativos en las cuatro bahías, arriba mencionadas, se registraron tres componentes de la muestra de zooplancton: el holoplancton, el meroplancton y el bentos (organismos juveniles principalmente) (Tablas VI a IX).

La identificación de los organismos en las cuatro bahías registró un total de 12 Phyla en las tres campañas de muestreo, de estos 9 presentaron formas larvarias (Tablas VI a IX).

Se identificaron un total de 29 grupos taxonómicos en los tres muestreos y aunque la mayoría de los grupos estuvo presente en las tres épocas de muestreo, se registraron variaciones a nivel de bahía en forma estacional.

6.2 Composición cuantitativa

6.2.1 Abundancia relativa (%)

El zooplancton en las tres épocas de muestreo estuvo constituido de manera dominante por crustáceos siendo los copépodos los más abundantes.

La Bahía Santa Cruz fue la localidad que presentó las abundancias más altas para dicho grupo, reportándose porcentajes por arriba del 80% en los tres muestreos, lo cual implica directamente una disminución en la dominancia de los grupos restantes (Fig. 3).

Por su parte, Bahía San Agustín registró también una alta abundancia de copépodos aunque en menor proporción que Santa Cruz presentándose valores de aproximadamente 60 a casi 80% (en el mes de mayo); la cantidad de grupos dominantes se incrementó presentándose en septiembre y febrero un alto porcentaje de larvas de decápodo (6% y 9% respectivamente), y en mayo de cladóceros (6%) (Fig. 4).

También en la bahía Tangolunda los copépodos registraron abundancias de más del 60% en septiembre y de 41% en febrero. En ésta bahía, en septiembre se presentaron altas cantidades de bivalvos (7%); en febrero, de larvas de decápodo y larváceos (15 y 14% respectivamente); y en mayo una elevada cantidad de cladóceros (11%) y de larváceos (10%) (Fig. 5).

Por último en Bahía Chahué los copépodos en mayo constituyeron el 60% de la población total, disminuyendo su abundancia en septiembre (43%) y en febrero (14%). Lo anterior dió oportunidad a que en mayo los larváceos registrarán un 21% del total, y en septiembre los bivalvos un 29%. En febrero los larváceos constituyeron el 24% de la abundancia total, las larvas de decápodo el 23% y los bivalvos el 10%, presentándose un total de 8 grupos taxonómicos dominantes (Fig. 6).

De el total de organismos presentes en las bahías los siguientes son los que registraron el mayor número de individuos de la población:

Acartia tonsa se presentó como la especie más abundante en las cuatro bahías estudiadas: en las bahías de San Agustín y Tangolunda en septiembre y febrero, en la Bahía Chahué en septiembre y mayo y en Bahía Santa Cruz en mayo (Tablas II a V).

En temporada de secas, en San Agustín dominaron los copépodos ciclopoideos *Oncaea media*

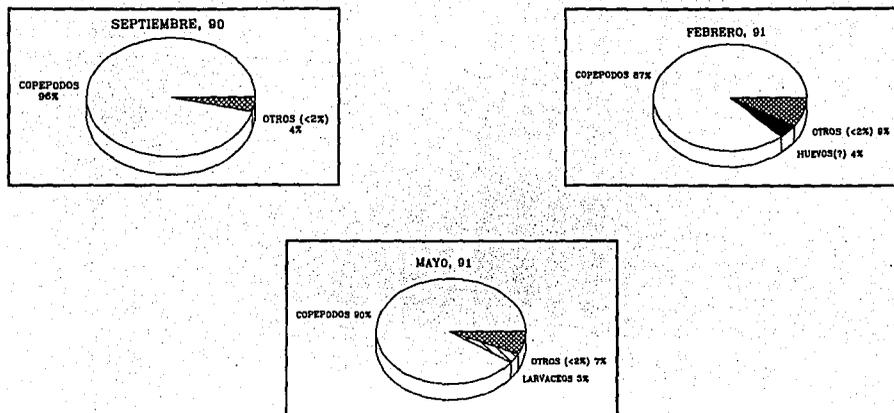


Fig. 3 Abundancia (%) de los grupos del zooplancton en Santa Cruz durante los tres muestreos.

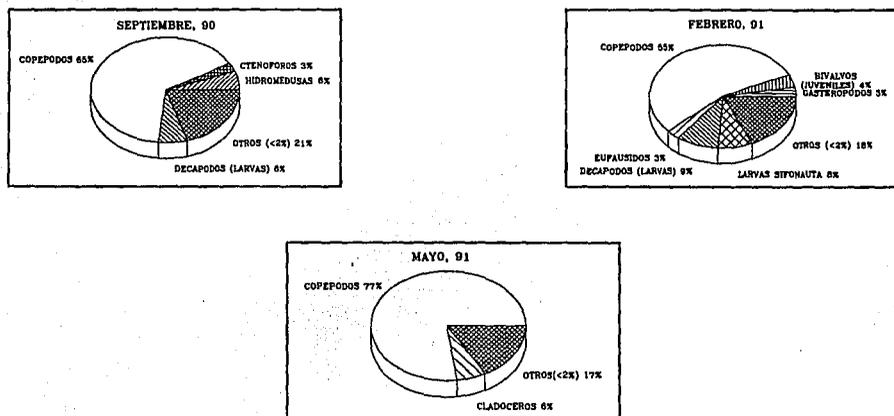


Fig. 4 Abundancia (%) de los grupos del zooplancton en Santa Cruz durante los tres muestreos.

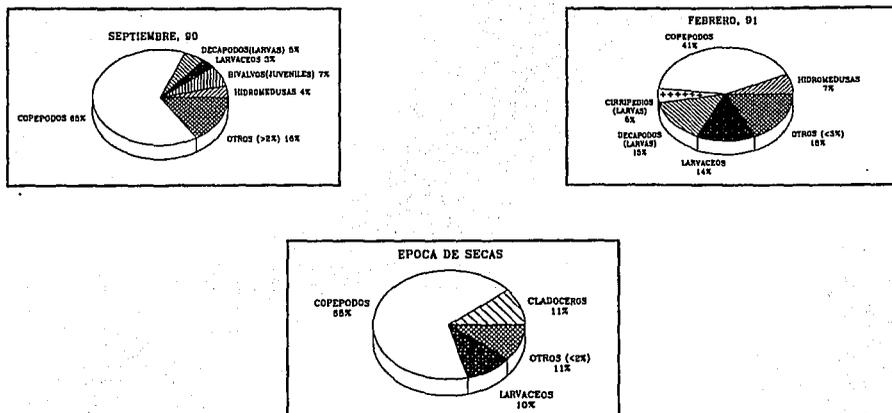


Fig. 5 Abundancia (%) de los grupos del zooplancton en Tangolunda durante los tres muestreos.

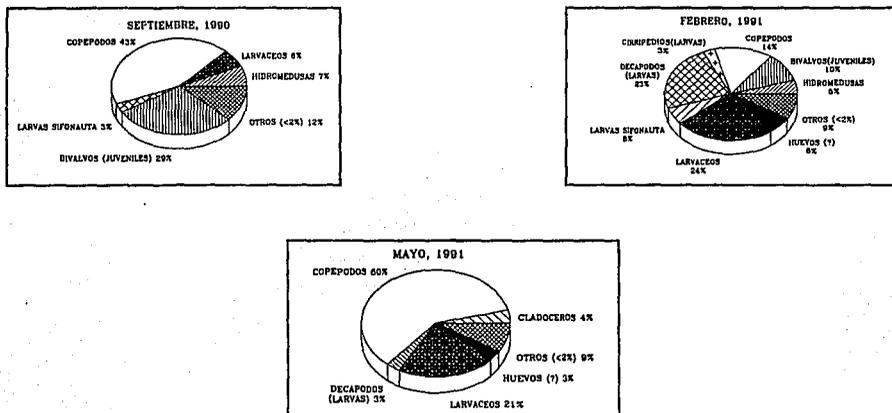


Fig. 6 Abundancia (%) de los grupos del zooplancton en Chahué durante los tres muestreos.

y *Oncaea venusta*; en Tangolunda *Paracalanus parvus* se registró como dominante; en este mes en Bahía Chahué las concentraciones de individuos del género *Oikopleura sp.* fueron abundantes, al igual que las densidades de *Paracalanus parvus* (Tablas VI a IX).

Por último en Bahía Santa Cruz en época de lluvias y nortes dominó la población de *Acartia sp.*

6.2.2 Distribución y Riqueza.

Tintínidos

Protozoarios extremadamente pequeños muy comunes en aguas costeras fueron pobremente colectados por no ser el muestreo utilizado en el presente estudio el idóneo para su colecta. Su distribución espacial se restringió a dos de las cuatro bahías: Tangolunda y Chahué considerandose espacialmente su distribución parcial. Se colectaron únicamente en septiembre por lo que temporalmente su presencia se considera rara (Tabla X).

Foraminíferos

Dentro de los foraminíferos únicamente se registró una especie *Globigerina sp.*, la cuál se considera de hábitos planctónicos (Tablas VI a IX), está se colectó en las cuatro bahías pero únicamente en Tangolunda y Chahué estuvo presente en los tres muestreos ya que en las otras dos bahías se presento sólo en septiembre y mayo. (Tabla X).

Radiolarios

Los radiolarios, organismos planctónicos netamente marinos estuvieron presentes en tres de las cuatro bahías. En mayo, dicho grupo se presento mejor distribuido en las bahías San Agustín y Chahué, siendo su distribución temporal a través de los muestreos y de tipo permanente (Tabla X)

Sifonóforos

En general en las bahías se encontraron fragmentos de calicóforos en muy mal estado lo cual

dificultó su identificación a un nivel más específico, sin embargo su presencia se consideró como permanente a lo largo de todos los muestreos (Tabla X).

Hidromedusas

Las hidromedusas se presentaron como formas meroplanctónicas es decir medusas reproductoras, se registraron tres ordenes: Antomedusas, Leptomedusas y Traquimedusas (Tablas VI a IX), su presencia fue constante y su distribución muy amplia (Tabla X).

Antomedusas: En las cuatro bahías se colectó una especie *Bouganvillia fulva* la cuál se presentó en las estaciones cercanas a la boca y a mitad de la bahía en el mes de septiembre.

Leptomedusas: *Obelia sp.* y *Phialidium sp.* fueron las dos especies que se registraron de este orden, la primera se registró en tres de las cuatro bahías, en los tres períodos de muestreo; mientras que la otra especie estuvo presente solamente en Bahía Tangolunda en baja cantidad en una sola estación.

Traquimedusas: La riqueza de las traquimedusas fue mayor presentandose tres especies: *Aglaura hemistoma*, *Solmundella bitentaculata* y *Liriope tetraphylla*. *Aglaura* no se registró en Bahía San Agustín.

Medusas juveniles: Se denota con este nombre a las medusas que por sus características morfológicas de desarrollo no es posible su identificación, su distribución se considera permanente.

Ctenóforos

La presencia de estos organismos holoplanctónicos se restringió a los meses de septiembre y mayo, por lo que su distribución se considera eventual. La mayor densidad de este grupo se registró en el mes de septiembre (lluvias) (Tabla X). Dicho grupo estuvo representado por organismos juveniles (Tablas VI a IX).

El registro de sus larvas cydipida se consideró raro para algunas bahías y fue eventual en otras.

Poliquetos

Dentro de los poliquetos se registraron tres familias: Espiónidos, Magelónidos y Terebélicos en sus estadíos de larvas y juveniles (Tablas VI a IX). Existen entre estos muy pocos

poliquetos adultos. De los poliquetos colectados los que se presentaron en mayor densidad y de forma permanente fueron los Espiónidos, poliquetos en general de hábitos planctónicos, seguidos en orden de abundancia por juveniles de *Magelona sp* y finalmente se presenta de forma ocasional, el Terebélido *Samythella sp*. La distribución espacial de los poliquetos colectados se consideró muy amplia por presentarse en las cuatro bahías.

Moluscos

Los moluscos estuvieron representados por dos clases: Bivalvia y Gastropoda en forma de larvas veliger (Tablas VI a IX).

Las dos clases se registraron en los tres meses de muestreo de manera constante en casi todas las estaciones, por lo que su distribución se considera muy amplia. Particularmente, los bivalvos en Bahía Chahué en el mes de septiembre se presentaron de manera dominante (Tabla X).

Dentro de los moluscos existe un grupo de gasterópodos pelágicos permanentes: los Heterópodos, Pterópodos y Desmoptéridos, los cuales se presentaron en los tres meses de muestreo de manera constante decreciendo en número y presencia dependiendo de la bahía. Su distribución temporal fue muy amplia y disminuyeron en abundancia únicamente en febrero (Tabla X).

Heterópodos: Se registró la presencia de una sola especie *Atlanta sp*. la cuál se excluyó únicamente en Bahía Tangolunda.

Pterópodos: Estos estuvieron representados por dos géneros *Creseis* y *Limacina*, que en general estuvieron presentes en los tres meses en las cuatro bahías.

Desmoptéridos: Únicamente se registró al género *Desmopterus*, éste se presenta de manera irregular en las bahías y en bajo número.

Crustáceos

Constituyeron el grupo más numeroso y diverso en las muestras de plancton (Tablas VI a IX).

Cladóceros

Se registraron dos géneros *Evadne* y *Penilia* en las cuatro bahías en septiembre y mayo

siendo Tangolunda la bahía donde se presentaron en mayor cantidad. Las densidades de estos tendieron a ser mayores en las estaciones de la boca y a media bahía con excepción de Bahía San Agustín donde la estación costera reportó la mayor cantidad (**Tablas VI a IX**).

Ostrácodos

Los ostrácodos estuvieron representados por el género *Conchoecia* (**Tablas VI a IX**) de hábitos pelágicos, que estuvo presente en las cuatro bahías en el mes de septiembre, por lo que su distribución es muy amplia en este mes; y por un ostrácodo no identificado presente en dos de las cuatro bahías en menor densidad (**Tabla X**).

Copépodos

En tres de las cuatro bahías se identificaron cinco ordenes de copépodos: Calanoides, Cyclopoides, Poecilostomatoides, Harpacticoides y sólo en Bahía Chahué se registró un orden adicional el de los Monstriloides (**Tablas VI a X**). En las cuatro bahías el orden más abundante fue el de los Calanoides. Por lo que respecta a su distribución espacial y temporal a nivel general su presencia se considera permanente y su distribución muy amplia (**Tabla X**). Tres especies presentan una distribución local en septiembre: *Acartia sp.*, *Acrocalanus sp.* y *Microsetella norvegica*; dos se registraron en Bahía Santa Cruz y uno en San Agustín. En febrero el número de copépodos con distribución local se incrementó a cinco presentandose *Acartia sp.* (San Agustín), *Temora stylifera* (Tangolunda), *Copilia mirabilis* (San Agustín), *Euterpina sp.* (Santa Cruz) y *Microsetella norvegica* (?) (Chahué). En mayo, las especies con una distribución local fueron *Acartia sp.* (Santa Cruz), *Rhincalanus sp.* (Tangolunda), *Calanus sp.* (San Agustín), *Oithona nana* (Tangolunda), *Microsetella norvegica* (?) (Tangolunda) y un Monstriloide no identificado (Santa Cruz) (**Tabla XI**).

Por lo que respecta a su distribución temporal, mayo es el mes donde se registra una mayor cantidad de especies no presentes en los otros dos meses de muestreo por lo que su distribución se considera rara como es el caso de *Calanus sp.*, *Pseudodiaptomus sp.*, *Rhincalanus sp.*, *Undinula vulgaris*, *Oithona nana*, *Oithona sp.*, *Sapphrina sp.*, y un copépodo Calanoide no identificado (**Tabla XI**).

La tabla XII muestra la distribución espacial de cada especie de copépodo registrada por bahía, por el hecho de que en ocasiones la distribución de una especie es muy amplia por encontrarse en las cuatro bahías, pero su distribución en la bahía puede estar confinada a nivel local.

Cirrípedos

Muchos crustáceos son meroplanctónicos como los percebes, estos se presentan en el plancton en forma de larvas de dos tipos: nauplio y cypris. En general el registro de dichas larvas fue permanente en el tiempo, encontrándose larvas cypris en un mayor número de estaciones, por lo que su distribución se considera muy amplia (Tablas VI a X).

Anfípodos

Crustáceos de cuerpo comprimido que se registraron principalmente en estado juvenil, pertenecientes a dos subordenes: Hyperiidea, anfípodos de habitat pelágico y Gammariidea, anfípodos de hábitos bentónicos en menor número. El registro de estos organismos se consideró amplio y constante. Estos se encontraron mejor distribuidos en Bahía Chahué (Tabla VI a X).

Isópodos

Crustáceos frecuentemente ectoparásitos de peces o crustáceos marinos y algas. Se registraron Isópodos Gnatídeos y Valvíferos siendo su distribución constante pero por lo general local (Tabla VI a X).

Eufáusidos

Los crustáceos malacostráceos se presentan también en forma holoplanctónica como son los eufáusidos, los cuales en el presente estudio se registraron como larvas calyptopis y juveniles, su registro se realizó principalmente en mayo en tres de las cuatro bahías y únicamente en San Agustín se registraron larvas calyptopis en las estaciones de la boca y a media bahía a nivel superficie y media, por lo anterior su distribución se considera amplia pero rara (Tablas VI a X).

Misidáceos

Crustáceos de tamaño muy pequeño y de hábitos pelágicos los misidáceos colectados se encontraron en estadio juvenil, y su presencia se consideró permanente. Especialmente se encontraron mejor distribuidos en Bahía Santa Cruz y Tangolunda por registrarse su presencia en los tres meses de muestreo (Tablas VI a X).

Decápodos (larvas)

Entre los decápodos se encuentran muchas formas meroplantónicas, colectándose en las bahías diferentes estadios de penéidos, carideos, porcelánidos, braquiuros, estomatópodos y sergéstidos (Tablas VI a IX). Su distribución temporal fue permanente en todos los muestreos y su distribución espacial amplia (Tabla X).

Briozoarios

Su larva sifonante se registró principalmente en septiembre y febrero y en menor número en mayo, por lo que su presencia se considera permanente y su distribución muy amplia. Chahué fue la bahía en donde se registró una mayor cantidad de larvas (Tablas VI a X).

Equinodermos

Los adultos de simetría radiada presentan larvas de simetría bilateral generalmente planctónicas. Encontrándose dos tipos de larvas: la ofiopluteus y la equinopluteus, las cuales se registraron en mayor número en septiembre en las estaciones de la boca y a media bahía, su presencia se considera permanente y se encuentran muy ampliamente distribuidos (Tablas VI a X).

Larváceos

Dentro de los larváceos se registró un género *Oikopleura*, la presencia de estos organismos en estadio juvenil y adulto fue permanente en las tres épocas del año, en tres de las cuatro bahías y sólo en San Agustín no se presentaron en el mes de febrero. El mes en el que se colectó una mayor cantidad de individuos fue mayo (Tablas VI a X).

Taliáceos

Los taliáceos, pelágicos tunicados se encontraron en su forma simple registrandose dos géneros: *Doliolum* y *Salpa*, presentes en Chahué, Tangolunda y San Agustín. La bahía con la mayor diversidad fue Tangolunda que registró tres especies y la de menor fue Santa Cruz donde sólo se registró la presencia de *Doliolum* (Tablas VI a X).

Quetognatos

También conocidos como gusanos saeta, estos son holoplanctónicos y se consideran activos depredadores. En el presente estudio la bahía que registró una mayor riqueza fue Chahué donde se colectaron cuatro especies, seguida por Tangolunda con tres especies; por lo que respecta a su abundancia la cantidad varía registrandose en mayor número en septiembre y mayo. En febrero en Bahía San Agustín el registro de este grupo fué nulo (Tablas VI a X).

Huevos (?)

Una gran cantidad de huevecillos no identificados se colectaron de manera permanente en todas las bahías, presentandose en febrero y mayo en mayor número, con excepción de Bahía San Agustín donde sólo se registró su presencia en la estación 3 a nivel media columna en baja cantidad (Tablas VI a X).

Peces

Se colecto a estos vertebrados de manera permanente y su distribución en general fue muy amplia. Se presentaron en forma de huevos y larvas (Tablas VI a X).

6.2.3 Densidad (org/m³)

La densidad total de organismos colectados en los tres meses en que se realizaron muestreos en el área de las cuatro bahías se estimó en 44,110 org./m³; particularmente, en septiembre fue de 13,068 org./m³, en febrero de 5,312 org./m³ y en mayo de 25,730 org./m³. Por lo anterior, se consideró a mayo el mes en el que se dieron los valores de densidad más altos y febrero el mes en el que se registraron los valores más bajos con un valor mínimo de 12

org/m³ en la estación 1 a nivel superficial en la Bahía San Agustín y un máximo de 6117 org/m³ en la estación 12 de Bahía Santa Cruz a media columna en mayo (Tabla XIII).

La densidad del zooplancton a nivel superficial casi siempre tendió a ser mayor a la entrada de las bahías y menor en la costa, con excepción de la Bahía Santa Cruz donde el patrón de densidad en mayo fué diferente al reportado para las otras bahías, es decir tendió a incrementarse en las estaciones 10 y 12 y decreció en la estación 11 en septiembre y febrero. A nivel de media columna la densidad no observó ningún patrón, en algunas bahías los valores de densidad fueron muy parecidos en las tres estaciones y soló en la Bahía Santa Cruz se vió la tendencia a incrementar la densidad en la estación 12 (estación situada en una dársena) (Tabla XIII).

Realizando una comparación entre la densidad registrada en las tres estaciones localizadas en las cuatro bahías por período de muestreo, las estaciones con mayor densidad son las siguientes: a nivel superficial en septiembre Bahía Chahúe fué la que presentó en la estación 9 la densidad más alta con 2012 org/m³ seguida por la estación 11 de Bahía Santa Cruz con 1115 org/m³. A media columna en septiembre la estación 12 en la misma bahía se registró la mayor densidad con 4710 org/m³ (Fig. 7).

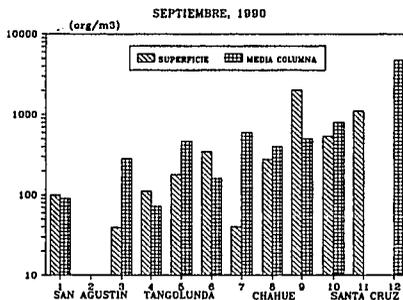


Fig.7 Densidad del zooplancton (org/m³) en sep.,90 en las cuatro bahías.

En el mes de febrero a nivel superficial como en el mes anterior Bahía Chahué fue la

localidad que registró en una de sus tres estaciones (9) el valor más alto de densidad con 204 org/m^3 , mientras que a media columna se registró la mayor densidad en la estación 6 de Tangolunda con 701 org/m^3 y para la estación 12 de Bahía Santa Cruz con 1904 org/m^3 (Fig. 8).

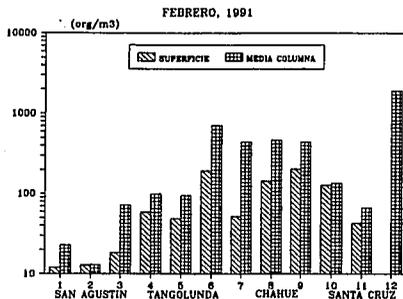


Fig. 8 Densidad de zooplancton (org/m^3) en febrero en las cuatro bahías.

En mayo, la Bahía Santa Cruz fué la que presentó las mayores densidades a nivel superficie y media columna registrando en promedio una densidad de 2339 org/m^3 con un máximo de 6117 org/m^3 registrado en la estación 12 a media columna (Fig. 9).

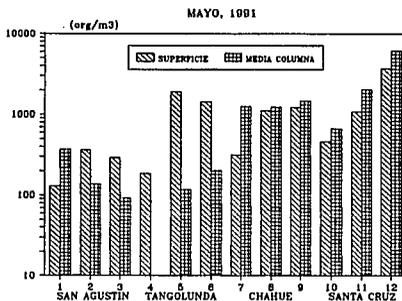


Fig. 9 Densidad de zooplancton (org/m^3) en mayo, 91 en las cuatro bahías.

A nivel particular, la Bahía San Agustín registró la mayor densidad a nivel superficial en el

mes de mayo registrando 376 org/m^3 en la estación 2, siendo la menor densidad de 12 org/m^3 en el mes de febrero a nivel superficial en la estación 1 (Fig. 10).

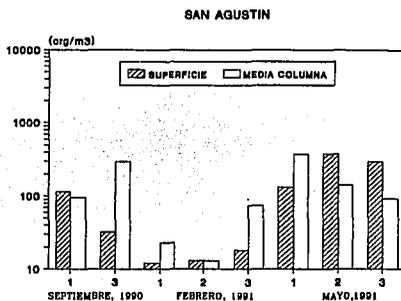


Fig.10 Densidad del zooplancton (org/m^3) en los tres muestreos en San Agustín.

En la Bahía Tangolunda, el valor máximo de densidad registrado fue de 1878 org/m^3 en la estación 5 a nivel superficial en el mes de mayo y el menor de 33 org/m^3 en el mes de febrero en la misma estación (Fig. 11).

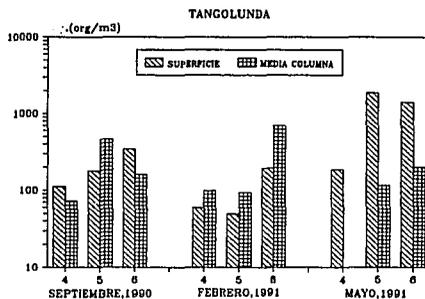


Fig.11 Densidad del zooplancton (org/m^3) en los tres muestreos en Tangolunda.

En Bahía Chahué se registró la mayor densidad de organismos en la estación 9 a nivel superficial

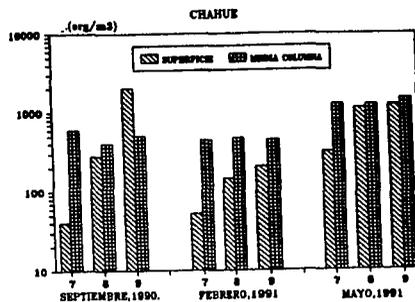


Fig.12 Densidad de zooplancton (org/m^3) en los tres muestreos en Chahué.

registrando $2012 \text{ org}/\text{m}^3$, y la menor en el mismo mes en la estación 7 a nivel superficial con $40 \text{ org}/\text{m}^3$ (Fig.12).

Finalmente en la Bahía Santa Cruz la densidad de organismos colectados alcanzó un valor máximo de $6117 \text{ org}/\text{m}^3$ en la estación 12 a nivel de media columna y un mínimo de $43 \text{ org}/\text{m}^3$ en febrero en la estación 11 a nivel superficie (Fig. 13).

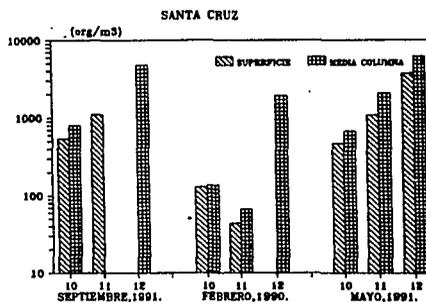


Fig.13 Densidad de zooplancton (org/m^3) en los tres muestreos en Santa Cruz.

6.2.4 Diversidad de Copépodos

En general, la diversidad se incrementó en mayo con respecto a lo obtenido en septiembre y febrero con los índices de diversidad utilizados (Shannon-Wiener y Números de Hill), con excepción de lambda o el índice de predominio de Simpson, que se incrementa al decrecer la diversidad (Tablas XIV a XVII).

Los números de Hill (N1 y N2) indican un aumento en la dominancia de pocas especies en febrero y septiembre, en mayo el número de especies abundantes y muy abundantes es mayor.

A nivel bidimensional (horizontal y vertical) el patrón de diversidad fue muy variable en todas las estaciones.

La mayor diversidad de Shannon (bits/individuo) se registró en mayo en la bahía Tangolunda en la estación 6 a nivel superficie con un valor de 3.61 bits/ind., mientras que el valor más bajo se presentó en Santa Cruz en la estación 12 a media columna con 0.34 bits/ind. en el mes de septiembre.

La diversidad de los copépodos en cada bahía se registró como a continuación se menciona: En bahía San Agustín la diversidad en promedio fue más alta en mayo, registrandose el valor más alto en la estación 1 a nivel superficie y media columna con 3.15 bits/ind. y el menor en febrero en la estación 1 a nivel superficie con 0.75 bits/ind. (Fig. 14).

Al valor más alto de diversidad registrado en dicha bahía le corresponde un N1 de 9 en ambas estaciones, por lo que la diversidad es producto de la abundancia de nueve especies de las cuales según el N2 registrado siete especies de esas nueve son muy abundantes. En Bahía Tangolunda, el valor de diversidad de Shannon-Wiener (bits/individuo) más alto se registró en mayo en la estación 6 a nivel superficie con 3.61 bits/ind., dicho valor es el

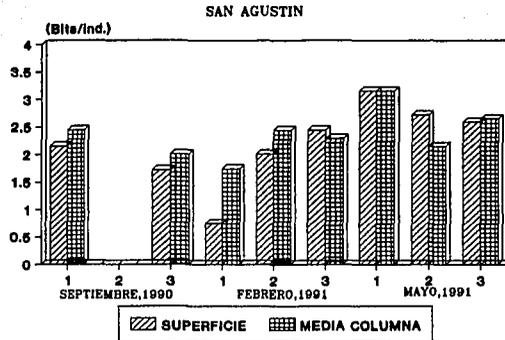


Fig. 14 *Diversidad (bits/ind) de los copéodos en San Agustín.*

producto de la codominancia de 12 especies abundantes, en dicha estación el valor de lambda fue de 0.10 como resultado de 10 especies muy abundantes.

Los valores de diversidad más bajos se registraron en general en Tangolunda en el mes de septiembre en la estación 4 a nivel superficial con 0.76 bits/ind, producto de dos especies abundantes (Fig. 15).

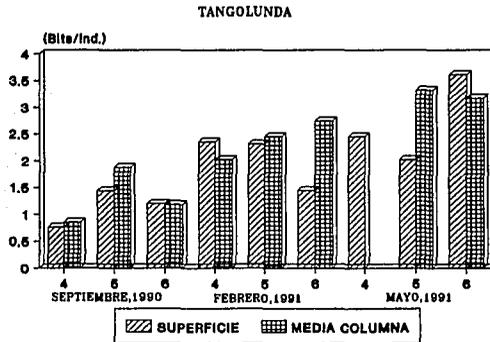


Fig. 15 *Diversidad (bits/ind) de los copéodos en Tangolunda.*

En la Bahía Chahué, la mayor diversidad se obtuvo en mayo en la estación 8 a nivel superficial con 3.60 bits/ind, como resultado de la codominancia de 12 especies abundantes con una lambda de 0.10 que resulta de la presencia de 10 especies muy abundantes, la diversidad más baja se registro en la estación 9 a nivel superficie con 0.36 bits/ind. (Fig. 16).

Por último en la Bahía Santa Cruz la diversidad de especies de copéodos registró un valor máximo de 3.2 bits/ind, en la estación 10 a nivel superficial en mayo y un valor mínimo de 0.34 bits/ind, en la estación 12 a media columna en septiembre (Fig. 17). El valor más alto registrado en esta bahía es debido a que 10 de las 21 especies registradas se presentaron como abundantes (N1) y de éstas, 7 se presentan como muy abundantes (N2), el valor de diversidad más bajo (0.34 bits/ind) que de hecho corresponde al registro de menor diversidad en las cuatro bahías es el producto de la alta dominancia de una especie en el mes de febrero. En mayo se registró una diversidad de 1.43 bits/ind, como resultado de tres especies abundantes en esta misma estación.

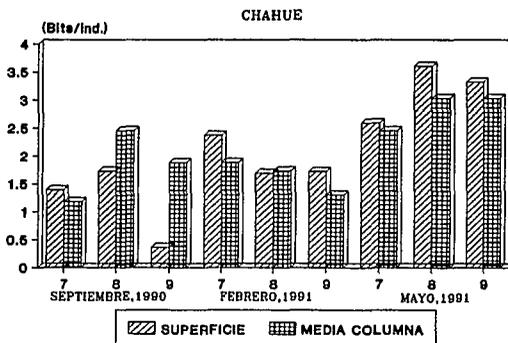


Fig. 16 Diversidad (bits/ind) de los copéodos en Chahué.

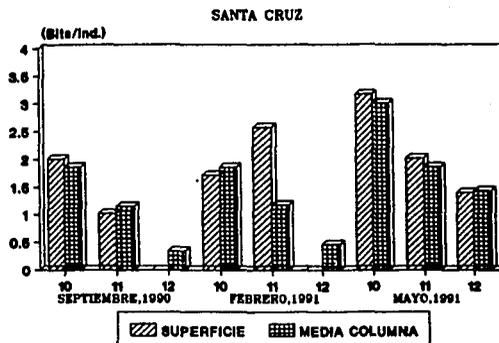


Fig. 17 *Diversidad (bits/ind) de los copéodos en Santa Cruz.*

El índice de predominio de Simpson en las estaciones donde se registra la dominancia de una especie es cercano a 1, lo cuál corrobora dicha dominancia (Tablas XIV a XVII).

Por lo que respecta a la equitatividad en la Bahía San Agustín se registraron valores entre 0.1 a 0.8; en la Bahía Tangolunda los valores fluctuaron entre 0.4 a 0.8; en la Bahía Chahué, el valor máximo de equitatividad fue de 0.9 y el mínimo de 0.0, mientras que en Bahía Santa Cruz la equitatividad se registró de 0.4 a 0.8 (Tablas XIV a XVII).

6.2.5 Biomasa

La cantidad de biomasa (peso húmedo, peso seco y peso seco sin cenizas) en términos generales fue menor en las bahías San Agustín y Tangolunda y tendió a incrementarse en Chahué y Santa Cruz. Temporalmente la biomasa fluctuó en su registro siendo mayor en septiembre en San Agustín y Chahué y en mayo en Tangolunda y Santa Cruz.

A continuación se discuten los resultados obtenidos particularmente para cada bahía y la estación en la cual se obtuvo el máximo y mínimo valor de biomasa:

Peso Húmedo

Por lo que respecta al peso húmedo en general se obtuvieron los siguientes resultados, la bahía que registró el valor más alto fue Santa Cruz con 36.24 mg/m^3 en la estación 12 en mayo a media columna, mientras que la menor biomasa se presentó en la estación 1 a en superficie en febrero con 0.25 mg/m^3 (Tablas XVIII a XX) (Fig. 18).

Peso Seco

En general, la biomasa en peso seco con relación a la biomasa en peso húmedo no registró una relación de pérdida de peso constante.

En promedio, los valores más bajos de biomasa en peso seco se advirtieron temporalmente en febrero y espacialmente en Bahía San Agustín. El valor de biomasa en peso seco más alto fue de 30.26 mg/m^3 en la Bahía Tangolunda en mayo en la estación 5 a media columna y el menor en febrero con 0.06 mg/m^3 en la Bahía San Agustín en la estación 1 a nivel superficial (Tablas XVIII a XX) (Fig.19).

Peso Seco sin Cenizas

Los registros de biomasa evaluados por el método de peso seco sin cenizas fueron en promedio mayores en el mes de mayo y menores, en algunas bahías en el mes de febrero. El valor máximo de biomasa evaluado por éste método fue de 5.26 mg/m^3 , que se registró en mayo en Tangolunda en la estación 5 a media columna; mientras que el valor mínimo fue de 0.01 mg/m^3 en la Bahía San Agustín en la estación 1 a nivel superficial en el mes de febrero (Tablas XVIII a XX) (Fig.20).

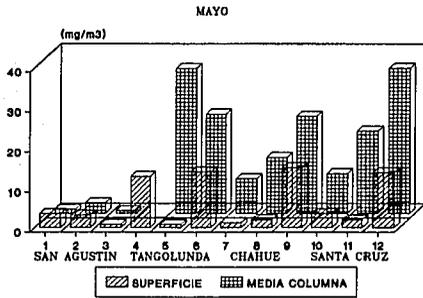
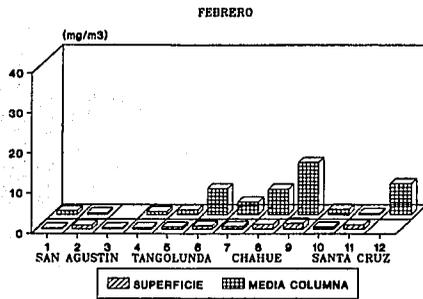
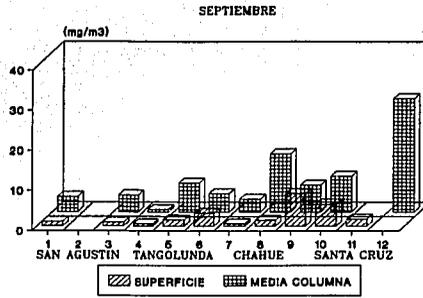


Fig. 18 Biomasa de zooplancton en peso húmedo.

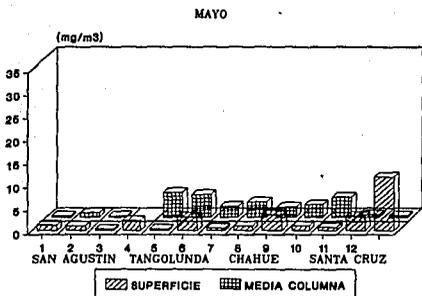
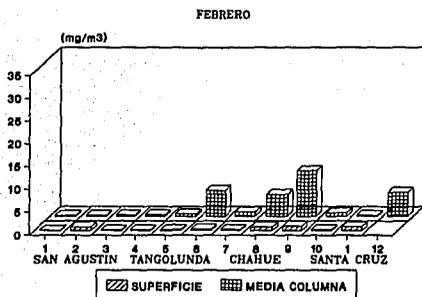
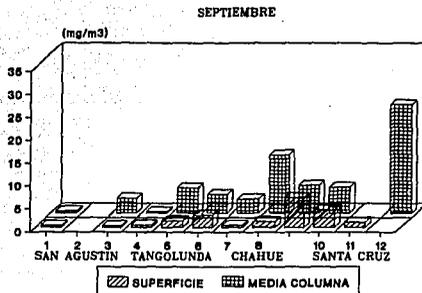


Fig. 19 Biomasa de zooplancton en peso seco.

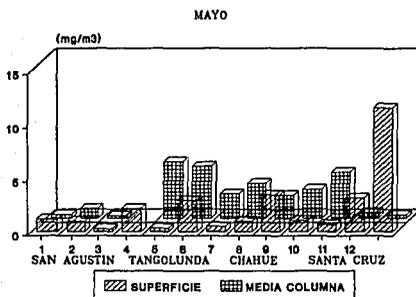
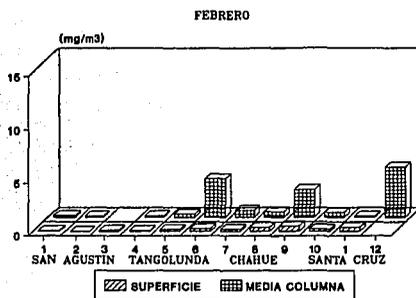
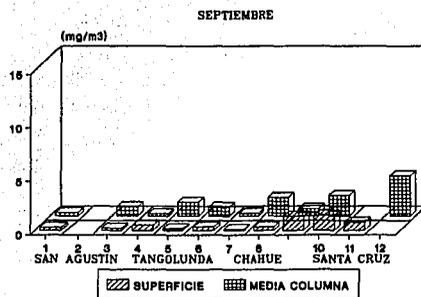


Fig. 20 Biomasa de zooplancton en peso seco sin cenizas.

6.2.6 Afinidad o Similitud

Afinidad espacial entre los copépodos.

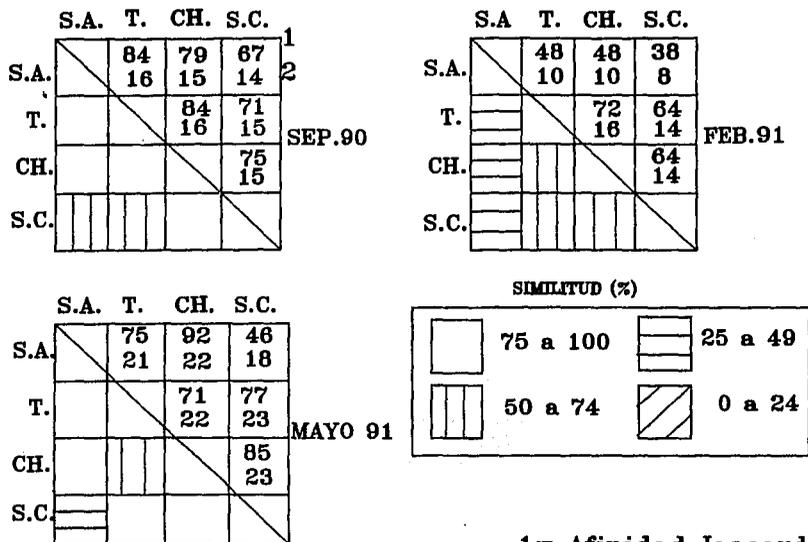
En general la afinidad o similitud entre los copépodos colectados en las diferentes bahías fue mayor en mayo, registrándose un mayor número de especies semejantes, al incrementar la cantidad de especies colectadas.

De manera particular la similitud entre bahías por muestreo varió de la siguiente manera:

En septiembre, la afinidad espacial entre los copépodos en las cuatro bahías fue mayor entre los presentes en las bahías San Agustín y Tangolunda, y Tangolunda y Chahué con un valor de similitud de 84% con 16 especies comunes; mientras que Santa Agustín y Santa Cruz registraron en este mes el valor más bajo de afinidad entre sus copépodos con un valor de 67% con 14 especies comunes (Fig. 21).

En febrero, la similitud entre los copépodos colectados en las diferentes bahías fue menor observándose un valor máximo de 72% entre las bahías Chahué y Tangolunda con 16 especies comunes y un mínimo de 38% de afinidad entre los copépodos colectados en Santa Cruz y San Agustín con 8 especies comunes (Fig. 21).

Por lo que respecta a mayo, los valores de similitud entre las poblaciones de copépodos colectados en las cuatro bahías fueron mayores a los registrados en los meses de febrero y septiembre, por lo que el número de especies comunes se incrementó; en este mes San Agustín y Chahué fueron las bahías que registraron un mayor número de especies comunes de copépodos con un valor de similitud de 92% con 22 especies; las bahías menos afines fueron en este mes nuevamente Santa Cruz y San Agustín con 46% de afinidad y 18 especies comunes (Fig. 21).



NOTA: 1= Afinidad Jaccard
2= Especies comunes

Fig. 21 Diagramas de enrejado faunístico de afinidad espacial entre los copépodos colectados en las bahías por muestreo.

7. DISCUSION

Las bahías son mares litorales que se encuentran confinados al borde de los océanos formando grandes escotaduras en los costados de los continentes. Su comportamiento no es autónomo pues está determinado por los océanos así como por la tierra y el caudal de los ríos vecinos (Cifuentes-Lemus *et al*, 1986), lo precedente se refleja en su hidrodinámica y composición biológica.

Las cuatro bahías estudiadas en el presente trabajo: San Agustín, Tangolunda, Chahué y Santa Cruz pueden considerarse regiones eulitorales someras, con un gradiente de inclinación gradual que va de menor profundidad en la línea de la costa a mayor profundidad en la zona de las bocas y protegidas, por estar limitadas por arrecifes e islotes en sus entradas, lo anterior les confiere ciertas características en su composición biológica, como es el predominio de larvas que en ellas se encuentran. Wickstead (1979), menciona que las muestras colectadas cerca de la costa o en aguas someras presentan una mayor cantidad de organismos meroplanctónicos que las oceánicas por constituir áreas de reproducción y de protección para numerosas especies. Esto no implica que el holoplancton no se considere un componente importante del zooplancton en zonas costeras, sobre todo por ser áreas ricas en nutrimentos, permitiendo su concentración; como se observó en el presente estudio.

El análisis taxonómico global del zooplancton dio como resultado la identificación de 29 grupos. Al comparar el número de grupos taxonómicos registrados en el presente trabajo con los obtenidos del estudio del zooplancton en algunas zonas tropicales, tenemos lo siguiente: la Secretaría de Marina (1978c) reporta para una estación oceánica cerca de Huatulco el zooplancton constituido por un total de 27 grupos taxonómicos del total (29) que se registraron en todo el Golfo de Tehuantepec, presentandose como los organismos dominantes los foraminíferos planctónicos; el registro esporádico de estos organismos en el presente estudio

es debido a que son de hábitos exclusivamente marinos y su presencia en aguas costeras es muy baja (Boltovskoy, 1981).

Benítez-Torres *et al.*, (1988) realiza un estudio en la Bahía Salina Cruz, Oaxaca registrando un total de 28 grupos taxonómicos (red 140 micras) de los cuales: los acantáridos, rotíferos, nemátodos y ascidias (larvas) no se registraron en Huatulco, lo cual indica una similitud porcentual grupal de 83%, valor esperado al comparar entre dos zonas a nivel de grandes grupos. La diferencia en composición es producto principalmente de las características de las redes colectoras utilizadas en ambos estudios.

El zooplancton en el área de las bahías estuvo constituido en las tres épocas de muestreo en su mayoría por crustáceos siendo los copépodos los más abundantes; comparativamente lo anterior coincide con registros realizados en otras aguas costeras marinas: Zoopi, 1964 en Raymont, 1983; Secretaría de Marina, 1982; Raymont, 1983; Longhurst, 1985; Benítez-Torres *et al.*, 1988; Suárez y Gasca 1990; Bjornberger, 1981; Casanova *et al.*, 1981 en Campos-Hernández y Suárez-Morales, 1994, ámen de que en el plancton de red, los copépodos son generalmente el taxón más abundante a través del año, comprendiendo entre el 60 y 80% o más del zooplancton en algunas aguas (Omori e Ikeda, 1992).

Dentro de los copépodos se identificaron cinco ordenes: los Calanoides, considerados como los copépodos más abundantes y dominantes del zooplancton por ser de vida libre, casi exclusivamente planctónicos y marinos; los Ciclopoides y Poecilostomatoides básicamente de vida libre y en el plancton marino menos diversos y abundantes que los Calanoides; los Harpacticoides eminentemente bentónicos, con algunos representantes pelágicos y los Monstriloides, que son esencialmente parásitos y aparecen esporádicamente en el plancton marino (Campos-Hernández y Suárez-Morales, 1994).

Los copépodos estuvieron representados por especies de aguas someras y protegidas como se reporta para algunas bahías como Bahía Salina Cruz (Benítez-Torres *et al.*, 1988); Bahía Ascensión (Suárez-Morales y Gasca, 1990); Bahía Mazatlán (Álvarez-Cadena, 1985); Bahía

de Campeche (Secretaría de Marina, 1982); Bahía La Ventosa, Oaxaca (Álvarez-Silva y Gómez-Aguirre, 1994); Bahía de Chetumal (Suárez-Morales y Gasca, 1994), con poblaciones de *Acartia* (*lilljeborgi*; *tonsa*); *Pseudodiaptomus* sp.; *Corycaeus* (*speciosus*; *flaccus*); *Oithona* (*nana*, *plumifera*) así como el harpacticóide *Euterpina* sp., el más común y frecuente en el plancton costero.

Wickstead (1965) menciona que de los copépodos más grandes capturados en aguas someras tropicales son *Undinula*, *Eucalanus* y *Euchaeta*. Y de talla media: *Paracalanus*, *Centropages furcatus* y *Labidocera*. La diversidad de copépodos es muy alta en aguas tropicales sobre todo en la superficie, dominando los géneros: *Oithona*, *Corycaeus*, *Sapphirina* y *Copilia*. Lo anterior coincide con el registro de copépodos realizado en las bahías estudiadas por lo que el mayor número de especies colectadas son de hábitos costero-neríticos y todas las especies han sido registradas en zonas tropicales, subtropicales o en ocasiones se trata de especies de amplia distribución.

La especie que se registró como dominante en casi todas las bahías en septiembre y febrero fue *Acartia tonsa* y sólo en Bahía Santa Cruz se registró *Acartia* sp. Los Acartiidae son una familia de copépodos que predominan en aguas superficiales cerca de la costa, algunas especies neríticas son excesivamente abundantes y dominan el plancton en esta región como lo es *Acartia tonsa*, dicha especie se considera euritérmica y eurihalina con un hábitat costero-estuarino y una distribución templada-tropical (Álvarez-Cadena, 1985). Se ha observado que los factores que influyen en su incidencia y distribución son las corrientes de marea y la turbidez del medio en que habita (Zamora-Sánchez, 1974).

De las especies de copépodos identificadas de manera global, todas a excepción de *Acartia tonsa*, *Oithona nana* y *Pseudodiaptomus* sp. fueron reportadas por Alameda de la Mora (1980) para el área del Golfo de Tehuantepec. Sin embargo, Benítez-Torres *et al.*, (1988) registraron la presencia de estos copépodos en Salina Cruz y concluyeron que su registro en la bahía se dio por el hecho de que son especies de hábitos costeros, lo anterior explicaría su colecta en el presente estudio.

Por lo que respecta al resto de los grupos registrados, mostraron variaciones estacionales, registrándose en uno o dos muestreos y desapareciendo en otro o disminuyendo en número (ej. ctenóforos, tintínidos, cladóceros) quizá como respuesta a procesos físicos, que influyen en sus períodos de reproducción o como respuesta a interacciones biológicas (depredación, competencia, etc.), mientras que los grupos cuyo registro fue permanente variaron en abundancia y distribución. El mes en el que se registró un menor número de grupos fue febrero, junto con un decremento de la densidad; en este mes se presentó el período de surgencias, periodo en el que los cambios de luz y temperatura producto del flujo constante del agua por acción de los vientos que soplan en esta temporada, rompen la estructura de las comunidades en la columna de agua, la inestabilidad que se crea influye en la reducción en densidad y composición del zooplancton, controlando así los fenómenos cíclicos de reproducción de las especies (Raymont, 1983).

La estructura del zooplancton, muestra un cambio en cuanto a sus niveles tróficos: en septiembre se observa una gran cantidad de copépodos (omnívoros), la especie dominante en las cuatro bahías pertenece a la familia de los Acartiidae, en tres de las cuatro bahías se trata de *Acartia tonsa* y en Santa Cruz de *Acartia sp.* El zooplancton se halla constituido también por una variedad de carnívoros: como son los ctenóforos, hidromedusas, poliuetos, tecosomados, entre otros. En el mes de febrero, en las bahías se observó lo que sería el inicio de la respuesta de las comunidades a una surgencia: al incrementar la cantidad de sólidos totales presentes y decrecer la temperatura, la población fitoplanctónica registró una mayor densidad (en respuesta a este incrementó el porcentaje de saturación de oxígeno es más alto). Por lo que respecta al zooplancton, la cantidad de organismos depredadores disminuyó, el registro de algunos grupos como el de los ctenóforos y quetognatos fué nulo y el de otros como las hidromedusas y poliuetos decreció, así como las densidades de taliáceos, los cuales se excluyen en zonas de turbulencia.

Para un período de surgencias, Raymont (1983) y Bolaños-García (1991) reportan a *Paracalanus parvus* como el copépodo más abundante, por el efecto que tiene el cambio de temperatura sobre su reproducción y la habilidad que presenta al incrementar su capacidad de

pastoreo en presencia de concentraciones altas de fitoplancton; observaron además incrementos en la cantidad de salpas, apendicularios como *Oikopleura*, en el número de cladóceros como son *Penilia* y *Evadne* y un decremento en las poblaciones de depredadores.

Sin embargo, es en mayo en las Bahías de Huatulco cuando se observa lo reportado por Raymont y Bolaños-García para un período de surgencia: una baja en la cantidad de fitoplancton, *Paracalanus parvus* sustituye en dominancia a *Acartia tonsa*, se presentan altas cantidades de apendicularios del género *Oikopleura*, así como de cladóceros principalmente *Penilia*. Es importante hacer mención que los copépodos del género *Acartia*, son a menudo formas dominantes del zooplancton que por regla general se presentan en invierno, pero en verano generalmente se ven remplazadas por otras especies que adaptan su ciclo reproductivo como es el caso de *Paracalanus parvus* a altas temperaturas (Hedgepeth en Odum, 1986), lo anterior se observó en mayo en el presente estudio. Incluso Heinle (1969) reporta una mejor tasa de crecimiento de *Acartia tonsa* a menor salinidad, lo que explicaría su mayor densidad en septiembre y febrero. Lo anterior se corrobora con lo registrado por Suárez y Gasca (1990) en Bahía Chetumal, donde la especie que predominó fué *Acartia tonsa*, en las zonas donde se registró una baja salinidad.

En Bahía San Agustín, se observaron altas cantidades de los copépodos ciclopoideos *Oncaea media* y *Oncaea venusta*, organismos depredadores, indicando lo anterior junto con la aparición nuevamente de ctenóforos, quetognatos y medusas presentes aunque en menor número en las otras bahías, quizá el inició de la última etapa en la sucesión del zooplancton.

Por lo que respecta, a la variación en el registro de la densidad está puede verse influida por tres gradientes (Sameoto, 1975; Odum, 1986): el latitudinal en magnitud y estacionalidad; el gradiente de profundidad y el de variación de las condiciones de la costa a mar abierto. Aunado a lo anterior, la estimación de la densidad zooplantónica esta sujeta a varias fuentes de variabilidad: distribución en parches, influencia diurna y de mareas, tipo de muestreo, características de la red colectora, entre otras (Mc Gowan y Fraundorf, 1966; Barnes y Hughes, 1988).

El presente trabajo pretende dar una idea del comportamiento del zooplancton, y su variación en espacio y tiempo, pero es importante señalar que se trata de muestreos puntuales, los cuales se ven afectados por la distribución en parches del plancton (Steele, 1974; Margalef, 1989 y Parsons *et al.*, 1977) y por las características ambientales e hidrológicas de cada sitio de estudio, lo que nos lleva a hacer una descripción de estructuras transitorias producto de mediciones instantáneas.

En las zonas poco profundas como es el caso de las bahías, los animales del plancton se encuentran a distintos niveles según la iluminación de la superficie por lo tanto una muestra de plancton horizontal tomada a un nivel dado en un período de 24 horas, mostrará cantidades de zooplancton variable en el día y en la noche (Wickstead, 1979; Tait, 1987).

El registro de la densidad por bahía se observó que presentó un incremento proporcional en relación a la hora en la que se realizó el muestreo, es decir las bahías que registraron la menor densidad fueron San Agustín y Tangolunda; las cuales fueron muestreadas alrededor del medio día, mientras que la bahía en que se registró una mayor densidad fué Santa Cruz donde la colecta se realizó de las 17:00 a las 19:00 horas aproximadamente.

Es importante señalar que algunos, no todos los organismos del zooplancton realizan migraciones: organismos como las medusas, ctenóforos, cladóceros, anfípodos, misidáceos, pterópodos y copépodos varían cíclicamente en densidad por realizar migraciones verticales (Tait, 1987).

En las figuras 1, 2 y 3 del Anexo se observa que el comportamiento de algunos de los grupos del zooplancton, en la zona de las bahías principalmente en septiembre y febrero, no se ve en apariencia la densidad influida por la hora del día, aparentemente los pequeños picos de máxima densidad observados coinciden con el horario en el que se muestreo en las bocas, por lo que la topografía de las bahías altera el registro. El argumento anterior coincide con lo mencionado en un estudio realizado por Carvajal y De la Lanza-Espino (1987), donde mencionan que la variación nictimeral, es mejor definida en mar abierto, por el hecho de que

la geomorfología particular de la zona costera en bahías, lagunas y estuarios, etc. puede desvirtuar su observación debido a su comportamiento físico. Por el hecho de que la hidrología es la fuerza que dirige los ecosistemas costeros acuáticos, tanto sus factores físico-químicos como biológicos (Legendre y Deners, 1984 en Soule y Kleppel, 1988).

Sin embargo, en mayo si se observa una aparente tendencia a incrementar el número de organismos colectados en el transcurso del día; mayo es el mes en que la influencia de la penetración de la luz es mayor, por lo que la fotoperiodicidad de los organismos se asocia a su reloj biológico, sobre todo en zonas someras (Wickstead, 1979). La radiación solar es uno de los factores fundamentales que determinan la migración (Carvajal y De la Lanza-Espino, 1987).

Las mareas son esencialmente importantes en las comunidades, siendo una de las causas principales de las periodicidades de las comunidades biológicas (Odum, 1986). Centros de acumulación del zooplancton, se observaron en el presente estudio, en la zona de las bocas como producto de la fuerte influencia que ejercen las mareas en la retención, transporte y dispersión de las poblaciones. En cuerpos de agua semi-cerrados puede darse un completo intercambio después de un ciclo de marea (Trinast, 1975), sin embargo, hay especies como *Acartia tonsa* que controlan su distribución por el comportamiento que presentan, adecuándose a las zonas de turbulencia y llegando a formar comunidades con un tiempo de residencia permanente. Según Sameoto (1975) son los copépodos los que más correlación positiva tienen con la marea.

En febrero, en las bahías estudiadas se registró la mayor amplitud en las mareas, lo anterior implicó un recambio de la biomasa del sistema, la cuál se vio drásticamente reducida, pero permitió un mayor recambio de aguas ricas en nutrimentos, favoreciendo el florecimiento del fitoplancton (Figs. 4, 5 y 6 del Anexo).

En las bahías estudiadas la distribución de la densidad espacialmente varió de la siguiente manera: el valor promedio más alto por bahía fué de 2339 org./m³ en mayo en la Bahía Santa Cruz y el más bajo de 26 org./m³ en el mes de febrero en la Bahía San Agustín. Como datos

antecedentes de densidad reportados para algunas localidades del Pacífico Tropical tenemos los reportados por Trillo-Burgeño y Barreto-Estrada (1982), para el Golfo de Tehuantepec, quienes registran un promedio de 142 org./m^3 (red 212 micras), valor no comparable con lo obtenido en el presente estudio por corresponder dicho valor a una muestra oceánica. Secretaría de Marina (1981) registra densidades de 1856 ind./ml en marzo y de 1524 ind./ml en febrero (red 100 micras) para la Bahía de Acapulco; Ruiz y Toral (1982) trabajan de Punta Buey, Tabasco a Sabancuy, Campeche reportando una densidad de 1311 org./m^3 (red 212 micras). Para bahía Salina Cruz, Montalvo-Arrieta y Benítez-Torres (1988) registraron densidades de $11,296 \text{ org/m}^3$ como media mínima y de $27,705 \text{ org/m}^3$ como media máxima (red 140 micras). Los reportes de densidad anteriormente mencionados y los registrados en este estudio son comparables por lo menos en proporción por tratarse de sistemas tropicales, el valor mínimo se registra por debajo de lo reportado pero el máximo promedio es comparable; el único valor no comparable es el registrado para bahía Salina Cruz, el cual se considera es semejante a las densidades registradas en lagunas costeras, producto de causas particulares del sistema. Considerando las fuentes de variación metodológica y de análisis, la comparación entre la densidad de diversas localidades es en ocasiones impracticable.

La densidad presenta no solo una variación espacial sino también temporal, al respecto Wickstead (1979) señala: "en los trópicos deben buscarse otras causas y no la influencia en las poblaciones de un patrón estacional sino de un período por ejemplo: secas y lluvias", por lo anterior en el presente estudio nos referiremos a una variación por periodo más que estacional.

El zooplancton en las bahías estudiadas registró las mayores densidades en orden decreciente: en el mes de mayo (secas), en el mes de septiembre (lluvias) y las más bajas se presentaron en febrero (surgencias). Por lo anterior podemos señalar que se registraron en apariencia dos pulsos de crecimiento: uno en el período de secas y uno menos evidente en lluvias, los cuales se manifestaron paralelamente a las dos profundidades estudiadas: superficie y media columna. Estos se hallan desfasados temporalmente de los de fitoplancton, exhibiendo sus densidades más altas en el periodo de surgencias y un pequeño pulso puntual en lluvias (Magaña *et al*,

en proceso). La relación entre los pulsos de fitoplancton y zooplancton (**Figs. 6 y 7 del Anexo**) es en promedio nula, debido al desfase temporal que se da por regla general entre los pulsos de fitoplancton y zooplancton, aunque en ocasiones llega a presentarse un comportamiento directo muy puntual, que se hace evidente por el cálculo de correlaciones significativas positivas en los meses de febrero y mayo ($r=0.5108$ y $r=0.5770$ con un alfa de 0.05) respectivamente (Tabla XXI). Con relación a lo anterior, Fincham (1987) al igual que otros autores, menciona que en los trópicos las poblaciones planctónicas se mantienen estables todo el año y no se dan picos marcados de abundancia, además de que existe una baja relación entre las pequeñas variaciones que experimentan las poblaciones del fitoplancton y el zooplancton que son controladas por el clima local. Sin embargo, lo anterior es discutible ya que Krebs (1985), señala "es frecuente que se crea que los fenómenos estacionales no están presentes en las regiones tropicales, éste concepto erróneo se sustenta en el registro de parámetros abióticos y no por las observaciones biológicas". Con base en lo anterior, los pulsos de crecimiento observados en el presente estudio pudieran ser una respuesta a las temporadas de lluvias y secas.

El registro de las densidades a nivel horizontal indica que son mayores en la zona de las bocas, esto no solo es producto de un gradiente de profundidad, que es mayor en la entrada de las bahías sino también porque la turbulencia registrada en las bocas de alguna manera indica una mayor dinámica que genera una zona de reciclamiento de nutrimentos, dándose un incremento de fitoplancton y una concentración de organismos del zooplancton, un agua transparente generalmente indicaría un plancton escaso (Sevilla, 1977). Al respecto, Trinast (1975) en Bahía New Port, California observó centros de acumulación del zooplancton sobre todo en la entrada de la bahía como consecuencia de algunas especies que migran o penetran utilizando el plancton local como importante fuente de alimento.

La distribución de los organismos planctónicos no es tan azarosa, sino que depende de factores como son la temperatura, salinidad, el pH y el oxígeno disuelto entre los más importantes. La temperatura del agua en las bahías temporalmente fluctuó con valores máximos de 30 y 30.6 °C en mayo y septiembre (temperaturas típicas en la Región Tropical del Pacífico Oriental), y decreció en febrero a 25.6 y 27 °C, (**Fig. 9 del Anexo**) coincidiendo con los

mínimos valores de temperatura reportados por Roden (1961) y Secretaría de Marina (1978) para Salina Cruz y Puerto Angel.

La variación en el registro permite suponer que temperaturas más altas benefician el crecimiento del zooplancton indirectamente, él cual presenta sus densidades más altas en mayo y septiembre (Fig. 10 del Anexo) lo anterior se corrobora al obtener una correlación significativa positiva entre la temperatura y la densidad ($r = 0.6397$ con un alfa de 0.05) (Tabla XXI) en mayo y temperaturas más bajas u oscilaciones mayores de este parámetro benefician al fitoplancton por registrarse sus mayores densidades en febrero, aunque también dicha afirmación es indirecta, ya que hay otros factores que influyen como es la turbulencia, cantidad de nutrimentos, etc. La variación en los valores de temperatura de los datos obtenidos en septiembre y mayo con los encontrados en febrero indica una disminución de temperatura por la influencia que tienen en este mes los vientos conocidos como "Tehuano" provenientes del norte que soplan en esta época originando un abatimiento de la temperatura superficial del agua por disipación de calor y la ascensión de aguas profundas hacia afuera de la costa que produce corrientes convectivas que ayudan a emerger aguas ricas en nutrimentos (US NAVY HYDROGRAPHIC OFFICE, 1951; Roden, 1961; Lavin *et al.*, 1992, Hurd, 1929), hecho que beneficia indirectamente un incrementó del fitoplancton, para una probable respuesta posterior del zooplancton.

La salinidad al igual que la temperatura en ambientes tropicales en ocasiones por su baja variabilidad no son considerados factores limitativos, sin embargo en la zona litoral por su profundidad y dinámica los organismos están sujetos a variaciones drásticas de estos parámetros por efecto del intercambio de aguas por evaporación, lluvia, drenaje terrestre y mareas. Alvarez-Borrego y Chávez de Nishikawa (1974) mencionan que estas variaciones se dan del orden de horas.

Los registros de salinidad como se mencionó en la metodología se obtuvieron extrapolando el valor de sólidos fijos colectados obteniéndose lo siguiente: los valores de salinidad se registraron dentro de un intervalo de 30 o/oo y un máximo de 33.4 o/oo en el mes de mayo

(Fig. 9 del Anexo). Para bahías de Huatulco se tienen valores antecedentes de datos de salinidad evaluados en las bahías Tangolunda y Santa Cruz por Huerta y Tirado (1970) los cuales son de 36.6 o/oo a una temperatura de 29.9 °C en invierno y de 34 o/oo como mínimo en primavera a una temperatura de 32 °C. Considerando que la salinidad se obtuvo por medio de una evaluación indirecta en el presente estudio, a partir de la cantidad de sólidos fijos, la determinación experimental del contenido de sal por pesado y secado presenta algunos inconvenientes por la pérdida de algunos componentes (APHA, AWWA y WEF, 1992).

Sin embargo, Moulin (1979) registra en la zona oceánica del Golfo de Tehuantepec salinidades de 30 a 35.4 o/oo, los valores cuando son menores se atribuyen al efecto de dilución por lluvias; los registros de salinidad obtenidos en las bahías estudiadas caen en el intervalo.

Los organismos que habitan la zona costera son euritérmicos y eurihalinos como es el caso de la especie dominante en el presente estudio: *Acartia tonsa*, de hecho las condiciones hidrológicas en las bahías permiten la persistencia de elementos faunísticos propios e introducidos, la influencia oceánica al sistema se detecta por la presencia de algunos grupos como son los foraminíferos, sifonóforos, ostrácodos, entre otros grupos de hábitos netamente oceánicos, principalmente en el área de las bocas de las bahías; lo anterior se hace evidente al obtener una correlación positiva $r=0.4312$ ($\alpha=0.05$) entre la densidad y los registros de salinidad en mayo.

En las bahías únicamente se cuenta con registros de la cantidad de oxígeno disuelto en los meses de febrero y mayo de 1991 (Magaña *et al*, en proceso), obteniéndose un valor máximo de 9.1 mg/l y un mínimo de 5.3 mg/l (Fig. 12 del Anexo). El porcentaje de saturación de oxígeno calculado a partir de los datos de oxígeno disuelto en general fue mayor del 100%.

Margalef (1989), Dawes (1986) y Sevilla (1977), mencionan que la presencia de altas densidades de fitoplancton y vegetales (las bahías son áreas pobladas en su sustrato por una gran cantidad de algas (Huerta y Tirado, 1970)) aumentan el contenido de oxígeno hasta la sobresaturación (siendo frecuentes valores de 120%), este valor se alcanzó en febrero en

algunas estaciones de San Agustín y Chahué; febrero es una época de nortes por lo que la oxigenación de la masa de agua es debida entre otras cosas a la turbulencia producida por dichos vientos, la cual favorece la ascensión de material depositado en el fondo (nutrimentos), fertilizando las aguas e incrementando la productividad primaria, como ya se mencionó anteriormente.

La causa de que el agua este supersaturada de oxígeno puede incluso sostener una población de zooplancton mayor de lo normal (Wickstead, 1979). Por lo que en este caso no se le considera como un parámetro limitante para el zooplancton.

Holguín-Quiñones y González-Pedraza (1989) concuerdan con lo anterior al mencionar que el oxígeno en las costas de Oaxaca no vienen a ser un factor limitante (salvo a profundidades de 100 m.) dado que las aguas que bañan la costa son altamente oxigenadas. La disminución en la temperatura también debería favorecer el incremento de la solubilidad del oxígeno, sin embargo la correlación obtenida fue positiva con un $r = 0.71$ ($\alpha = 0.05$); en este caso el aumento de la cantidad de oxígeno esta asociado a un incremento térmico registrado de las 12:00 a las 18:00 horas, por lo que el registro del oxígeno es producto de la radiación solar y su influencia sobre la actividad fotosintética, lo anterior coincide con lo observado en Bahía Tortugas por Carvajal y De la Lanza-Espino (1987).

Amén de lo anterior, se tiene como antecedente que las aguas que bañan el litoral de Oaxaca son altamente oxigenadas por estar sujetas a un fuerte oleaje y corrientes permanentes y solamente se ha detectado una reducción drástica de este elemento durante los fenómenos de marea roja acaecidos en las Bahías de Huatulco: San Agustín, Tangelunda y Santa Cruz en mayo y junio de 1984 (Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1989).

En la superficie, los valores tienden a ser elevados por su tendencia a equilibrarse con la atmósfera y su difusión en la superficie como resultado de la actividad fotosintética de los organismos (Tait, 1987). En las bahías estudiadas los valores de oxígeno en ocasiones fueron menores o iguales en la superficie que a media columna, lo anterior indicaría que el

movimiento del agua tiende a difundir el oxígeno por efecto de la circulación.

El proceso de fotosíntesis no solo modifica la variación del oxígeno sino también del pH. El pH del agua en las bahías, registró valores que caen dentro del intervalo propuesto por Tait (1987) para aguas marinas (7.5 a 8.4) aunque dicho límite fluctúa con las condiciones locales (Wickstead, 1979) (Fig. 13 del Anexo). Por lo anterior, el pH no es un parámetro limitante para la densidad del zooplancton, corroborándose con una correlación nula entre densidad y pH.

Unicamente se registró un caso extremo de 8.7 en febrero, los pequeños incrementos en febrero pueden estar asociados a una tendencia a la alcalinidad producto de fenómenos de fotosíntesis como consecuencia de las surgencias, a pesar de la actividad biológica las propiedades tampón del agua mantienen un pH estable, aunque puede suceder que la actividad fotosintética sea muy elevada, con el consiguiente decremento de CO_2 por lo que el pH puede incrementarse aún más (Lozano-Cabo, 1978).

Valores de pH entre 7 y 8 se consideran como límites para el desenvolvimiento de la vida planctónica (Cifuentes-Lemus, 1987).

Es importante señalar que la variación en el método de medición utilizado también influye en las variaciones drásticas de pH.

La preferencia y tolerancia a ciertos factores físico-químicos difiere entre especies del zooplancton y de su estadio en su ciclo de vida (Omori e Ikeda, 1992).

Las bahías costeras son zonas de transición o ecotonos entre el agua dulce y los habitats marinos, muchas se convierten más que en zonas de transición en sistemas únicos física y biológicamente. En el estudio de las comunidades que habitan zonas como las bahías, la diversidad es una de las características más notables en la estructura de la comunidad, que permite estudiar la variabilidad y abundancia relativa de las especies que componen dichas comunidades (Pianka, 1982).

Existen varios factores a considerar al calcular un índice de diversidad: el tiempo (ecológico y evolutivo), la estabilidad climática, la heterogeneidad espacial, la productividad, la competencia y la depredación (Pianka, 1982). Es por todo lo precedente, que las poblaciones tropicales son más diversas que las templadas (Krebs, 1985; Gunter, 1957; Brodskij, 1959 en Fischer, 1960). El principal objetivo de la diversidad sería el calificar y describir cualitativa y cuantitativamente a una comunidad (Margalef, 1967), con base en el número de especies y su composición numérica.

La determinación de la diversidad específica de un segmento completo de la comunidad natural (ej. plancton) nunca se ha computarizado, ya que el realizar un censo completo de sus componentes a nivel de especie en la práctica se complica por la falta de estudios taxonómicos, la complejidad de la composición morfológica o el estado ontogenético de los organismos colectados y es por eso que la determinación de la diversidad se realiza para un solo grupo (Margalef, 1989; Pianka, 1982).

Determinaciones antecedentes de la diversidad de muestras completas de zooplancton, han sido realizadas para Bahía de Campeche por Secretaría de Marina (1982), reportando diversidades de 1.01 a 2.61 bits/ind, en dicho estudio se menciona que estas se consideran bajas por la baja estabilidad del sistema. Para Bahía Acapulco, Secretaría de Marina (1981) reporta diversidades de 1.42 bits/ind en diciembre y de 1.09 bits/ind en febrero.

Ambas localidades, reportadas por la Secretaría de Marina se encuentran presentes en el Pacífico Tropical Mexicano al igual que las localidades estudiadas en el presente estudio, pero por el tipo de metodología utilizado (se calculó a nivel de todo el zooplancton colectado) no son comparables, pero sirven de punto de referencia, con base en lo que señala Alvarez-Cadena (1985), la diversidad registrada en localidades similares del Pacífico Tropical Mexicano es muy semejante en proporción, por lo tanto cualquier registro puede ser considerado como antecedente, aunque él señala "la hidrología de cada sistema que ejerce su

comunicación con el mar, así como el tamaño de la red son factores importantes, los cuales hacen variar el registro de diversidad, entre otras cosas".

Margalef (1989), menciona que la diversidad del zooplancton en promedio es mayor en aguas oceánicas que en las costeras, siendo de 1 a 2.5 bits/ind en las costas y de 3.5 a 4.5 bits/ind en la zona oceánica.

En el presente trabajo, se realizó la determinación de la diversidad a nivel específico del grupo de los copépodos, grupo que se eligió por su importancia numérica y ecológica dentro del zooplancton.

Los valores de diversidad oscilaron entre 0.34 y 3.75 bits/ind, comparativamente Hopkins (1963 en Margalef, 1989) menciona que en promedio la diversidad de los copépodos en las costas es de 1 a 2 bits/ind y de 2 a 3 bits/ind en la entrada de los estuarios. Los valores registrados en el presente estudio caen en ocasiones dentro de los valores reportados por Hopkins para aguas costeras, pero en otras incluso rebasan la diversidad promedio reportada para la entrada de los estuarios. Considerando que las diversidades más altas se registraron a media bahía y en las bocas principalmente en el mes de mayo, lo anterior indicaría que un mayor número de especies penetran arrastrados por las corrientes de marea a las bahías, aunque es importante señalar que aumentos de diversidad en zonas de mezcla son pasajeros, por efecto de la intrusión de especies "ocasionales" (Margalef, *op cit.*). Incluso se observó una mayor diversidad cuando la salinidad fué un poco mayor en las estaciones de la costa. Trinast (1975), con respecto a lo anterior, hace mención de que en sistemas semicerrados como son las bahías hay un intercambio importante de aguas y solo poblaciones temporales mantienen su tiempo de residencia, si la tasa de intercambio es alta el zooplancton es similar al del mar abierto, en caso contrario, al ser las corrientes de marea menores o imperceptibles se incrementa el número de especies capaces de establecerse en estas zonas.

Conjuntamente, es importante mencionar que la diversidad cambia con la sucesión (Margalef, 1958 en Margalef, 1967a) y el incremento registrado en el mes de mayo, por las características que presentaron las comunidades estudiadas pudiera ser producto de una

sucesión, aunque generalmente el aumento es temporal en estadios finales de la sucesión, por ser los estudios meramente puntuales lo anterior se toma como una especulación.

En febrero y septiembre la diversidad decrece con relación a lo registrado en mayo; un decremento en la diversidad pudo deberse a la turbulencia producto del efecto de los vientos que soplan en estas temporadas, produciendo que la diversidad en pequeños volúmenes fuera excesiva por una modificación en la organización espacial del zooplancton, pero posteriormente decayera por el efecto de la mezcla de poblaciones en espacios considerablemente uniformizados impidiendo la segregación (Margalef, 1967; 1989). Una baja en la diversidad puede no ser necesariamente asociada con una alta densidad de población, está puede ser baja por procesos de dispersión, difusión o explotación (Margalef, *op cit.*).

Una comunidad es una estructura compleja y en aguas litorales un número pequeño de especies puede controlar la comunidad, por lo que se dice que son "dominantes". Determinar que los organismos son dominantes puede ser fácil, si se basa uno en las densidades pero en una comunidad establecida no basta la abundancia sino jerarquizar a cada especie, porque existen organismos altamente abundantes que no son dominantes (Smith, 1979 en Roldán-Morales, 1992). En el presente estudio la dominancia en ocasiones se muestra incipiente, con valores menores de 0.5 sugiriendo lo anterior que la abundancia entre las especies en dicha estación de muestreo se mantiene en cierto equilibrio evitando que se presenten casos de dominancia extrema, reduciendo la posibilidad de que varios individuos escogidos en una muestra sean de la misma especie (Pielou, 1977). Sin embargo, observamos dominancias cercanas a 1, principalmente en septiembre y febrero, que junto con los números de Hill (N1 y N2) con valores de 1 a 3, indican un incremento en la dominancia de pocas especies en estos meses.

La especie dominante en tres de las cuatro bahías fue *Acartia tonsa* y en Santa Cruz *Acartia sp.* En ocasiones la dominancia, es compartida por esta especie con dos o tres copépodos calanoides, pero sigue siendo la que reporta las más altas densidades y la mejor distribuida en las bahías.

El copépodo que registró las más altas densidades en mayo fué *Paracalanus parvus*, y también fue el mejor distribuido, sin embargo comparte su dominancia con varios copépodos como son: *Oncaea*, *Oithona* y *Corycaeus*, entre otros. Parece ser que mayo, es cuando se favorece la presencia de una gran cantidad de especies muy abundantes, producto de las condiciones de estabilidad climática, incremento de temperatura y salinidad y un anterior pulso de crecimiento fitoplanctónico. Altas cantidades de alimento y el establecimiento de especies capaces de aprovechar el recurso, podrían ser la respuesta al aumento en densidad y a un mayor número de especies dominantes. Lo anterior no significa que las especies raras no sean importantes porque ocasionan también diversidad (Odum, 1986).

Existe una correlación negativa sobre diversidad y manifestación de dominancia y solo se puede hablar de dominancia en comunidades de diversidad baja, las cuales son transitorias, explotadas o se encuentran bajo condiciones ambientales fluctuantes (Margalef, 1989). Lo anterior, podría haberse presentado en la estación 9 (boca) de la bahía Chahué en septiembre, al registrarse una densidad muy baja producto de las condiciones del sistema (alta turbulencia). En ocasiones se registran diversidades bajas en comunidades controladas físicamente (sujetas a factores limitativos) y altas en ecosistemas controlados biológicamente (Odum, 1986). Un ejemplo de esto podría ser la bahía Santa Cruz en su estación 12 (costa) ubicada en la zona de la dársena por la presencia de una especie dominante en septiembre y febrero: *Acartia sp.*; la diversidad se incrementó en mayo pero se mantuvo por debajo de lo registrado en las otras bahías esta vez dominando la especie *Acartia tonsa*.

Otro de los parámetros evaluados fué la biomasa o cantidad de materia orgánica por unidad de volumen en un tiempo dado (Dawes, 1986).

En bahía San Agustín y Chahué la cantidad de peso húmedo en promedio fué mayor en septiembre mientras que en Tangolunda y Santa Cruz se registró en mayo, obteniéndose un valor máximo de 36.24 mg/m^3 y un mínimo de 0.25 mg/m^3 ; el incremento en la variación del peso húmedo fué proporcional a la cantidad de organismos gelatinosos (ej. salpas, sifonóforos, etc) presentes, los cuales poseen cavidades que retienen agua por lo que el registro tiene un valor limitativo.

El peso seco que es una evaluación de la cantidad de materia orgánica que no incorpora la medida altamente variable del contenido de agua fue mayor en el mes de mayo guardando en su distribución una relación directa con las áreas de mayor número de individuos. La biomasa en peso seco registró un valor máximo de 30.26 mg/m³ en Bahía Tangolunda en mayo y un mínimo de 0.06 mg/m³ en San Agustín en febrero.

Comparativamente, Suárez y Gasca (1990) reportan valores de biomasa en peso húmedo de 10.60 a 26.9 gr/m³ y de 2.0 a 5.44 mg/m³ de peso seco para Bahía Campeche, Q. Roo. Y para Salina Cruz Trillo-Brugeño y Barreto-Estrada (1982) registran valores de biomasa en peso seco de 9.3 a 98.2 mg/m³. Por lo anterior, los valores en el sistema podrían considerarse bajos pero como menciona Gómez-Aguirre (1981), lo anterior puede indicar un alto reciclamiento en términos de producción, es decir una alta eficiencia, y altas densidades o biomasa pueden pertenecer a pequeños parches de duración limitada por lo que es difícil hablar de productividad con muestreos puntuales.

El peso seco sin cenizas que es una medida más exacta de la biomasa, al igual que el peso seco fué mayor en promedio en mayo en las cuatro bahías con un valor de 5.26 mg/m³ en Bahía Tangolunda y un mínimo de 0.01 mg/m³. La biomasa en peso seco sin cenizas arroja la medida más cercana al valor alimenticio potencial del material de las muestras y es útil como medida del valor calorífico y químico (Boltovskoy, 1981).

La producción de biomasa en general fué mayor en la entrada de las bahías que en la costa, por lo que la producción se genera por especies propias e introducidas, la baja de biomasa en febrero y septiembre en relación a lo registrado en mayo pudo deberse no solo al ciclo biológico de las especies sino también al ciclo físico de las bahías, ya que en estas épocas hay una fuerte renovación de aguas, las cuales pueden incluso arrastrar a su salida a la biomasa local, en febrero por presentarse la marea más alta y en septiembre por ser período de lluvias. Es importante mencionar que en la zona costera la productividad no solo descansa en la productividad planctónica sino también en los grandes lechos de algas que se desarrollan en los fondos, así como en los detritos depositados (Sevilla, 1977).

Cabe señalar, que los métodos considerados están destinados a proporcionar una imagen instantánea del ecosistema y conceptualmente son considerados: instantáneos y sincrónicos (Margalef, 1989).

En otro orden de ideas, cuando se dispone de censos adecuados, la composición de las distintas comunidades se manifiesta con listas de especies, si se carece de ese censo completo como ocurre en el presente estudio, la afinidad entre comunidades se lleva a cabo con base en el censo realizado para un grupo; en este caso se eligió el de los copépodos. En teoría, sería factible encontrar la mayor similitud entre las comunidades de mayor vecindad. En nuestro estudio, a nivel de bahía la afinidad entre las cuatro estudiadas en porcentaje es alta, siendo las bahías más similares en composición específica de los copépodos las bahías Tangolunda y Chahué (bahías muy

próximas geográficamente). Chahué, por su parte se encuentra cerca de Santa Cruz y su similitud no se presenta tan alta como la que registró con Tangolunda, esto se da debido a que lo anterior no se cumple como una regla, debido a que aunque estas localidades son vecinas y se encuentran en estrecha relación física, pueden ser disímiles en su estructura biológica, incluso puede no encontrarse la misma alta semejanza que se esperaría registrar, las causas son diversas, puesto que la composición y estructura de la comunidad es proporcionada por las distintas poblaciones al manifestarse en espacio y tiempo (Equihua y Benítez en Roldán-Morales, 1992).

En el caso de la Bahía San Agustín, es una bahía alejada de las otras por varios kilómetros, en pocas ocasiones se da el caso de que las mayores afinidades se den entre comunidades distantes, es por lo anterior que su similitud con las otras bahías es baja, sin embargo si consideramos su afinidad con Tangolunda el valor es alto. Cabe señalar que ambas bahías fueron muestreadas en el mismo horario en diferentes días, lo anterior nos indica que las condiciones físicas en las dos pueden ser variables pero esto no las hace incomparables. Se observó que en los meses de septiembre y febrero, la afinidad entre las bahías es inferior a la registrada el mes de mayo (época de secas), lo anterior podría atribuirse a una

"estabilidad climática", es decir en febrero (surgencias) y septiembre (lluvias) son temporadas de fuertes vientos los cuales rompen la estructura física de la columna de agua influyendo en la composición de las comunidades. En mayo, al suprimir este factor ambiental la estructura se restablece, de hecho el incrementó en temperatura y un anterior florecimiento de fitoplancton como respuesta a un período de surgencias dan al zooplancton un ambiente óptimo.

En los lugares donde los factores que separan las masas de agua son de poca importancia gran parte del zooplancton podrá pasar de una masa de agua a otra, es decir si las masas de agua difieren ligeramente será de esperarse que las comunidades planctónicas sean similares o viceversa. (Bougis, 1976).

Bahía Santa Cruz, en conjunto es una bahía aparentemente igual a las demás, sin embargo su estación 12, la cuál se situó en una dársena por tratarse de un sistema de construcción semicerrado con baja hidrodinámica (observación visual) y una profundidad baja (1 a 3.5 m.) podría a futuro registrar problemas en su estado trófico, por el bajo intercambio de sus masas de agua que permiten una mayor concentración y sedimentación de materia orgánica. Actualmente, los datos de temperatura, salinidad, pH, y oxígeno disuelto son similares a los registrados en las otras estaciones, pero estos podrían alterarse como ya se mencionó por una falta de intercambio de masas de agua. El porcentaje de saturación de oxígeno actualmente es alto en la columna de agua a pesar de que se encontraron en los tres muestreos altas concentraciones de materia orgánica, asociados a un sedimento limoso, negruzco y mal oliente, el cual generalmente se asocia a condiciones anóxicas en los sedimentos producto de la descomposición de la materia orgánica, aparentemente producto de aportes de origen antropogénico.

Como antecedente Barnes y Hughes (1988) mencionan que la contaminación puede ser severa en estuarios, bahías semicerradas o puertos por la baja tasa de renovación de sus aguas en relación a su volumen.

Por lo que respecta a la composición del zooplancton presente en la dársena, este estuvo constituido en septiembre y mayo por 11 de los 29 grupos taxonómicos, el menor número se presentó en febrero registrándose 7 grupos únicamente. En general el número de grupos presente en esta zona fué semejante al registrado en otras estaciones, la densidad fué lo que varió más notoriamente, esta estación registró las densidades más altas y del total más del 90% del zooplancton colectado en este sitio fueron copépodos. Las mayores densidades se registraron en mayo y las menores en febrero, patrón que se observó en las otras bahías.

La diversidad de copépodos fué baja registrándose en septiembre y febrero de 0.34 y 0.46 bits/ind. respectivamente, por la dominancia de una especie *Acartia sp.*, especie que en apariencia únicamente se registró en dicha estación.

En mayo la diversidad sigue siendo baja comparada con la obtenida para las otras estaciones, sin embargo se incrementa a 1.43 y 2.14 bits/ind a nivel superficial y media, la dominancia de una sola especie continua pero en esta ocasión es *Acartia tonsa* la que domina.

Barnés y Hughes (1988) mencionan que las diferentes especies son susceptibles a las condiciones ambientales por lo que su respuesta varía estacionalmente dependiendo su ciclo de vida y la naturaleza del medio siendo algunas más tolerantes. Los disturbios físicos y los cambios en las variables como temperatura y salinidad pueden resultar en el cambio de la composición de las especies de una comunidad biótica, surgiendo así las especies indicadoras conocidas como "explotadoras", las cuales en presencia de disturbios incrementan su densidad (Speelberger, 1991).

Acartia sp. registró su mayor densidad en el mes de septiembre a una temperatura de 29.7 a 30 °C y a una salinidad de 30.8 a 31.7 o/oo. *Acartia tonsa*, se presenta también en la dársena en los tres períodos de muestreo pero sustituye en dominancia a *Acartia sp* en el mes de mayo

a una temperatura de 29.6 a 29.7 °C y a una salinidad de 32.3 a 32.6 o/oo. Este copépodo estuvo presente en las otras bahías pero se registró en mayor cantidad en el mes de septiembre.

Los picos de máxima abundancia para la especie *Acartia tonsa* han sido reportados para primavera y otoño, y se reporta su presencia como permanente todo el año (Zamora-Sánchez, 1974), lo anterior coincide con el pico de máxima abundancia registrado en septiembre (lluvias) en tres de las bahías, su presencia en mayo (secas) en la dársena y su registro permanente en las cuatro bahías.

Deevey, 1960; Burberg, 1963 y Cuzon Du Rest, 1963 (en Zamora-Sánchez, 1974) mencionan que *Acartia tonsa* es indiferente a la temperatura y además es eurihalina. La misma autora, menciona a partir de sus resultados y los de Darnell (1961 en Zamora-Sánchez, 1974) la presencia de esta especie en altas cantidades en zonas de elevada turbidez por efecto de la turbulencia provocada por la influencia de corrientes de marea.

Montalvo-Arrieta y Benítez-Torres (1988), registraron altas densidades de *Acartia tonsa* en la dársena y antepuerto de Salina Cruz, Oaxaca como producto de una baja renovación de las aguas en estas zonas, el estado de semiprotección de las mismas y a los procesos de eutroficación presentes en ellas.

Señalan que el estado de alteración de sistemas como las dársenas y antepuertos provoca baja diversidad de la comunidad del zooplancton por una acción selectiva de los organismos, por lo que *Acartia sp* y *Acartia tonsa* podrían ser dominantes por su aparente capacidad de adaptación para habitar dichos sistemas.

Las características particulares en cuanto a la composición cualitativa y cuantitativa del zooplancton presente en la dársena, así como de algunos parámetros físico-químicos la aíslan del conjunto de estaciones restantes ubicadas incluso en la misma bahía.

8. CONCLUSIONES

- 1.-** El zooplancton estuvo constituido principalmente por crustáceos siendo los copépodos los más abundantes.
- 2.-** Los copépodos estuvieron representados por especies de aguas someras y protegidas de hábitos còstero-neríticos de zonas tropicales y subtropicales.
- 3.-** Los parámetros físico-químicos: temperatura, salinidad, pH y oxígeno, así como la composición y densidad del zooplancton presentan una periodicidad temporal producto en el primer caso de factores ambientales y en el segundo por fenómenos cíclicos de reproducción de las especies.
 - a)** Por lo que respecta a la temperatura, la densidad del zooplancton en las bahías varía por periodos incrementando en condiciones de estabilidad climática (mayo) y como respuesta a una alta actividad fitoplanctónica, lo cuál se refleja incluso en el registró de biomasa. Es mayo, el mes en el que se registran los valores más altos de temperatura.
 - b)** La salinidad en las bahías varía de manera temporal, los valores de salinidad registrados permiten la existencia de elementos faunísticos propios e introducidos de habitos netamente oceánicos, principalmente en el área de las bocas.
 - c)** En cuanto al pH y la concentración de oxígeno, presente en las bahías los dos

factores variaron dependiendo de la actividad biológica (fotosíntesis, respiración) y por la oxigenación del agua, dichos valores no constituyen un factor limitativo para la presencia del zooplancton.

- 4.- La especie que se registró como dominante fue *Acartia tonsa*, la cuál se considera una especie euritérmica y eurihalina con un hábitat costero-estuarico y con una distribución de templada a tropical. Sólo *Acartia sp.* dominó en Bahía Santa Cruz de manera particular en la estación 12 por las condiciones imperantes en la dársena.
- 5.- La composición de las poblaciones de copépodos presentes en las cuatro bahías es muy semejante, por lo que la similitud entre las bahías es alta, tendiendo a incrementarse entre las bahías cercanas espacialmente.
- 6.- La única zona de afectación por efecto de la construcción del Desarrollo Turístico, hasta el momento de la realización del presente trabajo, se localizó dentro de la dársena ubicada en la Bahía Santa Cruz, la cuál posee características en su composición biológica y sustrato que reflejan una baja tasa de renovación de sus aguas y una afectación por posibles descargas. Dicha afectación fué mejor detectada en los meses de septiembre y febrero.

9. RECOMENDACIONES

- 1.- Continuar el monitoreo biológico en las bahías estudiadas en el presente trabajo: San Agustín, Tangolunda, Chahué y Santa Cruz y realizar estudios de este tipo en las bahías restantes (5) que conformarán a futuro el Desarrollo Turístico, con el fin de generar registros antecedentes.
- 2.- Realizar estudios de la hidrodinámica de las bahías: principalmente corrientes de entrada, circulación y mareas.
- 3.- Llevar a cabo estudios taxonómicos de los organismos presentes en las bahías con la finalidad de generar claves locales que faciliten su identificación.
- 4.- Realizar estudios en la zona de la dársena de Bahía Santa Cruz, no sólo de hidrodinámica sino también evaluar la calidad del agua y estudiar las poblaciones biológicas presentes en dicho sitio, además de detectar posibles fuentes de contaminación.
- 5.- Con base en los antecedentes y resultados del presente trabajo, se proponen como posibles indicadores para monitoreo de cambio en las comunidades de zooplancton que habitan dársenas y puertos a los copépodos, por su respuesta rápida en su composición cualitativa y cuantitativa, para lo cual se propone realizar estudios de las poblaciones de copépodos presentes en estos sitios para determinar las causas del cambio a corto y largo plazo y si existen variaciones en el grado de respuesta a nivel espacial y temporal.
- 6.- Realizar estudios nictimerales de las poblaciones de zooplancton en las bahías para evaluar comportamiento por efecto de mareas, corrientes de entrada etc.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

10. LITERATURA CITADA

- ADAME, M.T., 1982. Estudio preliminar de las especies de la familia Oikopleuridae (Appendicularia) en el Golfo de Tehuantepec. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 164 p.
- ALAMEDA DE LA MORA, G., 1980. Sistemática y distribución de los copépodos (Crustacea) del Golfo de Tehuantepec. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 115 p.
- ALCANTARA-RAZO.E.; S.E. Lluch-Cota. y J.J. Bautista-Romero 1993. Relación de la pesquería de camarón con algunos aspectos oceanográficos del Golfo de Tehuantepec. In: Me XII CONGRESO NACIONAL DE ZOOLOGIA. Monterrey, Nuevo León.
- ALONGI, D.M., 1990. The ecology of tropical soft bottom benthic ecosystems. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 28: 381-496.
- ALVAREZ-BORREGO, S. y A.G. Chávez de Nishikawa., 1974. Hidrología de Bahía San Quintín en invierno y primavera. *Ciencias Marinas*, 3 (1): 51-61.
- ALVAREZ-CADENA, J.N., 1985. Composición y abundancia de los copépodos planctónicos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa (1979-1980). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.*, México, 12 (1): 1-14.
- ALVAREZ, L.G.; R. Durazo y J. Pérez., 1983. Estudio de la circulación superficial frente a Salina Cruz, Oaxaca, en octubre de 1982. Informe final para el I.M.P. C.I.C.E.S.E., Baja California. 43 p.
- ALVAREZ, L.G., A. Badan-Dangon y A. Valle., 1989. "On coastal current off Tehuantepec". *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 29: 89-96.

- ALVAREZ-Silva C. y S. Gómez-Aguirre., 1994. "Copépodos colectados en la Bahía La Ventosa, Oaxaca durante 1987 y 1988" In: Mem. VII REUNION NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE PLANCTOLOGIA, A.C. en la U.A.B.C.S. del 27 al 29 de Abril, 1994.
- ALVARIÑO, A., 1970. El zooplancton en las regiones trópico-ecuatoriales oceánicas. In:Mem. IV CONGRESO LATINOAMERICANO DE ZOOLOGIA 2: 395-426.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, American Waters Works AssociatWater Environment Federation (APHA, AWWA y WEF), 1992. **Standard Methods for the examination of the water and wastewater**. 18th Ed. U.S.A. Springfield, V.a. 1100 pp.
- BARNES, R.S.K. y R.N. Hughes, 1988. **An Introduction to Marine Ecology**. 2a Ed. Blackwell Scientific Pub., Oxford. 351 pp.
- BAUTISTA-ROMERO J.F.; E. Alcántara-Razo. y S.E. Lluch-Cota, 1993. "Aspectos biológicos de la pesquería de barrilete (*Ethynnus petamis*) en relación a las condiciones oceanográficas del Golfo de Tehuantepec". In: Mem. XII CONGRESO NACIONAL DE ZOOLOGIA. Monterrey, Nuevo León.
- BENITEZ-TORRES J.F.; F. Dávila-Arteaga. y A. Montalvo-Arrieta., 1988. **Ciclo anual de plancton en la Bahía de Salina Cruz, Oaxaca y zonas adyacentes (febrero-84, enero-85)**. Dir. Gral. de Ocean. Naval. Secretaría de Marina. Compendio de Estudios Oceanográficos, Salina Cruz, Oaxaca. pp 1-20.
- BLACKBURN M., 1962. An oceanographic study of the Gulf of Tehuantepec. U.S. Fish and Wildlife Service-Special Report Fisheries. No. 404. Washington, D.C. 28 p.
- BOLAÑOS-GARCÍA E., 1991. Evaluación del metabolismo del zooplancton herbívoro del Golfo de Tehuantepec. U.A.M., Xochimilco. Div. Ciencias Biol. y de Salud. Depto "El Hombre y su Ambiente". Informe de Servicio Social, Carrera de Biología. 45 p.

- BOLTOVSKOY, D., 1981. **Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo del zooplancton marino.** Pub. esp. del I.N.I.D.E.P., Mar de la Plata, Argentina. 935 pp.

- BOUGIS, P., 1976. **Marine Plankton Ecology.** North Holland, Publ. Co. Amsterdam. 355 pp.

- CAMPOS-HERNANDEZ A. y E. Suárez-Morales, 1994. **"Los copépodos pelágicos del Golfo de México y Mar Caribe" 1. Biología y Sistemática.** C.I.Q.R.O, Chetumal, Q.Roo. 359 pp.

- CANE M.A. Y E.S. Sarachik, 1983. Equatorial oceanography. **Rev. Geophys. Space Phys.** 21, 1137-1148.

- CARRANZA-EDWARDS A.; M. Gutiérrez-Estrada y R. Rodríguez-Torres, 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las costas mexicanas. **An. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México.** 2 (1): 81-88, México.

- ----- A., 1980. Ambientes sedimentarios recientes de la llanura costera sur del Istmo de Tehuantepec. **An. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México., México.** 7 (2): 13-66.

- CARVAJAL J.I. y G. De La Lanza-Espino, 1987. Variación nictimeral de la hidrología y plancton de la Bahía de Tortugas, B.C.N. **Universidad y Ciencia.** 4 (8): 35-46.

- CIFUENTES-LEMUS J.L.; P. Torres-García. y M. Frías-Mondragón, 1986. **El océano y sus recursos. Volumen I: Panorama Oceánico.** S.E.P. Ed. Fondo de Cultura Económica, México. 171 pp.

- -----; P. Torres-García. y M. Frías-Mondragón, 1987. **El océano y sus recursos. Volumen 5: Plancton.** S.E.P. Ed. Fondo de Cultura Económica, México. 161 pp.

- CLARKE, A.J., 1988. Intertidal winds path and sea superficial temperature patterns near the Gulf of Tehuantepec and Gulf of Papagayo. **Journal of Geophysical Research**, 93: 149-150.

- CLINE, J.D. Y F.A. Richards, 1972. Oxigen deficient conditions and nitrate reductions in the Eastern Tropical North Pacific Ocean. **Limnology and Oceanography**. 28 (1): 19-32.

- CORTES-VARELA, V.J. y J. Campos-Castán, 1988. Distribución sedimentaria de la plataforma continental interna cercana al puerto de Salina Cruz, Oaxaca (Nov,86). **In: Compendio de Estudios Oceanográficos, Salina Cruz, Oaxaca.** pp. 54-69.

- DAVIS, C., 1949. The pelagic copepoda of NE Pacific Ocean. **Univ. Washington Publ.** 14 (1): 1-111.

- DAWES, J.C., 1986. **Botánica Marina.** 1a Ed. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, D.F. 673 pp.

- DE LA LANZA-ESPINO G., 1991. **Oceanografía de los mares mexicanos.** AGT Editor, S.A. 569 pp.

- DENMAN L.K., y T.M. Powell, 1984. Effects of physical process on planktonic ecosystems in the coastal ocean. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.** 22: 125-168.

- ENFIELD, B.D. y Allen, J.S., 1983. The generation and propagation of sea level variability along the pacific coast of México. **Journal of Physical Oceanography**, 13: 1012-1033.

- FERNÁNDEZ-ALAMO M.A., 1981. Estudio preliminar sobre la distribución y abundancia de algunas medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) del Golfo de Tehuantepec. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal Autónoma México 81 p.

- FICHES D'IDENTIFICATION DU ZOOPLANCTON. Ed. Jespersen P. y Russel. **Conseil International pour l'exploration de la Mer. Copenhaguek. D** Nos. 1-4; 6; 135-138; 140-146; 159-160; 167-171.

- FINCHAM, A.A., 1987. **Biología marina básica**. Editorial Omega. Barcelona, España. 156 pp.

- FISCHER, G.A., 1960. Latitudinal Variations in organic diversity. **Evolution**, 14:64-81.

- FONATUR, 1984. **Ordenamiento ecológico y estrategia ambiental del proyecto de Bahías de Huatulco, Oaxaca**. Realizado por Bufete de Proyectos S.A. de C.V. y Planeación y evaluación ambiental para FONATUR. 200 p.

- -----, 1987. **Planeación a corto y mediano plazo del Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco, Oaxaca**. Realizado por Felipe Ochoa y Asociados, S.A. para la Dirección de planeación urbana y regional de FONATUR. 156 p.

- -----, 1988a. **Actualización de la estrategia de desarrollo urbano de Bahías de Huatulco, Oaxaca**. Realizada por Felipe Ochoa y Asociados Consultores para la Dirección de Planeación Urbana y Regional de FONATUR. 135 p.

- -----, 1988b. **Carpeta de información básica del Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco**. 28 p.

- ----- E INSTITUTO DE GEOFÍSICA, U.N.A.M., 1990. **Tablas de predicción de mareas Ixtapa, Gro; Cancún, Q.Roo; Bahías de Huatulco, Oaxaca; Puerto Escondido, Oaxaca y Cabo San Lucas, B.C.N., México**. 74 p.

- GAMBOA-CONTRERAS J.A., 1993. "Los invertebrados bentónicos del Golfo de Tehuantepec". In: Mem. XII CONGRESO NACIONAL DE ZOOLOGIA. Monterrey, Nuevo León.
- GARCÍA E., 1988. **Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)**. Inst. de Geografía, U.N.A.M. 52 pp.
- GÓMEZ-AGUIRRE, S., 1981. Comunidades planctónicas representativas de estuarios y lagunas costeras del Noroeste de México (105 °W y 22-27 °N) en los años de 1968 973, México. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 122 p.
- GONZÁLEZ, B.C.L., 1981. Algunos aspectos taxonómicos y distribución de los moluscos del Golfo de Tehuantepec. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 247 p.
- GONZÁLEZ-ORTIZ L.; P. Hernández-Alcantara y V. Solís-Weiss., 1993. Distribución y Abundancia de los poliquetos bentónicos (Annelida: Polychaeta) del Golfo de Tehuantepec, México. In: Mem. XII CONGRESO NACIONAL DE ZOOLOGIA. Monterrey, Nuevo León.
- GONZÁLEZ-ROMERO A. y A. Ramírez-Bautista., 1993. Notas sobre la herpetofauna de las Bahías de Huatulco, Oaxaca, México. In: Mem. XII CONGRESO NACIONAL DE ZOOLOGIA. Monterrey, Nuevo León.
- GONZALEZ-RUVALCABA, M., 1986. Contribución al conocimiento de los Chaetognatha del Golfo de Tehuantepec. Tesis Prof. Fac. Ciencias. Univ. Nal Autón. México. 70 p.
- GOSNER, K.L., 1971. **Guide to identifications of marine and estuarine invertebrates**. Cape Hateras to Bay Fundy, Willey Interscience. 62 pp.
- GUNTER, G. 1957. Capítulo VIII: Temperature. *Geol. Soc. America Memoir*. 67, 1: 159-184.

- HEINLE, D.R., 1969. Temperature and zooplankton. **Chesapeake Sci.**, 10:186-209.

- HERNÁNDEZ-AGUILERA J.L. y R.E. Toral-Almazán., 1993. "Crustáceos estomatópodos y decápodos de las bahías La Entrega y Santa Cruz, Oaxaca y su relación con el Pacífico Tropical Mexicano. In: Mem. XII CONGRESO NACIONAL DE ZOOLOGIA. Monterrey, Nuevo León.

- HOLGUÍN- QUIÑONES O.; L. Duval-V. y C. Flores G., 1987. Algunas relaciones interespecíficas entre algas y moluscos de la fascie rocosa de la franja de mareas del Estado de Oaxaca, México. In: Mem. II REUNION DE MALACOLOGIA Y CONQUIOLOGIA. Soc. Mex. de Malac. pp. 92-104.

- HOLGUÍN- QUIÑONES O. y A.C. González- Pedraza, 1989. Moluscos de la franja litoral del Estado de Oaxaca, México. Centro Interdisciplinario de Ciencias del Mar, S.E.P.-I.P.N., México. 230 p.

- HUERTA M. L. y J. Tirado, L., 1970. Estudio florístico y ecológico de las algas marinas del Golfo de Tehuantepec, México. **Bol. Soc. de Botánica Mexicana.** 31: 115-137.

- HURD, W.E. 1929. Northerns of the Gulf of Tehuantepec. **Monthly Weather Review.** May. 57: 192-194.

- INMAN D.L. y Nordstrom, 1971. On the tectonic and morphology classification of Coast. **J. Geol.** 79 (1): 1-21.

- KRAMP, P., 1961. The Hydromedusae of the pacific ocean. **Jour. Mar. Biol. Ass.U.K.**pp. 40-469.

- KREBS, C.J., 1985. **Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia.** 2a Ed. Editorial Harla, México. 753 pp.

- , 1989. **Ecological Methodology**. Harper and Row Publishers. New York, U.S.A. 645 pp.
- LAVÍN, M.F.; J. Robles M.; M. Argote L.; D. Barton E.; R. Smith; J. Brown; M. Kosro; A. Trasviña; H. Velez S. y J. García, 1992. Física del Golfo de Tehuantepec. **Ciencia y Desarrollo**, CONACYT. XVIII (103): 97-107.
- LEON-TEJERA H.P Y GONZALEZ-GONZALEZ J. (1993) Macroalgas de Oaxaca. pp.486-489. In: Salazar-Vallejo S.T. y N.E. González (ed) Biodiversidad marina y costera de México. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México.
- LEOPOLD, S.A., 1977. "Fauna silvestre de México. Aves y Mamíferos de caza. Inst. Mex. de Recurs. Nat. Renov., México, D.F.
- LLUCH-COTA.,S.E.; J.J. Bautista-Romero. y E. Alcantara-Razo, 1993. Relación de los niveles de captura y algunos aspectos biológicos del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) con las condiciones oceanográficas del Golfo de Tehuantepec. In: Mem. XII CONGRESO NACIONAL DE ZOOLOGIA. Monterrey, Nuevo León.
- LONGHURST, R.A., 1985. The structure and evolution of plankton communities. **Prog. Oceanogr.** 15: 1-35.
- LOPEZ-CORTEZ D.J., 1981. Algunos aspectos de la distribución y taxonomía de los Eufáusidos del Golfo de Tehuantepec, México. In. SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE OCEANOGRAFIA BIOLOGICA. 15 a 19 de Noviembre de 1981. 277-296 pp.
- LOZANO-CABO, F., 1978. **Oceanografía, Biología Marina y Pesca**. Editorial Paraninfo, Madrid.
- LUDWIG, J.A y J.F. Reynolds, 1988. **Statistical Ecology: A primer methods and computing**. A Willey Interscience Publication. 337 pp.

- LUGO, H. 1986. **Morfoestructuras del fondo oceánico mexicano**. Instituto de Geografía, U.N.A.M. 293 pp.

- MAGAÑA-MELGOZA P., L. Sosa-Rosas y E. Vega-González., 1990. **Descripción del escenario y problemática ambiental del Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco, Oaxaca**. Elaborado para el Instituto de Ingeniería, U.N.A.M. Proyecto 9311. Diciembre, 1990. 309 p.

- MAGAÑA-MELGOZA P. Y E. Vega-González., 1991. Problemática ambiental del Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco, Oaxaca. **Revista de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental A.C. Sección Mexicana de la AIDIS** pp. 6-11.

- MARGALEF R., 1967. Some concepts relative to the organization of plankton. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.** pp. 257-289.

- -----, 1967a. El ecosistema. In: **Ecología Marina**. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas. pp. 377-453.

- -----, 1989. **Ecología**. Editorial Omega. 951 pp.

- MATA, M.L., 1980. Distribución de los foraminíferos bentónicos en la parte SE del Golfo de Tehuantepec. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal Autón. México, México. 62 p.

- MC CREARY, J.P.; H.S. Lee y D.B. Enfield. 1989. The response of the coastal ocean to strong offshore winds with applications to circulation to the Gulf of Tehuantepec and Papagayo. **Journal of Marine Res.** 47: 81-109.

- MC EWEN, G.F.; M.W. Johnson y R. Folsom., 1974. A statistical analysis of the performance to the plankton splitter based upon test observations. **Scripps Inst. Ocean.** La Jolla, Cal. pp. 502-530

- MC GOWAN, A.J. Y V.J. Fraundorf, 1966. The relations between size of net used and estimates of zooplankton diversity. **Limnol. Oceanogr.** pp. 456-469.

- MITCHEL-ARANA L.M., 1994. Perfil de coral y especies asociadas en La Entrega, Bahías de Huatulco, Oaxaca. Tesis Prof. Fac. Ciencias. Univ. Nal Autón México. 74 p.
- MOULIN, R.J., 1979. **Resultados hidrológicos del Crucero DGO-MM-79-01 en el Golfo de Tehuantepec, México.**
- MONTALVO-ARRIETA A. y J.A. Benítez-Torres, 1988. Copépodos de la dársena y antepuerto de Salina Cruz, Oaxaca (feb-84,ene-85). In: Compendio de Estudios Oceanográficos de Salina Cruz, Oaxaca. Secretaría de Marina. pp. 21-29.
- NEWELL, E.G. y C.R. Newell, 1977. **Marine plankton. A practical guide.** Hutchinson and Co. publishers LTD, London. 244 pp.
- NIEUWOLT, S., 1977. **Tropical climatology.** J. Wiley and Sons. London. 207 pp.
- ODUM, P.E., 1986. **Ecología.** 3a Ed. Editorial Interamericana. México, D.F. 639 pp.
- OMORI, M. y T. IKEDA, 1992. **Methods in Marine Zooplankton Ecology.** Kriebjer Pub. Comp. Florida. 332 pp.
- PARK TAI SOO., 1968. Calanoid copepods from the Central North Pacific Ocean. **Fishery Bulletin** 66(3): 527-570.
- PARMENTER, F.C., 1970. Picture of the month: A Tehuantepecer. **Monthly Weather Review**, (98) 6: 479.
- PARSONS, T.R.; M. Takahashi y B. Hagrave, 1977. **Biological Oceanographic rocess.** Pergamon Press, Oxford. 332 pp.
- PHILANDER, M. 1985. Tropical oceanography. **Advs. Geophys.** 28A: 461-477.

- PIANKA, E.R., 1982. **Ecología evolutiva**. Univ. de Austin, Texas. Ed. Barcelona, España. 365 pp.
- PIELOU, E.C., 1977. **Mathematical Ecology**. Wiley, New York. 385 pp.
- PIÑA-ARCE C.A. Y J. Herrera, 1981. Contribución al conocimiento y distribución de algunos moluscos en el Golfo de Tehuantepec. Direcc. Gral de Ocean. Naval. Secretaría de Marina. 16 p.
- ----- y J.A. Benítez-Torres , 1988. Moluscos de la costa del Golfo de Tehuantepec. In: Compendio de Estudios Oceanográficos de Salina Cruz, Oaxaca. Direcc. Gral. de Ocean. Naval. Sría de Marina. pp. 44-53.
- RAYMONT J., 1983. **Plankton and productivity in the oceans**. Pergamon Press, Oxford. 660 pp.
- RIVERO-BELTRAN C. y J.A. Benítez-Torres., 1988. Observaciones hidrológicas de Salina Cruz, Oaxaca y bahías adyacentes (1984-85). Dir. Gral. de Ocean. Naval. Sec. de Marina. In: Compendio de Estudios Oceanográficos de Salina Cruz, Oaxaca. pp. 87-191.
- RODEN, G., 1961. On the wind driven circulations in the Gulf of Tehuantepec and its effects upon surface temperatures. **Geofis. Intern.** 1 (3): 55-72.
- RODRÍGUEZ-PALACIOS C.; L.M. Mitchell-Arana; G. Sandoval-Díaz; P. Gómez y G. Green, 1988. Los moluscos de las Bahías de Huatulco y Puerto Angel, Oaxaca. Distribución, diversidad y abundancia. **Universidad y Ciencia.** 5 (9): 85-94.
- ROLDAN-MORALES J., 1992. Estudio de la comunidad sublitoral de moluscos en Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México 180 p.

- RUIZ, N.A. y R.E. Toral, 1982. El zooplancton en el área comprendida entre Punta Zapotitlán, Veracruz y Celestún, Yucatán con algunas consideraciones sobre larvas de peces. **Biol. Marina. INV-OCEAN -Vol.I (5), Srfa de Marina, México.** pp. 189-237.

- SALINAS-ROSALES M.P y M.C. González- Lozano. 1993. Análisis de la diversidad y distribución de los poliquetos bentónicos de Salina Cruz, Oaxaca. **In: Mem. XII CONGRESO NACIONAL DE ZOOLOGIA, Monterrey, Nuevo León.**

- SALAZAR-VALLEJO, S.T., 1991. **Contaminación Marina. Métodos de Evaluación Biológica.** Centro de Investigaciones de Q. Roo. Chetumal, Q. Roo. 193 pp.

- SAMEOTO, D.D., 1975. Tidal and diurnal effects on zooplankton variability in a nearshore marine environment. **J. Fish Res. Board Can.** 32: 347-366.

- SANDOVAL-Díaz.G., 1988. Estudio de las comunidades bénticas de la zona rocosalitoral y sublitoral de las localidades de Huatulco, Oax. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 96 p.

- S.A.R.H., 1988. **Carta de aguas superficiales y subterráneas. Localización D14-3. Escala 1: 250,000.**

- SECRETARÍA DE MARINA, 1978. **Temperatura y salinidad de los puertos de México en el Océano Pacífico.** DH/M-01-78. 46 p.

- -----, 1978a. **Estudio oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Física y Química del Océano.** Inv. Ocean/Tehua-04-78. 73 p.

- -----, 1978b. **Estudio oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Geología.** Inv. Ocean/Tehua-05-78. 58 p.

- -----, 1978c. **Estudio oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Biología Marina, primera parte (Plancton).** Inv. Ocean/Tehua-01-78. 60 p.

- -----, 1978d. **Estudio oceanográfico del Golfo de Tehuantepec. Biología Marina, segunda parte (Necton).** Inv. Ocean/Tehua-02-78.
- -----, 1978e. **Estudio oceanográfico del Golfo del de Tehuantepec. Biología Marina, tercera parte (Bentos).** Inv. Ocean/Tehua-03-78.
- -----, 1981. **Estudio de la población planctónica y sus relaciones con algunos parámetros físico-químicos en la bahía de Acapulco, Guerrero.** 54 p.
- -----, 1982. **Algunos aspectos de la hidrología, productividad y zooplancton de las aguas costeras adyacentes a Campeche, Campeche.** 97 p.
- SEGURA-PUERTAS.L., 1984. **Morfología, sistemática y zoogeografía de las medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Schyphozoa) del Pacífico Tropical Oriental.** **Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. Pub. Esp. Univ. Nal Autón. México**, 8: 1-320.
- SEVILLA, M.L., 1977. **Introducción a la Ecología Marina.** Consejo Editorial del Inst. Polit. Nal. 220 pp.
- SHEPARD, F.P., 1973. **Submarine Geology.** Harper and Row, New York. 517 pp.
- SMITH L., 1977. **A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae.** Publ. Kendall /Hunt. Iowa, U.S.A. 161 pp.
- SOULE, F.D. y G.S. Kleppel, 1988. **Marine organisms as indicators.** Springer-Verlag, New York. 342 pp.
- SPELLERBERG F.I. 1991. **Monitoring Ecological Change.** Cambridge Univ. Press. 334 pp.

- STEEDMAN, H.F.(ed.), 1976. **Zooplankton: Fixation and Preservation**. UNESCO. pp. 1-350.
- STEELE, J.H., 1974. **The structure of marine ecosystems**. Blackwell, Oxford.
- STRICKLAND D.H. y T.R. Parsons. 1979. A practical handbook of seawater analysis. **Bull. Fish. Res. Board Can.** 167. 2a Ed. Ottawa, Canada. 310 pp.
- STUMPF, G.H., 1974. Satellite detection of upwelling in the Gulf of Tehuantepec, México. **Jour. Phys. Oceanogr.** 5: 383-388.
- SUÁREZ M.E. y R. Gasca S., 1990. Notas sobre la comunidad zoopláctónica de la Bahía de Ascensión, Q.Roo,México. **Universidad y Ciencia**, 4 (8): 141-146.
- SUÁREZ M.E. y R. Gasca S., 1994. Copépodos planctónicos de la Bahía de Chetumal, 1990-1991. In: Mem. VII REUNION NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE PLANCTOLOGIA, A.C. en la U.A.B.C.S. del 27 al 29 de Abril, 1994.
- TAIT, R.V., 1987. **Elementos de ecología marina**. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 320 pp.
- TAMAYO, J.L., 1968; 1970. **Geografía moderna de México**. Ed. Trillas. México. 390 pp.
- TOOD, C.D. y M.S. Laverack., 1991. **Coastal Marine Zooplankton. A practical manual for Students**. Cambridge Univ. Press. 106 pp.
- TRANTER, D.J. y P.E. Smith, 1968. Filtration performance. In: **Zooplankton sampling**, UNESCO. Monographs on Oceanographic Methodology, UNESCO, París, (2): 25-56.

- TREGOUBOFF, M. y M. Rose., 1957. **Manuel de Planctologie del Mediterraneo. Centre Nationale de la Recherche Scientifique.** París, Francia. Vol. I-II. 585 pp.
- TRILLO-BURGEÑO A. y E. Barreto-Estrada, 1982. **Estudio del zooplancton en la zona del Golfo de Tehuantepec, México.** Secretaría de Marina. Vol.I (1): 21-45.
- TRINAST, E.M., 1975. Tidal currents and Acartia distributions in New Port Bay, Calif. **Estuarine and Coastal Marine Sci.** 3: 165-176.
- TURNER, G. M., 1992. Estudio oceanográfico de algunos parámetros físicos y químicos de la zona de surgencias del Golfo de Tehuantepec en los meses de mayo y noviembre de 1989. Tesis Prof. ENEP Zaragoza. 144 p.
- U.S. NAVY HYDROGRAPHIC OFFICE, 1951. **World atlas of sea surface temperature.** Washington, D.C. 220 pp.
- VALERO, M., 1982. **Fitoplancton del Golfo de Tehuantepec.** Inv. Ocean/ Vol.I. Secretaría de Marina (1): 1-30.
- VANNUCI, M.F., 1959. **Catalogue of marine larvae.** Vols. 1,2 y 3.
- VARGAS-HERNANDEZ J.M. y R. MENDEZ-QUINTANA., 1993. Hidromedusas del Pacífico Mexicano: Distribución y Ecología de nuevos registros". In: Mem. XII CONGRESO NACIONAL DE ZOOLOGÍA, Monterrey, Nuevo León.
- VÁZQUEZ, F.; V. Alexander; M. Turner.; A. Lenka., 1989. **Parámetros fisicoquímicos del Golfo de Tehuantepec.** MIMAR-V Arturo Carranza-Edwards, U.N.A.M. Reporte técnico.
- -----, .F., M. Turner, A. Gutiérrez, H. Alexander V., 1990. Chemical parameters before a red tide bloom, Gulf of Tehuantepec, México. In: The Seventh Symposium of Coastal and Ocean Management. July, 8-12, 1991. Long Beach, California. pp. 2883-2888.

- VEGA, R.X., 1991. Metabolismo del zooplancton carnívoro del Golfo de Tehuantepec. UAM Xochimilco. Div. de Cienc. Biol. y de Saúd. Depto "El Hombre y su Ambiente". Informe Servicio Social, Carrera de Biología. 60 p.

- WEARE, C.B.; P.T.Strub y M.D. Samuel, 1981. **Annual mean surface heat fluxes in the Tropical Pacific Ocean.**

- WICKSTEAD, H.J., 1965. **An introduction to the study of tropical plankton.** Hutchinson tropical monographs. Hutchinson and Co. publishers, LTD. 160 pp.

- -----, H.J., 1979. **Marine zooplankton.** Editorial Omega. Barcelona, España. 70 pp.

- WIRTKY, K., 1965. The annual and semiannual variation of sea surface temperature in the North Pacific Ocean. **Limnol. and Oceanogr.** 10 (3): 307-313.

- -----, 1966. Oceanography of the Eastern Equatorial Pacific Ocean. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.** 4: 33-68.

- ZAMORA-SANCHEZ M.E., 1974. Estudio de las especies del género *Acartia* (Copepoda: Acartiidae) de la zona estuarica de Agiabampo, Sonora: Taxonomía, Distribución y Notas Ecológicas. Tesis Prof. Fac. Ciencias, Univ. Nal Autón. México. 57 p.

- ZAR, H.J., 1984. **Biostatistical Analysis.** 2a Ed. Editorial Prentice-Hall, New Yersey, U.S.A. 718 pp.

A N E X O

LISTA DE FIGURAS

Figura No.

- 1 Variación de la densidad de los grupos más abundantes del zooplancton por hora en septiembre, 1990.
- 2 Variación de la densidad de los grupos más abundantes del zooplancton por febrero, 1991.
- 3 Variación de la densidad de los grupos más abundantes del zooplancton por hora en mayo, 1991.
- 4 Registro de mareas para la zona de las bahías en septiembre, 1990.
- 5 Registro de mareas para la zona de las bahías en febrero, 1991.
- 6 Registro de mareas para la zona de las bahías en mayo, 1991.
- 7 Variación de la densidad del fitoplancton y zooplancton por estación en San Agustín y Tangolunda.
- 8 Variación de la densidad del fitoplancton y zooplancton por estación en Chahué y Santa Cruz.
- 9 Variación promedio de la temperatura y la salinidad en los tres muestreos.
- 10 Efecto de la variación de la temperatura y la salinidad sobre la variación temporal de la densidad de zooplancton en San Agustín y Tangolunda.
- 11 Efecto de la variación de la temperatura y la salinidad sobre la variación temporal de la densidad de zooplancton en Chahué y Santa Cruz.
- 12 Variación promedio de la cantidad de oxígeno disuelto y pH en los tres muestreos.

LISTA DE TABLAS

Tabla No.

- | | |
|------|---|
| I | Relación de estaciones, profundidad, fecha y hora de muestreo por bahía. |
| II | Registro de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto (% de saturación de oxígeno) en Bahía San Agustín. |
| III | Registro de temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto (% de saturación de oxígeno) en Bahía Tangolunda. |
| IV | Registro de temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto (% de saturación de oxígeno) en Bahía Chahué. |
| V | Registro de temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto (% de saturación en Bahía Santa Cruz. |
| VI | Densidad de zooplancton (org/m_3) registrada en Bahía San Agustín durante los tres muestreos. |
| VII | Densidad de zooplancton (org/m_3) registrada en Bahía Tangolunda durante los tres muestreos. |
| VIII | Densidad de zooplancton (org/m_3) registrada en Bahía Chahué durante los tres muestreos. |
| IX | Densidad de zooplancton (org/m_3) registrada en Bahía Santa Cruz durante los tres muestreos. |
| X | Distribución temporal y espacial de los grupos del zooplancton. |

Tabla No.

- XI** Distribución espacial y temporal de los copépodos presentes en las cuatro bahías por periodo de muestreo.
- XII** Distribución espacial por bahía, por muestreo para el grupo de los copépodos con base en su frecuencia (%).
- XIII** Densidad de zooplancton y cantidad de agua filtrada durante los muestreos.
- XIV** Número de especies, diversidad y equitatividad de los copépodos colectados en San Agustín en los tres muestreos.
- XV** Número de especies, diversidad y equitatividad de los copépodos colectados en Tangolunda en los tres muestreos.
- XVI** Número de especies, diversidad y equitatividad de los copépodos colectados en Chahué en los tres muestreos.
- XVII** Número de especies, diversidad y equitatividad de los copépodos colectados en Santa Cruz en los tres muestreos.
- XVIII** Biomasa de zooplancton, por bahía en septiembre, 1990.
- XIX** Biomasa de zooplancton, por bahía en febrero, 1991.
- XX** Biomasa de zooplancton, por bahía en mayo, 1991.

TABLA I. RELACION DE ESTACIONES, PROFUNDIDAD, FECHA Y HORA DE MUESTREO POR BAHIA.

BAHIA	PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	FECHA	HORA
ESTACION				
SAN AGUSTIN				
1	7.0	S, M, F	19/09/90	13:15
3	12.0	S, M, F	19/09/90	12:52
TANGOLUNDA				
4	5.5	S, M, F	20/09/90	10:24
5	10.0	S, M, F	20/09/90	11:45
6	15.0	S, M, F	20/09/90	12:48
CHAHUE				
7	6.3	S, M, F	20/09/90	14:10
8	11.0	S, M, F	20/09/90	16:08
9	20.0	S, M, F	20/09/90	16:40
SANTA CRUZ				
10	16.0	S, M, F	20/09/90	17:07
11	7.0	S, M, F	20/09/90	17:58
12	3.5	S, M, F	20/09/90	18:50
NOTA: S = SUPERFICIE; M = MEDIA AGUA; F = FONDO.				

BAHIA	PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	FECHA	HORA
ESTACION				
SAN AGUSTIN				
1	4.0	S, M, F	20/02/91	11:40
2	10.0	S, M, F	20/02/91	13:52
3	11.5	S, M, F	20/02/91	14:44
TANGOLUNDA				
4	4.5	S, M, F	21/02/91	10:36
5	10.5	S, M, F	21/02/91	11:34
6	16.5	S, M, F	21/02/91	12:23
CHAHUE				
7	6.0	S, M, F	21/02/91	13:18
8	10.0	S, M, F	21/02/91	14:26
9	16.0	S, M, F	21/02/91	16:04
SANTA CRUZ				
10	15.0	S, M, F	21/02/91	17:07
11	11.0	S, M, F	21/02/91	17:58
12	3.5	S, M, F	21/02/91	18:50
NOTA: S = SUPERFICIE; M = MEDIA AGUA, F = FONDO.				

TABLA I. CONTINUACION

BAHIA	PROFUNDIDAD (m)	ESTRATO	FECHA	HORA
ESTACION				
SAN AGUSTIN				
1	5.50	S, M, F	23/05/91	10:04
2	10.0	S, M, F	23/05/91	12:52
3	11.5	S, M, F	23/05/91	13:45
TANGOLUNDA				
4	5.50	S, M, F	24/05/91	10:00
5	14.5	S, M, F	24/05/91	11:45
6	20.0	S, M, F	24/05/91	12:23
CHAHUE				
7	7.0	S, M, F	24/05/91	14:13
8	12.5	S, M, F	24/05/91	15:04
9	16.5	S, M, F	24/05/91	16:19
SANTA CRUZ				
10	8.0	S, M, F	24/05/91	17:13
11	9.5	S, M, F	24/05/91	18:10
12	1.0	S, M, F	24/05/91	19:00
NOTA: S = SUPERFICIE; M = MEDIA AGUA; F = FONDO.				

TABLA II. REGISTRO DE TEMPERATURA, SALINIDAD, pH Y OXIGENO DISUELTO (% DE SATURACION DE OXÍGENO) EN BAHIA SAN AGUSTIN

BAHIA SAN AGUSTIN	SEP 90	FEB 91	MAY 91	SEP 90	FEB 91	MAY 91	SEP 90	FEB 91	MAY 91	FEB 91	MAY 91	FEB 91	MAY 91
ESTACION No.	TEMPERATURA (°C)			SALINIDAD (o/oo)			pH (UNIDADES)			OXIGENO DISUELTO (mg/l)		SATURACION DE O ₂ (%)	
1 S	30.6	26.0	28.3	31.9	32.6	33.0	8.1+	7.9*	8.0*	7.0	5.3	104	83
1 M	30.3	25.6	28.5	32.2	32.4	32.9	8.0+	7.8*	8.2*	6.9	5.7	105	87
1 F	30.2	25.7	28.3	32.3	32.8	31.5	8.0+	7.9	8.0*	6.9	5.9	67	78
2 S	-	26.2	28.8	-	32.0	33.0	-	8.1*	7.4*	6.9	5.8	106	88
2 M	-	26.2	28.4	-	32.7	32.7	-	8.1*	7.8*	6.8	5.3	102	81
2 F	-	25.9	28.5	-	32.9	33.0	-	8.1*	7.8*	6.6	5.7	68	75
3 S	30.2	26.7	28.8	32.3	32.8	33.0	8.0+	8.2*	8.0*	6.9	5.8	106	90
3 M	30.0	26.3	28.6	32.2	32.9	32.8	8.0+	8.2*	8.0*	7.0	5.8	106	90
3 F	29.8	25.6	28.6	-	32.3	32.8	8.0+	8.1*	8.0*	6.8	5.7	69	74
X	30.2	26.0	28.5	32.2	32.6	32.7	8.0+	8.4	7.95	6.9	5.7	93	83
MAXIMO MINIMO	30.6 29.8	26.7 25.6	28.8 28.3	32.3 31.9	32.9 32.0	33.0 31.5	8.1 8.0	8.2 7.8	8.2 7.4	7.0 6.6	5.9 5.3	106 67	90 74

NOTA: S = SUPERFICIE ;M= MEDIA COLUMNA ;F= FONDO; (-)= NO SE TOMO ;* = MEDICIÓN CON POTENCIÓMETRO; + = PAPEL pH.

TABLA III. REGISTRO DE TEMPERATURA, SALINIDAD, pH Y OXIGENO DISUELTO (% DE SATURACION DE OXIGENO) EN BAHIA TANGOLUNDA.

BAHIA TANGOLUNDA	SEP 90	FEB 91	MAY 91	SEP 90	FEB 91	MAY 91	SEP 90	FEB 91	MAY 91	FEB 91	MAY 91	FEB 91	MAY 91
ESTACION Núm.	TEMPERATURA (°C)			SALINIDAD (o/oo)			pH (UNIDADES)			OXIGENO DISUELTO (mg/l)		SATURACION DE O ₂ (%)	
4 S	29.2	26.3	29.0	31.9	32.9	33.0	8.0+	8.0*	8.0*	6.9	5.7	101	89
4 M	29.6	25.9	28.9	32.2	32.5	32.7	8.0+	8.0*	8.1*	6.8	5.3	95	81
4 F	29.2	26.1	28.9	32.1	31.4	32.9	8.0+	8.3	8.1*	7.1	5.3	65	87
5 S	29.4	26.6	29.2	31.9	32.9	30.0	8.0+	8.0*	8.0*	7.0	5.8	105	90
5 M	29.5	26.1	29.0	32.3	32.5	33.0	8.0+	8.0*	8.0*	6.9	5.8	104	90
5 F	29.5	25.7	28.8	32.5	32.8	33.3	8.0+	8.0*	8.0*	7.1	5.7	89	87
6 S	29.7	26.7	29.0	31.8	32.5	32.9	8.0+	8.1*	8.0*	7.0	5.9	103	92
6 M	29.7	26.0	28.9	31.9	32.4	32.9	8.0+	8.0*	8.1*	7.0	5.8	102	90
6 F	29.5	25.6	28.9	32.7	32.9	33.0	8.0+	8.2*	8.1*	6.9	5.3	65	85
X	29.5	26.1	28.9	32.1	32.5	32.6	8.0+	8.0	8.0	7.0	5.6	89	88
MAXIMO	29.7	26.7	29.2	32.7	32.9	33.3	8.0	8.3	8.1	7.1	5.9	105	92
MINIMO	29.2	25.6	28.8	31.8	31.4	30.0	8.0	8.0	8.0	6.8	5.3	65	81

NOTA: S = SUPERFICIE; M= MEDIA COLUMNA; F = FONDO; (-) = NO SE TOMO; * = MEDICIÓN CON POTENCIÓMETRO; +=PAPEL pH

TABLA IV. REGISTRO DE TEMPERATURA, SALINIDAD, pH, OXIGENO DISUELTO (% DE SATURACION DE OXIGENO EN BAHÍA CHAHUE

BAHIA CHAHUE	SEP 90	FEB 91	MAY 91	SEP 90	FEB 91	MAY 91	SEP 90	FEB 91	MAY 91	FEB 91	MAY 91	FEB 91	MAY 91
ESTACION Núm.	TEMPERATURA (°C)			SALINIDAD (o/oo)			pH (UNIDADES)			OXIGENO DISUELTO (mg/l)		SATURACION DE O ₂ (%)	
7 S	30.0	27.0	29.4	31.8	32.8	32.6	8.0+	8.1*	8.0*	8.6	5.7	131	91
7 M	30.0	26.7	29.4	31.9	32.5	33.2	8.0+	8.2*	8.0*	7.9	5.7	120	89
7 F	29.9	26.6	29.3	32.4	32.5	33.0	8.0+	8.2*	7.9*	7.3	5.7	66	79
8 S	29.8	27.7	29.6	31.8	32.6	32.8	8.0+	8.2*	7.9*	8.4	5.8	129	90
8 M	29.5	26.4	29.4	32.0	32.7	33.2	8.0+	8.1*	8.0*	8.1	5.7	122	89
8 F	29.7	26.6	29.2	32.8	32.6	33.1	8.0+	8.2*	7.9*	9.1	5.7	50	74
9 S	30.0	27.2	30.0	32.5	32.6	32.6	8.0+	8.2*	8.1*	8.1	5.7	123	91
9 M	29.5	26.5	29.5	32.5	32.5	31.3	8.0+	8.2*	8.1*	7.8	5.8	117	90
9 F	29.5	26.2	29.1	32.6	32.6	33.4	8.0+	8.2*	8.0*	7.8	5.6	57	80
X	29.8	26.8	29.4	32.6	32.6	32.8	8.0+	8.2	7.9	8.1	5.7	101	86
MAXIMO	30.0	27.7	30.0	32.6	32.8	33.4	8.0	8.2	8.1	9.1	5.8	131	91
MINIMO	29.5	26.2	29.1	31.8	32.5	31.3	8.0	8.1	7.9	7.3	5.6	50	74

NOTA: S= SUPERFICIE; M= MEDIA COLUMNA; F= FONDO; (-)= NO SE TOMO; * = MEDICIÓN CON POTENCIÓMETRO; += PAPEL pH.

TABLA V. REGISTRO DE TEMPERATURA, SALINIDAD, pH, OXIGENO DISUELTO (% DE SATURACION DE OXIGENO) EN BAHIA SANTA CRUZ.

BAHIA SANTA CRUZ	SEP 90	FEB 91	MAY 91	SEP 90	FEB 91	MAY 91	SEP 90	FEB 91	MAY 91	FEB 91	MAY 91	FEB 91	MAY 91
ESTACION No.	TEMPERATURA (°C)			SALINIDAD (o/oo)			pH (UNIDADES)			OXIGENO DISUELTO (mg/l)		SATURACION DE O ₂ (%)	
10 S	29.7	27.0	29.6	31.9	32.8	33.0	8.0+	8.1*	8.2*	7.6	5.7	116	89
10 M	29.7	26.9	29.5	31.1	32.7	33.0	8.0+	8.0*	8.1*	7.6	5.7	116	89
10 F	29.7	26.8	29.3	32.3	32.8	32.7	8.0+	8.1*	8.1*	7.6	5.7	56	79
11 S	29.3	27.5	29.8	32.0	32.7	32.6	8.0+	8.3*	8.0*	8.4	5.6	128	89
11 M	29.4	27.2	29.7	32.2	31.3	32.8	8.0+	8.7*	8.0*	8.5	5.6	101	89
11 F	29.4	25.8	29.5	32.5	32.5	32.6	8.0+	8.0*	7.9*	7.0	5.6	66	78
12 S	30.0	28.2	29.7	30.8	32.6	32.6	8.0+	8.0*	7.9*	6.8	6.0	103	93
12 M	29.7	27.8	29.6	31.7	32.3	32.3	8.0+	8.0*	7.9*	6.6	6.0	89	93
12 F	29.7	27.7	29.4	32.2	32.9	33.0	8.0+	8.0*	7.9*	6.4	5.3	68	85
X	29.6	27.3	29.6	31.8	32.5	32.7	8.0+	8.1*	8.0*	7.4	5.7	94	87
MAXIMO	30.0	28.2	29.8	32.5	32.9	33.0	8.0	8.7	8.2	8.5	6.0	128	93
MINIMO	29.3	25.8	29.3	31.1	31.3	32.3	8.0	8.0	7.9	6.4	5.3	56	78

NOTA: S = SUPERFICIE; M = MEDIA COLUMNA; F = FONDO; (-) = NO SE TOMO; * = MEDICIÓN CON POTENCIÓMETRO; + = PAPEL pH

TABLA VI. CONTINUACION

LOCALIDAD:		BAHÍA SAN AGUSTIN																	
MUESTREO:		SEPTIEMBRE, 1990						FEBRERO, 1991						MAYO, 1991					
ESTACIONES		1		2		3		1		2		3		1		2		3	
		S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M
TAXA																			
<i>Atlanta sp.</i>			1			1													1
Pterópodos																			
<i>Cresels sp.</i>											1					1			
<i>Ltmacina sp.</i>														1	1	1	1		
Desmoptéridos																			
<i>Desmopterus sp</i>		1																	
Bivalvos																			
Juveniles		1	5			2	2				1	1	6		8	1	1	1	1
Larvas veliger															2	1		1	1
ARTROPODOS																			
CRUSTACEOS																			
Cladóceros																			
<i>Evadne sp</i>						1								4	10	6	1	1	
<i>Penilia sp.</i>							6							31	15	10	3	3	1
Ostrácodos																			
<i>Conchoecia sp.</i>			1			1	6							6	7	6	1	1	2
No identif.							1												
Copépodos																			
Calanoides																			
<i>Acartia lilljeborgi</i>						1	1												
<i>Acartia tonsa</i>		35	31			15	120	6	1	1	2	2	16	1	1	3	1	1	1
<i>Acrocalanus sp.</i>		1										1		1	13	9	1	4	
<i>Calanus sp.</i>														1	10	2	1	4	
<i>Centropages furcatus</i>		9	8			1	21												
<i>Eucalanus pileatus</i>		2	2			2								1	11	4	1	2	
<i>Eucalanus subcrassus</i>		1	4			1	8							1		3	1		1
<i>Euchaeta marina</i>										1			2	1	1	4	4	1	1
<i>Labidocera acuta</i>							1						4	1		1	1		
<i>Labidocera sp.</i>																2	1	4	9

TABLA VI. CONTINUACION

LOCALIDAD:		BAHIA SAN AGUSTIN																	
MUESTREO:		SEPTIEMBRE, 1990						FEBRERO, 1991						MAYO, 1991					
ESTACIONES	1		2		3		1		2		3		1		2		3		
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	
TAXA																			
<i>Pseudodiaptomus sp</i>																1			
<i>Temora stylifera</i>		1	3			1	5							6	2	1	1		
Ciclopoides																			
<i>Oithona plumifera</i>		1	1					4		1	1		8	14	3	3	10	1	
<i>Oithona sp.</i>						1	1	3		1	1	2	8	18	8	1	13	2	
Poecilostomatides																			
<i>Oncaea media</i>			1			1		1		1	1	1	6	15	55	130	75	120	28
<i>Oncaea venusta</i>						1							3	67	52	14	14	6	
<i>Corycaeus flaccus</i>		9	3			1	6		1	2	2	2	10	6	17	17	3	19	2
<i>Corycaeus sp.</i>			1			3										2	4	3	
<i>Farranula sp.</i>													1	7	4	1	2	1	
<i>Copilia mirabilis</i>										1					1	1	2		
<i>Sapphirina sp.</i>														1				1	
Harpacticoides																			
<i>Euterpina sp.</i>						3													
Copépodos juveniles		1	2			4	1	2	1	1	3	12	5	19	18	2	13	1	
Nauplios de Copépodo															1				
CIRRIPIEDIOS																			
Larvas nauplio			1			1										1		1	1
Larvas cypris			1			1				1	1	1		1	3				
ANFIPODOS																			
Hiperidos						1	1												
ISOPODOS																			
Gnatídeos			1			1													
Valvíferos			1			1													
Parásitos						1													
MISIDACEOS																			
Juveniles			1			1								1					
EUFAUSIDOS																			
Larvas calyptopis										1	1	1	4	1		1		1	1
DECAPODOS																			

TABLA VI. CONTINUACIÓN

LOCALIDAD:		BAHIA SAN AGUSTIN																	
MUESTREO:		SEPTIEMBRE, 1990					FEBRERO, 1991					MAYO, 1991							
ESTACIONES	1		2		3		1		2		3		1		2		3		
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	
TAXA																			
Natantia																			
Peneidos protozoa	1				1	1								1	1				
Peneidos mysis		1														1			1
Carideos postlarva		1				1											1		
Talasfnidos zoea		1				1													
Anomuros																			
Porcelanidos zoea		1				1	1	1						2	1			1	
Braquiuros zoea	1	5			1	13	1	7			2			1	1	1	1	1	2
Braquiuros megalopa		1				3										1			
Estomatópodos antizoea		1				1													
Sergestidos mysis						1													
BRIZOARIOS																			
Larvas sifonauta	4	2				5	1	1	4	1	2	6	1						
EQUINODERMOS																			
Larvas equinopluteus	3	1			1	1													
Larvas ofiopluteus					1	2								1				1	
CORDADOS																			
Oikopleura sp.	1	1			1	2								1		2	1	1	4
Juveniles														3	8	6	1	4	
TALIACEOS																			
Doliolum sp.	1	1				2								1	1	2	1	1	1
QUETOGNATOS																			
Sagitta sp	4				1									8	14		2		1
Sagitta enflata														2	1		1	1	
Juveniles		2				1										2			2
PECES																			
Huevos					1	1								1	1	2	1	1	1
Juveniles	1	1				1		1			1			1	1	1			1
Huevos (?)	18	5			11									2	2	4	17	4	12
Total (org/m ³)	114	95			32	294	12	23	13	13	18	74	131	372	372	37	140	296	92

NOTA: S= SUPERFICIE; M= MEDIA COLUMNA

TABLA VII DENSIDAD DE ZOOPLANCTON (org/m³) REGISTRADA EN BAHIA TANGOLUNDA DURANTE LOS TRES MUESTREOS.

LOCALIDAD:		BAHIA TANGOLUNDA																	
MUESTREO:		SEPTIEMBRE, 1990						FEBRERO, 1991						MAYO, 1991					
ESTACIONES		4		5		6		4		5		6		4		5		6	
		S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M
TAXA																			
PROTOZOARIOS																			
TINTINIDOS																			
RADIOLARIOS																			
FORAMINIFEROS																			
<i>Globigerina sp.</i>																			
CNIDARIOS																			
SIFONOFOROS																			
Calicóforos																			
HIDROMEDUSAS																			
Antomedusas																			
<i>Bouganvillia fulva</i>																			
Leptomedusas																			
<i>Phialidium sp</i>																			
<i>Obelia sp.</i>																			
Traquimedusas																			
<i>Agaura hemistoma</i>																			
<i>Solmundella bitentaculata</i>																			
<i>Liriope tetraphylla</i>																			
Medusas Juveniles																			
CTENOFOROS																			
Juveniles																			
Larvas cydípida																			
NEMERTINOS																			
Larvas pilidium																			
ANELIDOS																			
Poliquetos																			
<i>Larvas de Espiónidos</i>																			
Juveniles de Espiónidos																			
<i>Magelona sp</i>																			
Larvas metatrocófora																			

TABLA VII CONTINUACION

LOCALIDAD: BAHIA TANGOLUNDA																		
MUESTREO:	SEPTIEMBRE, 1990						FEBRERO, 1991						MAYO, 1991					
ESTACIONES	4		5		6		4		5		6		4		5		6	
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M
TAXA																		
MOLUSCOS																		
Gastéropodos																		
Larvas veliger	14	1	1	8	2	6	1	5		1	1	1	1	1	1	4	18	2
Tecosomados																		
Pterópodos																		
<i>Creséis sp</i>								1				2						
Desmoptéridos																		
<i>Desmopterus sp</i>				1							2							
Bivalvos																		
Juveniles	38	10	21	18		10	3	4			1	18	1		1	7	3	
Larvas															1	1	1	1
ARTROPODOS																		
CRUSTACEOS																		
<i>Evadne sp</i>															82	1	100	2
<i>Penilia sp</i>	1	1	2	1	3	1							8	40	5	178	1	
Ostrácodos																		
<i>Conchoecia sp</i>			1	1	3	2					2	1					3	
No identif.					1													
Copépodos																		
Calanoides																		
<i>Acartia lilljeborgi</i>			1	80			1	1					17	8	2	3		
<i>Acartia tonsa</i>	23	28	81	209	175	65	7	24	2	17	14	117	65	64		37	7	
<i>Acrocalanus sp</i>									2	3		16	1	32	23	4	9	
<i>Canthocalanus sp</i>				1											15			
<i>Centropages furcatus</i>		1	9	8	19	17				1		1	1	2	1	9	1	
<i>Eucalanus pileatus</i>	1	1	2	2	1		1					4		3		3		
<i>Eucalanus subcrassus</i>	1	1	1	1	1		1				1	4		3		10		
<i>Euchaeta marina</i>							1					2	1	7	1	3		
<i>Labidocera acuta</i>				15								9			1		1	
<i>Labidocera sp</i>							1			1			2	9	4	22	24	

TABLA VII. CONTINUACION

LOCALIDAD: BAHÍA TANGOLUNDA																			
MUESTREO:	SEPTIEMBRE, 1990						FEBRERO, 1991						MAYO, 1991						
ESTACIONES	4		5		6		4		5		6		4		5		6		
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	
TAXA																			
<i>Paracalanus parvus</i>	1	1		8	9		4	5	3	12		30	21		953	12	128	41	
<i>Pseudodiaptomus sp</i>													3		55		8		
<i>Rhincalanus sp</i>												1							
<i>Temora stylifera</i>			2	6	5											2	4	1	
<i>Undinula vulgaris</i>																1		10	
No identif.																3		29	
Ciclopoides																			
<i>Oithona nana</i>																	2		
<i>Oithona plumifera</i>				1			1	2		3	1	27	1		15	2	10	6	
<i>Oithona sp</i>			1	1	1	1	2	11	1	10	1	15	1		24	4	84	9	
Poecilostomatidos																			
<i>Oncaea media</i>	1	1	1	1				1				3	1		132	5	59	11	
<i>Oncaea venusta</i>				1								2	1		83	2	46		
<i>Corycaeus flaccus</i>	1	1	2	2	1	3		3	4	3	1	13	18		32	5	46	13	
<i>Corycaeus sp</i>			2		1									3	5	5	27	1	
<i>Farranula sp</i>							1	1			2				3	3	6	1	
<i>Copilia mirabilis</i>															4	1	2		
<i>Sapphirina sp</i>													1		1		2	1	
Harpacticoides																			
<i>Euterpina sp</i>			1	1	1				1								2	1	
<i>Microsetella norvegica</i>																1			
Monstriloides																			
No identif.					1														
Copépodos juveniles	6	1	2	10	6	8	6	3	1	2	22	38	7		48	8	108	2	
Nauplios de copépodo			1										1		1		10		
CIRRIPEDIOS																			
Larva nauplio					1			1	1			5							
Larva cypris			1	1	3	1	1	1		1	1	53	2		4	1	14	1	
ANFIPODOS																			
Gamaridos								1					1					1	

TABLA VII CONTINUACION

LOCALIDAD:		BAHIA TANGOLUNDA																	
MUESTREO:		SEPTIEMBRE, 1990						FEBRERO, 1991						MAYO, 1991					
ESTACIONES		4		5		6		4		5		6		4		5		6	
		S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M
TAXA																			
ISOPODOS																			
Gnatídeos																			
1																			
BRAQUIOPODOS																			
Larva inarticulada																			
1 2 2 8 1																			
MISIDACEOS																			
Juveniles																			
1 1 1 1																			
EUFSAUSIDOS																			
Juveniles																			
1																			
Larvas calyptopis																			
1 1																			
DECAPODOS																			
Natantia																			
Peneidos protozoa																			
1 1																			
Peneidos mysis																			
2 2 1 1 20 1 2 1 2																			
Carideos postlarva																			
4 1 2																			
Talasfínidos zoea																			
1 1 1																			
Anomuros																			
Porcelanidos zoea																			
1 7 5 1 1 2 11 1 2 1																			
Paguridos zoea																			
1																			
Braquiuros zoea																			
2 2 1 10 12 6 1 3 2 1 4 98 9 12 2 30 1																			
Braquiuros megalopa																			
1 1																			
Estomatopodos antizoea																			
1 1																			
Sergestidos mysis																			
1																			
BRIOZOARIOS																			
Larvas sifonaua																			
2 5 8 7 8 2 3 16 1 2 4 9 2 2 2 1																			
EQUINODERMOS																			
Larvas equinopluteus																			
1 3 1 24 1 1 2 24 1 18 21 1																			
Larvas ofiopluteus																			
1 1 1 1 1 8																			
CORDADOS																			
<i>Oikopleura sp</i>																			
4 5 1 22 1 3 5 1 3 22 4 35 1 152 1 253 1																			
Juveniles																			
3 7 82 5 1 5																			
TALIACEOS																			

TABLA VII. CONTINUACIÓN

LOCALIDAD:		BAHIA TANGOLUNDA																	
MUESTREO:		SEPTIEMBRE, 1990						FEBRERO, 1991						MAYO, 1991					
ESTACIONES	4		5		6		4		5		6		4		5		6		
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	
TAXA																			
<i>Doliolum sp</i>		1	1	1	2	1	3				2		22			4		6	1
<i>Salpa sp</i>												2			2			1	
No identif.						1							4						
QUETOGNATOS																			
<i>Sagitta sp</i>		1	1	1	5	7	3			1	1	6						17	1
<i>Sagitta enflata</i>			2		1	1	1					4			1			1	1
<i>Khronitta sp</i>															1				
Juveniles					2	2									1			10	
PECES																			
Huevos								1	1			1				2		10	1
Juveniles			1	1		1		1			1	2	2	< 1		4	< 1	4	< 1
Huevos (?)		1		4	5	6	5		12				2			24	2	29	1
Total (org/m ³)		99	73	185	467	327	161	47	99	33	95	175	701	174	-	1878	116	1402	200
NOTA: S = SUPERFICIE M = MEDIA COLUMNA																			

TABLA VIII CONTINUACIÓN

LOCALIDAD:		BAHÍA CHAHUE																	
MUESTREO:	SEPTIEMBRE, 1990						FEBRERO, 1991						MAYO, 1991						
	7		8		9		7		8		9		7		8		9		
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	
TAXA																			
<i>Samythella sp</i>						1													
Larvas metatrocófora														1			1	2	
MOLUSCOS																			
Gasterópodos																			
Larvas veliger y juveniles		5	142	3	31	897	36	5	14	26	45	61	26	1	7	1		8	
Tecosomados																			
Pterópodos																			
<i>Creseis sp</i>								1	2	1	5	2	2			1		2	
<i>Limacina sp</i>					1									1		1			3
Desmopteridos																			
<i>Desmopterus sp</i>			1																
Bivalvos																			
Juveniles											1								
Larvas veliger																			
ARTROPODOS																			
CRUSTACEOS																			
<i>Evadne sp</i>				1										1	10	38	51	69	68
<i>Penilia sp</i>			2			1	4							1	1		7	2	7
Ostrácodos																			
<i>Conchoecia sp</i>		1			3														
Copépodos																			
Calanoides																			
<i>Acartia liljeborgi</i>					1		10	1	1		1	3	2		2	10	13	8	4
<i>Acartia tonsa</i>		9	74	122	37	793	145	4	25	4	31	24	78	4	25	49	13	41	12
<i>Acrocalanus sp</i>										1	1		1	8	6	101	9	32	30
<i>Canthocalanus sp</i>		1		41	5		3							1		10			
<i>Centropages furcatus</i>		1	4	16	9	10	50	1	1		1					17	7	6	2
<i>Eucalanus pileatus</i>		1	2		1			1	1		1	1	2						
<i>Eucalanus subcrassus</i>			1	1	12			1	3		3		3	5	2	<1	24	4	

TABLA VIII. CONTINUACIÓN

LOCALIDAD: BAHÍA CHAHUE																		
MUESTREO:	SEPTIEMBRE, 1990						FEBRERO, 1991						MAYO, 1991					
ESTACIONES	7		8		9		7		8		9		7		8		9	
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M
TAXA																		
<i>Labidocera sp</i>	1	2		1			1	1		1	1	2						
<i>Nannocalanus minor</i>		11		75	8			1	1				4	6	31	38	32	49
<i>Paracalanus parvus</i>	1		56	38	13	24	1	1	1	1			4	100	55	283	102	246
<i>Pseudodiaptomus sp</i>													14	2				4
<i>Temora stylifera</i>	1		1	4		4							2	8	3	9	4	
<i>Undinula vulgaris</i>														10		2	1	
No identif.														28		2		
Ciclopoides																		
<i>Oithona plumifera</i>				1				1			1	2	4		2	7	2	9
<i>Oithona sp</i>						1	1			1			4	4	19	102	18	109
Poecilostomatidos																		
<i>Oncaea media</i>	1						1			1		2	68	331	160	104	82	157
<i>Oncaea venusta</i>		1	1	1	1				1	1	3	1	15	188	35	38	32	36
<i>Corycaeus flaccus</i>		1		3	5	4	1	4	1	1	1	2	16	10	70	37	124	27
<i>Corycaeus sp</i>										2	1	1	1	18	11	10	5	28
<i>Farranula sp</i>											1		1	6	30	12	6	15
<i>Copilia mirabilis</i>													1	2		3	3	4
<i>Sapphirina sp</i>													1					
Harpacticoides																		
<i>Microsetella norvegica (?)</i>								1						14	3	6	4	
Monstriloides																		
No identif.				1					1									
Copépodos juveniles	1	8	15	9		11	2	6	4	2		1	16	53	94	26	28	61
Nauplios de copépodo				1					1		1	1				1		
CIRRIPEDIOS																		
Larva nauplio					1			1	1			5						
Larva cypris	1	1		1	1	1	6	7	4	6	6	19	1	5	3	14	2	6
ANFIPODOS																		
Hiperidos													1					
Gamaridos					1	1		1	1	1			1		1	1		1

TABLA VIII. CONTINUACIÓN

LOCALIDAD:		BAHÍA CHAHUE																	
MUESTREO	SEPTIEMBRE 1990						FEBRERO 1991						MAYO 1991						
	7		8		9		7		8		9		7		8		9		
ESTACION No.	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	
	TAXA																		
<i>Doliolum sp</i>		3		30		7								1	1	1	4	1	
<i>Salpa sp</i>															1		1		
QUETOGNATOS																			
<i>Pterosagitta sp</i>									1										
<i>Sagitta sp</i>				4	13	29			2		4		1	1	2	9	8		
<i>Sagitta enflata</i>				1			1		1	4					3	1			
<i>Khronitta sp</i>																1			
Juveniles		4	1	11	17	2						5		7	3	1		21	
PECES																			
Huevos		1			1		2	13	1	1		3	5	19	1	7			
Juveniles		1			1		1		2	2	10		8		2	1	8		
Huevos (?)		4	3	4	10	10	2	25	25	12	19	13	12	60	43	2	2	23	
Total (org/m ²)		40	597	278	400	2012	501	45	440	136	467	204	442	298	1247	1095	1	1	14
															8	8	8		56
															2	2	9		
															3	8			

NOTA: S = SUPERFICIE
M = MEDIA COLUMNA

TABLA IX DENSIDAD DE ZOOPLANCTON (org/m³) REGISTRADA EN BAHIA SANTA CRUZ DURANTE LOS TRES MUESTREOS.

LOCALIDAD:		BAHÍA SANTA CRUZ															
FECHA DE MUESTREO:		SEPTIEMBRE 1990					FEBRERO 1991					MAYO 1991					
ESTACIONES		10		11		12	10		11		12	10		11		12	
		S	M	S	M	M	S	M	S	M	M	S	M	S	M	S	M
TAXA																	
PROTOZOARIOS																	
RADIOLARIOS		1	4	3								2	20	5	43		
FORAMINÍFEROS																	
<i>Globigerina sp.</i>		2	2	1	1								4		1		
CNIDARIOS																	
SIFONÓFOROS																	
Calicóforos spp.		1	1		1		3	1				1	1	1		1	1
HYDROMEDUSAS																	
Antomedusas																	
<i>Bougainvillia fulva</i>			1														
Leptomedusas																	
<i>Obella sp.</i>		2		9	1		1	1	2	2		1	1				
Traquimedusas																	
<i>Aglaura hemistoma</i>		1										1		1	1		
<i>Solmundella bitenaculata</i>					1												
<i>Liriope tetraphylla</i>		1	1		1			1	3								
Medusas juveniles		5	14	11	1	47	1	2	1	1		2		3	3	1	1
CTENÓFOROS																	
Juveniles spp.		11	16	15	1	1							1				
Larvas cydipida		2	2	4								1	1				
PLATELMINTOS																	
Policladidos																	
Larvas Müller		1										1					
ANÉLIDOS																	
Poliquetos																	
Larvas de Espiónidos		2			1	2		4				1	7	1			

TABLA IX CONTINUACIÓN

LOCALIDAD: BAHÍA SANTA CRUZ																
FECHA DE MUESTREO:	SEPTIEMBRE 1990					FEBRERO 1991					MAYO 1991					
	10		11		12	10		11		12	10		11		12	
ESTACIONES	S	M	S	M	M	S	M	S	M	M	S	M	S	M	S	M
TAXA																
Juveniles Espiónidos	1					1										
<i>Magelona sp.</i>	1															
Larvas metatrocófora											1		3			
MOLUSCOS																
Gasterópodos																
Larvas veliger y juveniles	1	8	3	1	13	3	6	1	1	1	26	3	8	2	16	35
Tecosomados																
Heterópodos																
<i>Atlanta sp.</i>	.1					1	6						1			
Pterópodos																
<i>Creseis sp.</i>						1	1	1								
<i>Limacina sp.</i>	1		1								1	1	2	1		
Desmopteridos																
<i>Desmopterus sp.</i>	.1															
Bivalvos																
Juveniles	32	47	55	14		.1	5	2	6	1	.1	1	3	1		
Larvas veliger											1					
ARTRÓPODOS																
CRUSTÁCEOS																
<i>Evadne sp.</i>	10	3									9		15	15		
<i>Penilia sp.</i>	9	8	1	1							10	26	4	1	1	9
Ostrácodos																
<i>Conchoecia sp.</i>	2	4	1	1												
Copépodos																
Calanoides																
<i>Acartia sp.</i>					4356					1688					1203	1395
<i>Acartia hilleborgi</i>	1	43	6	4		1	1	2		3	1	10	7	2	19	
<i>Acartia tonsa</i>	110	349	652	162	232	11	34	3	22	172	21	34	104	294	2036	3116
<i>Acrocalanus sp.</i>											27	7		15	1	

TABLA IX CONTINUACIÓN

LOCALIDAD: BAHÍA SANTA CRUZ																
FECHA DE MUESTREO:	SEPTIEMBRE 1990					FEBRERO 1991					MAYO 1991					
	10		11		12	10		11		12	10		11		12	
ESTACIONES	S	M	S	M	M	S	M	S	M	M	S	M	S	M	S	M
TAXA																
Porcelanidos zoea	1		10		1	.1					1	1	3	6		
Paguridos zoea						1										
Braquiuros zoea	.1	4	61	5		5	5		4	12	4	15	3	127	46	24
Braquiuros megalopa			3		4				1					1	1	
Estomatopodos antiozea			2		2	1									3	
Sergestidos mysis			1										1			
BRIOZOARIOS																
Larvas sifonata	7	13	15	3	1	23	8	6	12		1	1	3	3		
EQUINODERMOS																
Larvas echinopluteus	145	1	15	1		.1	1		1		1	2	3	2		
Larvas ophiopluteus	1	.1				1										
CORDADOS																
<i>Olkopleura spp</i>	16	59	23	4	3	3	11	4	5	10		32	62	105	7	74
Juveniles	9				1	5		2		7	21		105	59		
TALIACEOS																
<i>Doliolum sp.</i>	1	4	1								1	1	3	3		
<i>Salpa sp.</i>	.1	1										.1				
QUETOGNATOS																
<i>Sagitta sp.</i>	3	15	14	2	4		2	1	1	5		5		3		
<i>Sagitta erifata</i>	2	4			2				.1	3				4		
Juveniles																
PECES																
Huevos		6							2		2	8	2			
Juveniles			16	1	3	1	2				1	22	7	1		
Huevos de invertebrado	7	10	21			63	7	10	4		41	28	98	31		
TOTAL (org/m²)	543	804	1115	243	4710	128	137	43	66	1904	460	662	1073	2040	3680	6117
NOTA: S = SUPERFICIE M = MEDIA COLUMNA																

TABLA X . DISTRIBUCION TEMPORAL Y ESPACIAL DE LOS GRUPOS DEL ZOOPLANCTON.

PERIODO DE MUESTREO				
TAXA	SEPTIEMBRE 1990	FEBRERO 1991	MAYO 1991	ANUAL
TINTINIDOS	2	0	0	1
RADIOLARIOS	2	0	3	2
FORAMINIFEROS	4	2	4	3
SIFONOFOROS	4	3	4	3
HIDROMEDUSAS	4	4	4	3
CTENOFOROS	4	0	3	2
PLATELMINTOS	2	1	2	3
NEMERTINOS	2	0	1	2
POLIQUETOS	4	4	4	3
GASTEROPODOS	4	4	4	3
TECOSOMADOS	4	3	4	3
BIVALVOS	4	3	4	3
CLADOCEROS	4	0	4	2
OSTRACODOS	4	1	2	3
COPEPODOS	4	4	4	3
CIRRIPEDIOS(LARVAS)	4	4	4	3
ANFIPODOS	3	3	4	3
ISOPODOS	2	2	1	3
BRAQUIOPODOS	2	0	1	2
MISIDACEOS	4	2	4	3
EUFSAUSIDOS	0	0	3	1
DECAPODOS (LARVAS)	4	4	4	3
BRIOZOARIOS(LARVAS)	4	4	4	3
EQUINODERMOS	4	3	4	3
LARVACEOS	4	3	4	3
TALIACEOS	4	1	4	3
QUETOGNATOS	4	3	4	3
PUEVOS (?)	4	4	4	3
PECES	4	4	4	3
DISTRIBUCION ESPACIAL	PRESENCIA	DISTRIBUCION	PRESENCIA	
MUY AMPLIA	4	TEMPORAL		
AMPLIA	3	PERMANENTE	3	
PARCIAL	2	EVENTUAL	2	
LOCAL	1	RARA	1	
AUSENTE	0			

TABLA XI. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS COPÉPODOS PRESENTES EN LAS CUATRO BAHÍAS POR PERIODO DE MUESTREO.

DISTRIBUCIÓN FECHA DE MUESTREO	ESPACIAL			TEMPORAL
	SEPTIEMBRE 1990	FEBRERO 1991	MAYO 1991	ANUAL
COPÉPODOS				
<i>Calanoides</i>	4	3	3	3
<i>Acartia liljeborgi</i>	1	1	1	3
<i>Acartia sp</i>	4	4	4	3
<i>Acartia tonsa</i>	1	3	4	3
<i>Acrocalanus sp.</i>	0	0	1	1
<i>Calanus sp.</i>	3	0	2	2
<i>Canthocalanus sp.</i>	4	3	4	3
<i>Centropages furcatus</i>	4	2	4	3
<i>Eucalanus pileatus</i>	4	3	4	3
<i>Eucalanus subcrassus</i>	0	4	4	2
<i>Euchoeta marina</i>	4	3	4	3
<i>Labidocera acuta</i>	3	3	3	3
<i>Labidocera dentricata</i>	4	3	4	3
<i>Nannocalanus minor</i>	4	4	4	3
<i>Paracalanus parvus</i>	0	0	4	1
<i>Pseudodiaptomus sp.</i>	0	0	1	1
<i>Rhincalanus sp.</i>	4	1	3	3
<i>Temora stylifera</i>	0	0	3	1
<i>Undinula vulgaris</i>	0	0	3	1
Copépodo no identif.				
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	PRESENCIA	DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	PRESENCIA	
MUY AMPLIA	4	PERMANENTE	3	
AMPLIA	3	EVENTUAL	2	
PARCIAL	2	RARA	1	
LOCAL	1			

TABLA XI. CONTINUACIÓN

DISTRIBUCIÓN	ESPACIAL			TEMPORAL
	SEPTIEMBRE 1990	FEBRERO 1991	MAYO 1991	ANUAL
COPÉPODOS				
Ciclopoides		1		
<i>Oithona nana</i>	0	0	1	1
<i>Oithona plumifera</i>	3	4	4	3
<i>Oithona sp.</i>	3	4	4	3
Poecilostomatidos				
<i>Oncaea media</i>	4	4	4	3
<i>Oncaea venusta</i>	4	3	4	3
<i>Corycaeus flaccus</i>	4	4	4	3
<i>Corycaeus sp.</i>	3	2	4	3
<i>Farranula sp.</i>	0	3	4	2
<i>Copilia mirabilis</i>	0	1	4	2
<i>Sapphrina sp.</i>	0	0	4	1
Harpacticoides				
<i>Euterpina sp.</i>	3	1	3	3
<i>Microsetella norvegica</i>	1	1	1	3
Monstriloides				
<i>No identif. sp.</i>	2	2	1	3
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	PRESENCIA	DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	PRESENCIA	
MUY AMPLIA	4	PERMANENTE	3	
AMPLIA	3	EVENTUAL	2	
PARCIAL	2	RARA	1	
LOCAL	1			

TABLA XII. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL POR BAHÍA, POR MUESTREO PARA EL GRUPO DE LOS COPÉPODOS.

FECHA DE MUESTREO:	SEP. 90				FEB.91				MAYO 91			
LOCALIDAD	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
COPÉPODOS												
Calanoides												
<i>Acartia lilljeborgi</i>	2	2	2	3	1	2	3	2	1	4	4	4
<i>Acartia sp</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<i>Acartia tonsa</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
<i>Acrocalanus sp.</i>	1	1	1	1	1	2	2	1	4	3	4	3
<i>Calanus sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1
<i>Canthocalanus sp.</i>	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1
<i>Centropages furcatus</i>	4	4	4	4	1	2	2	1	3	4	3	3
<i>Eucalanus pileatus</i>	3	4	4	4	1	2	1	1	4	2	4	4
<i>Eucalanus subcrassus</i>	4	4	1	4	1	2	3	1	3	2	4	4
<i>Euchaeta marina</i>	1	1	2	1	1	2	2	2	4	3	4	4
<i>Labidocera acuta</i>	1	1	2	3	1	1	2	1	2	2	1	1
<i>Labidocera sp</i>	3	1	2	3	2	2	4	2	3	4	1	3
<i>Nannocalanus minor</i>	4	4	4	3	2	2	2	1	4	4	4	4
<i>Paracalanus parvus</i>	4	3	1	3	1	4	3	3	4	4	4	4
<i>Pseudodiaptomus sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1
<i>Rhincalanus sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Temora stylifera</i>	4	2	3	2	1	1	1	1	3	1	3	2
<i>Undinula vulgaris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4
Copépedo no identif	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4
Ciclopoides												
<i>Oithona nana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Oithona plumifera</i> Δ	2	1	1	1	2	4	2	2	4	4	4	4
<i>Oithona sp</i>	2	3	1	1	4	4	2	2	4	4	4	1
Poecilostomatoides												
<i>Oncaea media</i>	2	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	4
<i>Oncaea venusta</i>	2	1	3	3	1	1	3	1	4	4	4	4
<i>Corycaeus flaccus</i>	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4
<i>Corycaeus sp.</i>	2	2	2	2	1	1	2	1	2	3	4	1
<i>Farranula sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4
<i>Copilia mirabilis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	1
<i>Sapphrina sp</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2
Harpacticoides												
<i>Euterpina sp.</i>	2	2	2	2	1	1	2	1	2	3	2	2
<i>Microsetella norvegica</i> (?)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Monstriloides												
No identificado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	PRESENCIA				DISTRIBUCIÓN TEMPORAL				PRESENCIA			
MUY AMPLIA	4				PERMANENTE				3			
AMPLIA	3				EVENTUAL				2			
PARCIAL	2				RARA				1			
LOCAL	1											

TABLA XIII. DENSIDAD DE ZOOPLANCTÓN Y CANTIDAD DE AGUA FILTRADA DURANTE LOS MUESTREOS.

LOCALIDAD	DENSIDAD (org/m ³)			CANTIDAD DE AGUA FILTRADA (m ³)		
ESTACION No.	SEP. 90	FEB. 91	MAYO 91	SEP. 90	FEB. 91	MAYO 91
FECHA DE MUESTREO	SEP. 90	FEB. 91	MAYO 91	SEP. 90	FEB. 91	MAYO 91
SAN AGUSTIN						
1S	114	12	131	7.22	8.86	10.16
1M	95	23	372	9.5	6.06	8.49
2S	-	13	376	8.93	4.64	10.4
2M	-	13	140	7.25	4.69	9.93
3S	32	18	296	-	7.9	10.0
3M	294	74	92	-	-	8.12
PROMEDIO	134	26	235	8.23	5.36	9.53
TANGOLUNDA						
4S	97	47	174	8.55	7.94	9.36
4M	73	99	-	7.35	5.13	-
5S	165	33	1878	6.7	5.83	7.6
5M	467	95	116	3.7	3.61	3.6
6S	327	175	1402	4.13	3.86	4.4
6M	161	701	200	3.23	2.54	4.0
PROMEDIO	215	191	754	5.61	4.82	4.6
CHAHUE						
7S	40	45	298	7.48	9.85	5.4
7M	597	440	1247	3.6	5.09	2.4
8S	278	136	1095	5.42	4.30	6.6
8M	400	467	1223	4.32	6.38	5.6
9S	2012	204	1198	4.7	2.97	2.7
9M	501	442	1256	3.28	4.64	2.15
PROMEDIO	638	289	1086	6.52	5.54	3.84
SANTA CRUZ						
10S	543	128	460	7.85	10.33	6.86
10M	804	137	662	6.34	6.12	6.56
11S	1115	43	1073	-	9.46	7.17
11M	243	66	2040	3.25	15.73	4.64
12S	-	-	3680	-	-	7.18
12M	4710	1904	6117	8.62	-	5.16
PROMEDIO	1483	456	2339	6.52	6.94	6.27
VALOR MINIMO	32	12	92	3.23	2.54	2.15
VALOR MAXIMO	4710	1904	6117	9.5	15.73	10.43
NOTA:	S	=	SUPERFICIE			
	M	=	MEDIA COLUMNA			

TABLA XIV. NUMERO DE ESPECIES, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LOS COPEPODOS COLECTADOS EN SAN AGUSTIN EN LOS TRES MUESTREOS.

LOCALIDAD: SAN AGUSTIN								
FECHA DE MUESTREO	Nº Núm. spp	H' Diversidad		H' max Diversidad Máxima	Lambda Índice Simpson	Núms. de Hill		E
		bels	bits			N1	N2	
ESTACION No.								
SEPTIEMBRE, 1990								
1S	10	1.5	2.15	3.32	0.30	4.4	3.3	0.6
1M	12	1.7	2.44	3.61	0.30	5.3	3.3	0.5
2S	-	-	-	-	-	-	-	-
2M	-	-	-	-	-	-	-	-
3S	10	1.4	1.72	3.32	0.40	3.2	2.5	0.4
3M	14	1.45	2.01	3.75	0.43	4.0	2.3	0.4
FEBRERO, 1991								
1S	3	0.52	0.75	1.46	0.72	1.6	1.4	0.5
1M	4	1.21	1.74	2.02	0.25	4.0	3.4	0.8
2S	5	1.4	2.01	2.31	0.31	4.1	3.2	0.7
2M	7	1.7	2.44	2.74	0.25	5.8	4	0.6
3S	8	1.7	2.44	2.89	0.61	5.6	1.6	0.1
3M	7	1.6	2.29	2.74	0.21	5.2	4.7	0.8
MAYO, 1991								
1S	17	2.2	3.1	4.0	0.13	9.0	7.7	0.7
1M	14	2.2	3.1	3.7	0.14	9.0	7.1	0.8
2S	20	1.9	2.7	4.3	0.25	6.7	4.0	0.5
2M	19	1.5	2.1	4.2	0.39	4.5	2.6	0.4
3S	18	1.8	2.6	4.2	0.29	6.0	3.4	0.5
3M	14	1.9	2.6	3.7	0.24	6.3	4.2	0.6

TABLA XV. NUMERO DE ESPECIES, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LOS COPEPODOS COLECTADOS EN TANGOLUNDA EN LOS TRES MUESTREOS.

LOCALIDAD: TANGOLUNDA								
FECHA DE MUESTREO	Nº Núm. spp	H' Diversidad		H' máxima Diversidad Máxima	Lambda Índice Simpson	Núms. de Hill		E
		bels	bits			N1	N2	
SEPTIEMBRE, 1990								
4S	7	0.53	0.76	2.74	0.77	1.7	1.3	0.4
4M	8	0.59	0.85	2.89	0.76	1.8	1.3	0.4
5S	12	1.0	1.44	3.61	0.58	2.8	1.7	0.4
5M	15	1.3	1.88	3.9	0.42	3.7	2.3	0.5
6S	13	0.83	1.20	3.75	0.65	2.3	1.5	0.4
6M	5	0.82	1.18	2.31	0.57	2.3	1.7	0.6
FEBRERO, 1991								
4S	11	1.6	2.35	3.46	0.22	5.1	4.5	0.8
4M	8	1.4	2.02	2.89	0.32	3.9	3.1	0.7
5S	6	1.7	2.42	2.6	0.24	5.4	4.2	0.7
5M	8	1.7	2.45	2.89	0.21	5.5	4.8	0.8
6S	7	1	1.44	2.74	0.5	2.7	2	0.5
6M	15	2.0	2.74	3.9	0.24	6.7	4.2	0.5
MAYO, 1991								
4S	17	1.7	2.45	4.04	0.27	5.5	3.7	0.6
4M	-	-	-	-	-	-	-	-
5S	23	1.4	2.02	4.47	0.46	4	2.2	0.4
5M	20	2.3	3.32	4.18	0.12	10	8.3	0.8
6S	25	2.5	3.61	4.62	0.1	12.2	10	0.7
6M	18	2.2	3.17	4.18	0.13	9	7.7	0.8

TABLA XVI. NUMERO DE ESPECIES, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LOS COPEPODOS COLECTADOS EN CHAHUE EN LOS TRES MUESTREOS.

LOCALIDAD: CHAHUE								
FECHA DE MUESTREO	Nº Núm. spp	H' Diversidad		H' máxima Diversidad Máxima	Lambda Índice Simpson	Núms. de Hill		E
		bels	bits			N1	N2	
SEPTIEMBRE, 1990								
7S	8	0.96	1.39	2.89	0.56	2.6	1.8	0.5
7M	8	0.82	1.18	2.89	0.62	2.3	1.6	0.5
8S	7	1.2	1.73	2.74	0.35	3.3	2.8	0.8
8M	13	1.7	2.45	3.75	0.24	5.6	4.2	0.7
9S	7	0.25	0.36	2.74	0.91	1.2	1	0
9M	11	1.3	1.88	3.46	0.38	3.8	2.6	0.5
FEBRERO, 1991								
7S	11	1.64	2.37	3.46	0.21	5.14	4.7	0.9
7M	10	1.3	1.88	3.32	0.42	3.8	2.4	0.5
8S	6	1.17	1.69	2.6	0.36	3.23	2.8	0.8
8M	15	1.2	1.73	3.9	0.52	3.5	1.9	0.4
9S	8	1.19	1.72	2.9	0.38	3.2	2.6	0.7
9M	12	0.9	1.30	3.6	0.66	2.5	1.5	0.3
MAYO, 1991								
7S	17	1.8	2.59	4.0	0.23	6.4	4.3	0.6
7M	17	1.7	2.45	4.0	0.59	5.3	1.7	0.2
8S	22	2.5	3.60	4.3	0.1	12	10	0.8
8M	20	2.1	3.03	4.2	0.2	7.9	4.8	0.5
9S	22	2.3	3.32	4.3	0.13	10.1	7.7	0.7
9M	19	2.1	3.03	4.2	0.17	8.3	5.9	0.7

TABLA XVII. NUMERO DE ESPECIES, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LOS COPEPODOS COLECTADOS EN SANTA CRUZ EN LOS TRES MUESTREOS.

LOCALIDAD: SANTA CRUZ								
FECHA DE MUESTREO	Nº Núm. spp	H' Diversidad		H'máxima Diversidad Máxima	Lambda Índice Simpson	Núms. de Hill		E
		bels	bits			N1	N2	
S E P T I E M B R E, 1990								
10S	17	1.4	2.01	4.04	0.35	3.9	2.9	0.6
10M	14	1.3	1.86	3.75	0.41	3.7	2.4	0.5
11S	12	0.7	1.02	3.61	0.66	2	1.5	0.5
11M	13	0.8	1.15	3.75	0.64	2.2	1.5	0.4
12S	-	-	-	-	-	-	-	-
12M	8	0.24	0.34	2.89	0.89	1.2	1.1	0.6
F E B R E R O, 1991								
10S	8	1.2	1.72	2.89	0.41	3.4	2.3	0.5
10M	13	1.3	1.86	3.75	0.42	3.7	2.3	0.4
11S	9	1.8	2.58	3.17	0.33	6	3	0.4
11M	11	0.82	1.18	3.46	0.64	2.3	1.6	0.5
12S	-	-	-	-	-	-	-	-
12M	3	0.32	0.46	1.44	0.83	1.4	1.2	0.5
M A Y O, 1991								
10S	21	2.2	3.2	4.3	0.15	10	6.7	0.6
10M	24	2.1	3.0	4.6	0.19	8.4	5.3	0.6
11S	16	1.4	2.0	4.0	0.39	4.2	2.5	0.5
11M	20	1.3	1.9	4.2	0.46	3.6	2.1	0.4
12S	18	0.98	1.4	4.2	0.44	2.7	2.3	0.8
12M	11	1	1.43	3.5	0.38	2.9	2.6	0.8

TABLA XVIII. BIOMASA DE ZOOPLANCTON, POR BAHIA EN SEPTIEMBRE 1990.

LOCALIDAD	PESO HUMEDO (mg/l)	PESO SECO (mg/l)	PESO SECO SIN CENIZAS (mg/l)
ESTACION Núm.			
SAN AGUSTIN			
1S	1.16	0.42	0.27
1M	3.72	0.44	0.31
2S	-	-	-
2M	-	-	-
3S	0.93	0.37	0.20
3M	4.14	3.16	0.85
PROMEDIO	2.49	1.10	0.41
TANGOLUNDA			
4S	0.56	0.52	0.50
4M	0.57	0.26	0.23
5S	1.57	1.45	0.17
5M	7.20	5.49	1.29
6S	3.31	2.65	0.34
6M	4.54	4.03	0.81
PROMEDIO	2.96	2.40	0.56
CHAHUE			
7S	0.59	0.50	0.10
7M	3.15	3.02	0.24
8S	1.50	1.31	0.32
8M	14.45	12.69	1.72
9S	8.11	6.46	1.30
9M	6.59	6.03	0.66
PROMEDIO	11.08	8.56	1.96
SANTA CRUZ			
10S	5.43	3.78	1.41
10M	8.86	5.62	1.89
11S	1.76	1.13	0.75
11M	-	-	-
12S	-	-	-
12M	28.26	23.71	3.78
PROMEDIO	11.08	8.56	1.96
VALOR MINIMO	0.57	0.26	0.1
VALOR MAXIMO	28.26	23.71	3.78
NOTA:	S =	SUPERFICIE	
	M =	MEDIA COLUMNA	

TABLA XIX. BIOMASA DE ZOOPLANCTON, POR BAHIA EN FEBRERO, 1991.

LOCALIDAD	PESO HUMEDO (mg/l)	PESO SECO (mg/l)	PESO SECO SIN CENIZAS (mg/l)
ESTACION Núm.			
SAN AGUSTIN			
1S	0.25	0.06	0.05
1M	0.86	0.17	0.17
2S	0.89	0.81	0.01
2M	0.39	0.16	0.10
3S	0.31	0.18	0.13
3M	-	-	-
PROMEDIO	0.45	0.23	0.08
TANGOLUNDA			
4S	0.36	0.21	0.09
4M	0.71	0.33	0.13
5S	0.53	0.20	0.19
5M	1.14	0.53	0.31
6S	0.80	0.31	0.26
6M	6.39	5.65	3.66
PROMEDIO	1.65	1.20	0.77
CHAHUE			
7S	0.64	0.20	0.20
7M	3.04	0.96	0.65
8S	1.19	0.77	0.37
8M	6.26	4.76	0.52
9S	1.47	0.99	0.52
9M	12.59	9.99	2.63
PROMEDIO	4.26	2.95	0.82
SANTA CRUZ			
10S	0.51	0.26	0.23
10M	1.26	0.79	0.47
11S	1.07	0.88	0.38
11M	0.29	0.16	0.10
12S	-	-	-
12M	7.67	5.27	4.75
PROMEDIO	2.16	1.47	1.18
VALOR MINIMO	0.25	0.06	0.05
VALOR MAXIMO	12.95	9.99	4.75
NOTA:	S = SUPERFICIE		
	M = MEDIA COLUMNA		

TABLA XX. BIOMASA DE ZOOPLANCTON, POR BAHÍA EN MAYO, 1991.

LOCALIDAD	PESO HUMEDO (mg/l)	PESO SECO (mg/l)	PESO SECO SIN CENIZAS (mg/l)
ESTACION Núm.			
SAN AGUSTIN			
1S	3.47	2.46	1.14
1M	0.97	0.49	0.34
2S	3.12	1.77	0.96
2M	2.59	1.76	0.90
3S	0.75	0.50	0.25
3M	0.62	0.31	0.22
PROMEDIO	1.92	1.21	0.63
TANGOLUNDA			
4S	12.78	11.99	2.13
4M	-	-	-
5S	0.72	0.44	0.30
5M	36.19	30.26	5.26
6S	13.94	11.10	2.90
6M	24.70	20.95	4.84
PROMEDIO	14.72	12.46	2.57
CHAHUE			
7S	1.19	0.84	0.50
7M	8.59	7.11	2.29
8S	1.99	1.42	0.96
8M	13.96	12.10	3.25
9S	14.95	13.59	3.40
9M	24.21	4.75	2.13
PROMEDIO	10.81	6.63	2.09
SANTA CRUZ			
10S	3.51	2.81	1.05
10M	9.91	8.08	2.70
11S	1.95	1.56	0.68
11M	20.55	18.14	4.31
12S	13.73	11.85	3.10
12M	36.24	26.75	0.50
PROMEDIO	14.32	11.53	2.05
VALOR MINIMO	0.62	0.31	0.22
VALOR MAXIMO	36.24	30.26	5.26
NOTA:	S = SUPERFICIE		
	M = MEDIA COLUMNA		

TABLA XXI. CORRELACIONES DE SPEARMAN ENTRE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS Y BIOLOGICOS PARA LOS TRES MUESTREOS.

FECHA DE MUESTREO	SEP., 90 (1)	FEB., 91 (2)	MAYO, 91 (2)
PARAMETRO	DENSIDAD DEL ZOOPLANCTON		
TEMPERATURA	-0.2723	0.4003	0.6937*
SALINIDAD	0.0522	-0.2703	0.4312*
pH	-0.1548	0.1697	-0.1758
OXIGENO	-	0.2151	0.3989
DIVERSIDAD	-0.010	-0.1521	-0.1467
BIOMASA	0.7422	0.8403*	0.2741
DENSIDAD DEL FITOPLANCTON	0.3524	0.5108*	0.5770*

NOTA: (1) = $r_{0.05(2)22} = 0.425$

(2) = $r_{0.05(2)24} = 0.406$

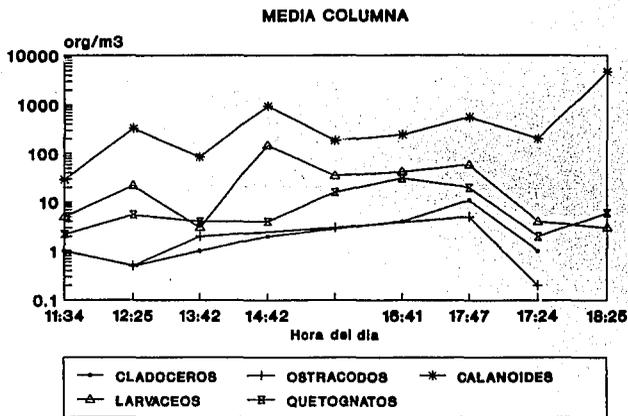
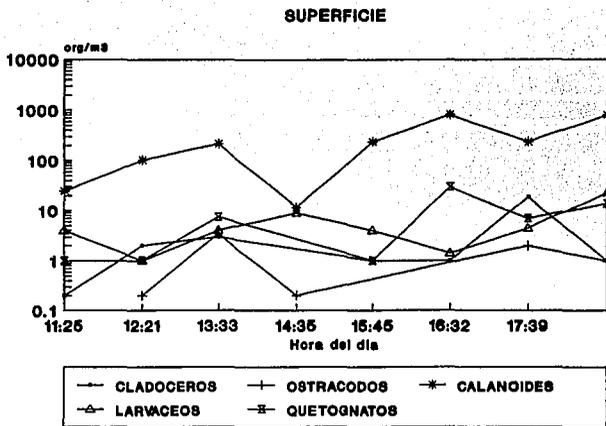


Fig. 1 Variación de la densidad de los grupos más abundantes del zooplancton por hora en septiembre, 1990.

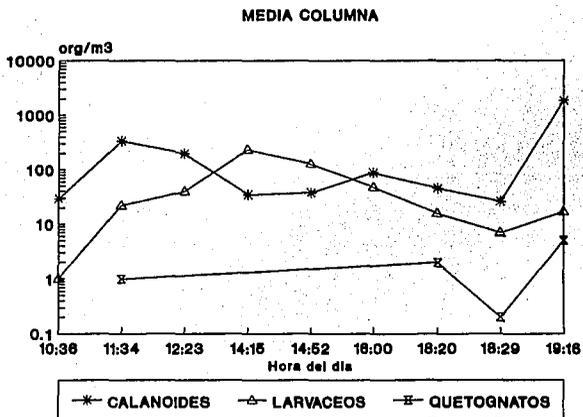
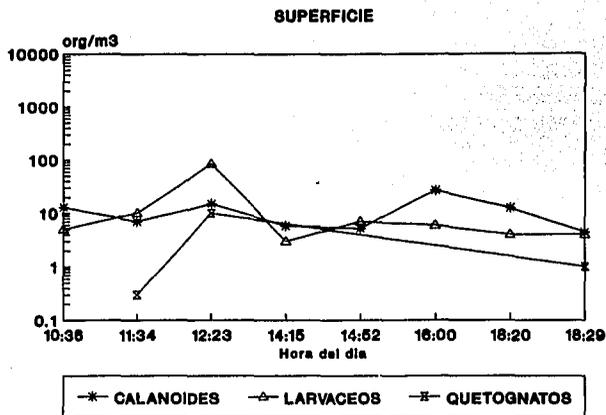


Fig. 2 Variación de la densidad de los grupos más abundantes del zooplancton por hora en febrero, 1991.

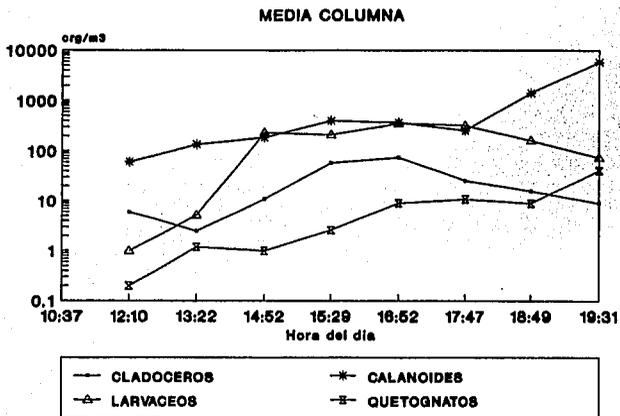
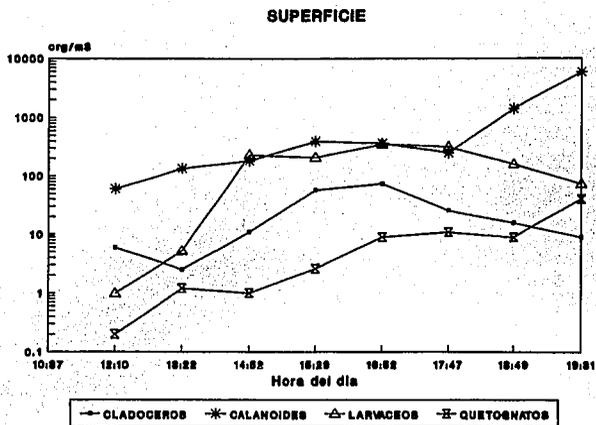


Fig. 3 Variación de la densidad de los grupos más abundantes del zooplancton por hora en mayo, 1991.

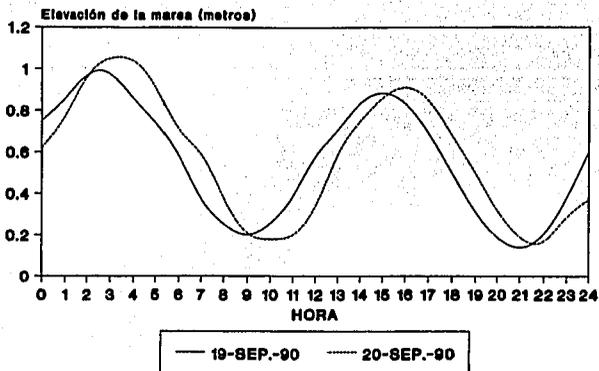


Fig. 4 Registros de marea para la zona de las bahías en septiembre, 1990 (según Tabla de Predicción de Mareas, FONATUR e Instituto de Geofísica, 1990),

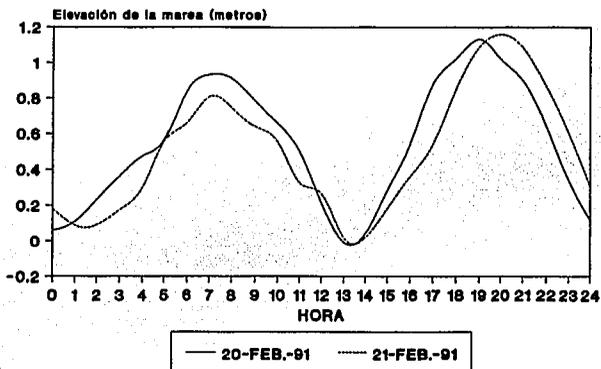


Fig. 5 Registros de marea para la zona de las bahías en febrero, 1991 (según Tabla de Predicción de Mareas, FONATUR e Instituto de Geofísica, 1990),

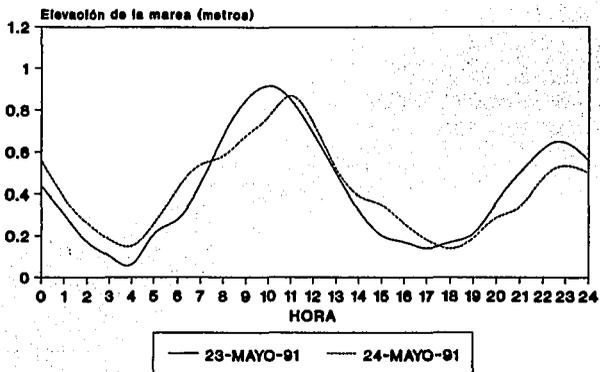


Fig. 6 Registros de marea para la zona de las bahías en mayo, 1991 (según Tabla de Predicción de Mareas, FONATUR e Instituto de Geofísica, 1990),

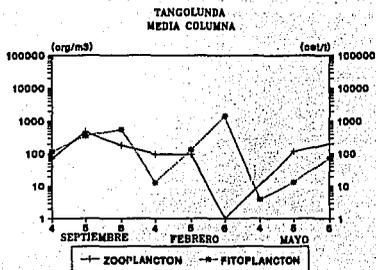
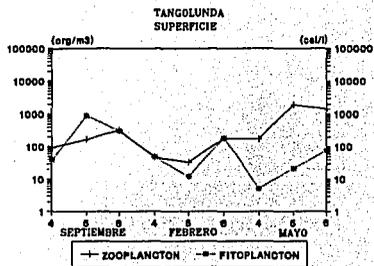
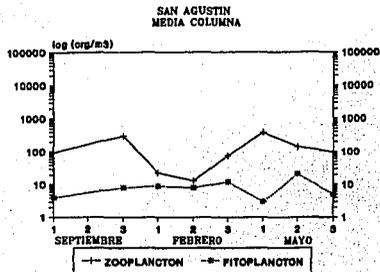
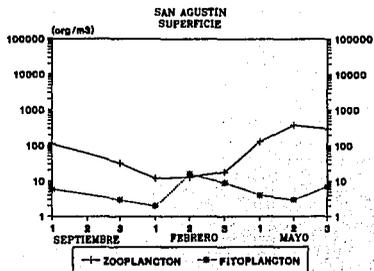


Fig. 7 Variación de la densidad del fitoplancton y zooplancton por estación en San Agustín y Tangolunda.

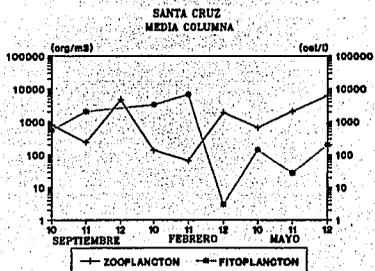
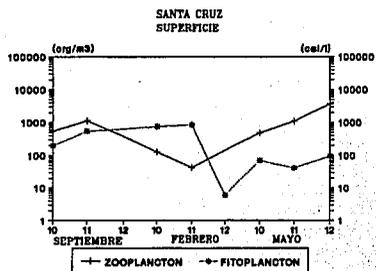
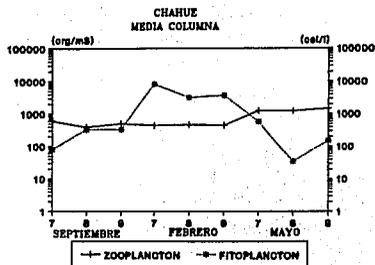
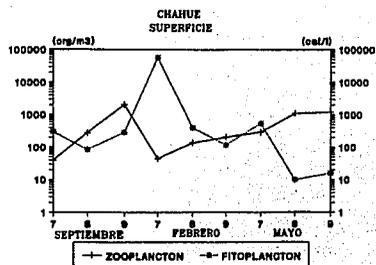


Fig. 8 Variación de la densidad del fitoplancton y zooplancton por estación en Chahué y Santa Cruz.

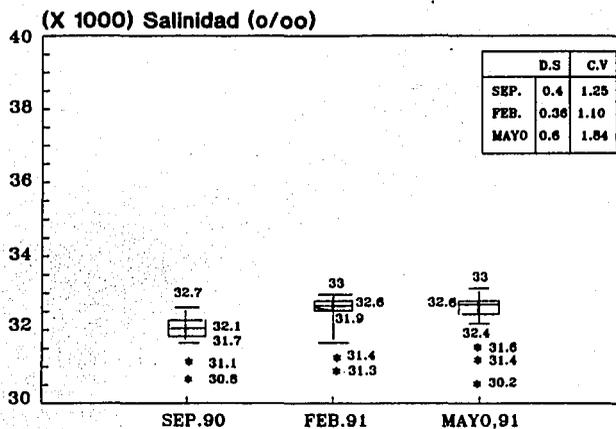
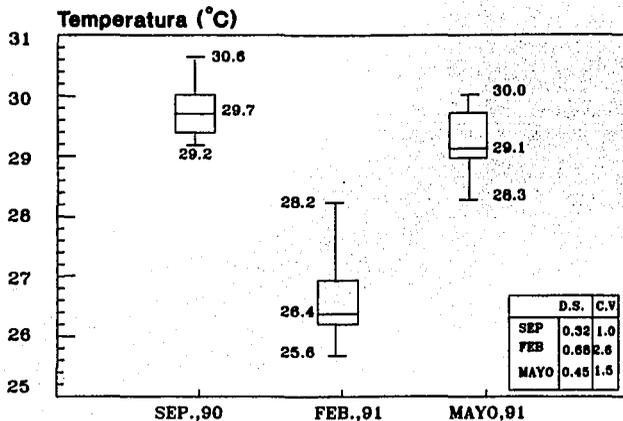


Fig. 9 Variación promedio de la temperatura y la salinidad en los tres muestreos.

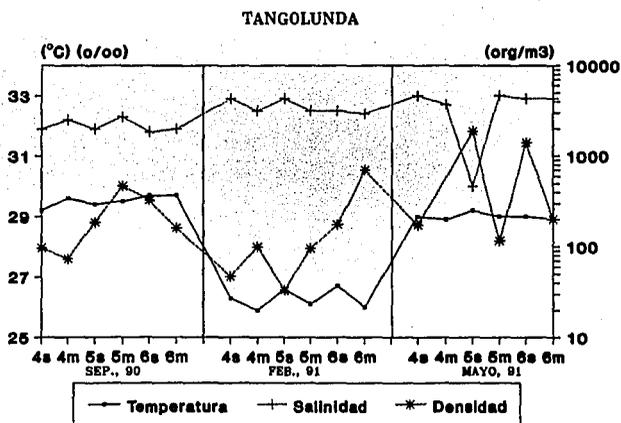
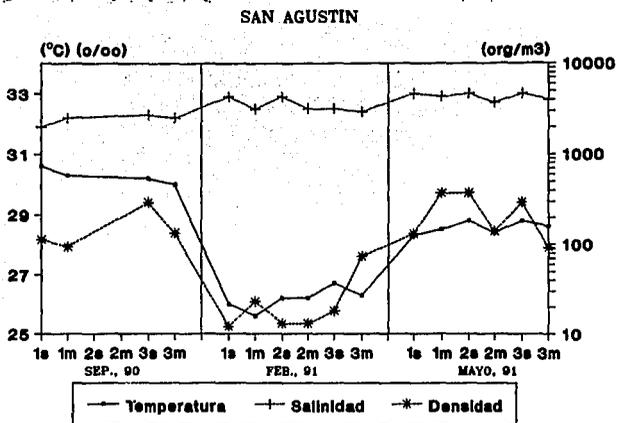


Fig. 10 Efecto de la variación de la temperatura y la salinidad sobre la densidad del zooplancton en San Agustín y Tangolunda.

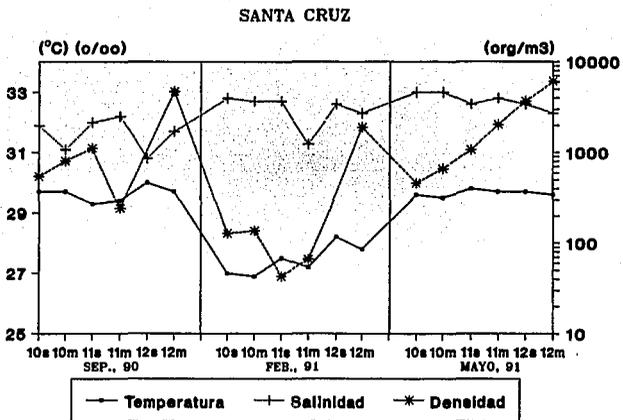
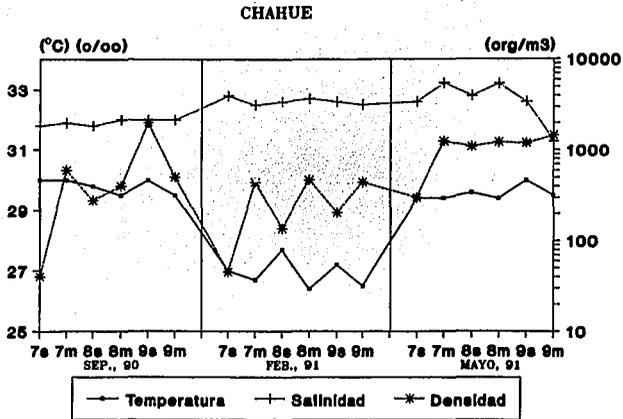


Fig. 11 Efecto de la variación de la temperatura y la salinidad sobre la densidad del zooplancton en Chahué y Santa Cruz.

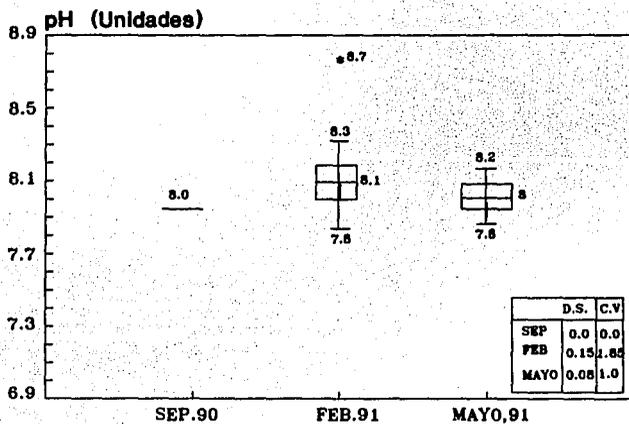
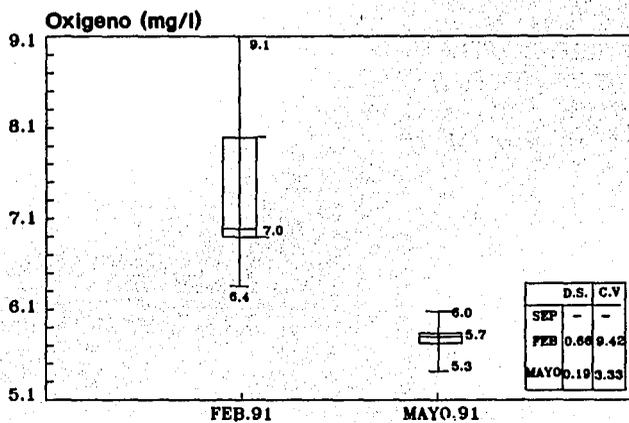


Fig. 12 Variación promedio de la cantidad de oxígeno y pH en los tres muestreos.