

28. No 137

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"DISTRIBUCION DE LOS CRUSTACEOS DECAPODOS
PLANCTONICOS DEL DOMO DE COSTA RICA".

T E S I S

QUE PRESENTA

ALEJANDRO DE LA TORRE YARZA

PARA OBTENER EL TITULO DE BICLOGO

MEXICO, D. F.

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INDICE DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	5
INTRODUCCION	7
ANTECEDENTES	10
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	13
MATERIAL Y METODO	14
RESULTADOS	24
 <u>Condiciones hidrográficas</u>	
Variación batimétrica de las isotermas en el área	24
Variación de la concentración de oxígeno disuelto	28
Salinidad	32
Localización de las surgencias y biomasa zooplanctónica en relación a ellas	33
Profundidades de la capa de dispersión profunda (CDP)	35
<u>Composición taxonómica de los crustáceos decápodos . .</u>	37
<u>Estadios de desarrollo</u>	39

Distribución

Página

Sección Penaeidea	41
Sección Caridea	55
Sección Palinura	66
Sección Anomura	68
Sección Brachyura	79
<u>Consideraciones morfológicas</u>	81
<u>Porcentaje de abundancia relativa</u>	85
DISCUSION	86
CONCLUSIONES	91
APENDICE	93
LITERATURA CITADA	96
AGRADECIMIENTOS	105

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

- 1.- Derrota, transectos y estaciones del FGGE-1
- 2.- Estaciones de muestreo zooplanctónico
- 3.A Localización de las principales surgencias
- 3.B. Perfiles de las isotermas en el área de estudio
- 4.- Distribución y densidad de Solenocera sp
- 5.- Distribución y densidad de Gennadas sp (1).....
- 6.- Distribución y densidad de Gennadas sp (2)
- ".- Distribución y densidad de Sicyonia sp
- ".- Distribución y densidad de Penaeus sp
- 7.- Distribución y densidad de Sergestes sp
- 8.- Distribución y densidad de Lucifer sp
- 9.- Distribución y densidad de Acanthephyra sp
- 10.- Distribución y densidad de Fam. Cragonidae
- 11.- Distribución y densidad de Pontophilus sp
- " .- Distribución y densidad de Pandalina sp
- " .- Distribución y densidad de Parapandalus sp
- 12.- Distribución y densidad de Palaemon sp
- " .- Distribución y densidad de Subfam. Pontoninae
- " .- Distribución y densidad de Fam. Nematocarcinidae....
- 13.- Distribución y densidad de Panulirus gracilis
- 14.- Distribución y densidad de Munida sp
- 15.- Distribución y densidad de Pleuroncodes planipes ...
- 16.- Distribución y densidad de Fam. Paguridae
- 17.- Distribución y densidad de Porcellana sp.....
- 18.- Distribución y densidad de Portunus sp
- 19.- Diferencias morfológicas de Gennadas sp

T A B L A S

	Página
1.- Datos generales de las estaciones muestreadas	16
2.- Crustáceos decápodos por alícuota y calculados por muestra total	20
3.- Densidad de crustáceos decápodos por m ³	23

RESUMEN

A principios de 1979 se hizo un muestreo biológico de la columna de agua en el área del domo de Costa Rica, como parte del programa FGGE-1, a bordo del B/H "Mariano Matamoros".

Durante este programa se realizaron muestreos oceanográficos, tanto diurnos como nocturnos, en los cuales se efectuaron mediciones de parámetros hidrológicos, atmosféricos y de productividad primaria. Asimismo, con el propósito de estudiar la composición y distribución de los crustáceos decápodos de esta área, se obtuvieron muestras de zooplancton, mediante arrastres oblicuos hechos a partir de la Capa de Dispersión Profunda. (C. D. P.)

Se analizaron 20 muestras de las cuales gran parte correspondieron a las áreas del domo, reconocidas por sus notables condiciones de surgencia. La abundancia de crustáceos decápodos obtenidos por arrastre, varió de 56 a 1120. Se reconocieron 586 individuos entre los cuales se identificaron 19 géneros, 3 familias y una subfamilia.

La sección Penaeidea representó el 56.76 % de los 586 organismos e incluyó los géneros: Sergestes, Lucifer, Solenocera, Gennadas, Sicyonia y Penaeus.

La sección Caridea representó el 13.21 % y comprendió a los géneros: AcanthePHYra, Pontophilus, Pandalina, Parapandalus, Palaeomon; así como a la subfamilia Pontoniinae y las familias Nematocarcinidae y Crangonidae.

Los elementos de la sección Anomura constituyeron un 20.81 % que estuvo representado por los géneros: Munida, Fleuroncodes, Porcellana y los miembros de la familia Paguridae.

La sección Brachyura representó el 9.04 % y comprendió los géneros: Portunus, Ebalia y Tymolus sp ? .

Dentro de la sección Palinura, la especie Panulirus gracilis constituyó tan sólo un 0.17 %.

Se analiza la distribución de cada género en función de su abundancia relativa en el área, la profundidad de la termoclina y las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Se reconocen ciertos caracteres morfológicos no descritos en la literatura para el género Gennadas y la subfamilia Pontoniinae.

El análisis de las isoterms permitió reconocer áreas de intenso afloramiento, donde la biomasa planctónica fue alta y los crustáceos decápodos formaron un componente importante de ésta. No se observaron diferencias significativas entre las biomásas de decápodos estimadas en los arrastres efectuados de día y de noche.

INTRODUCCION

A principios de 1979 se realizó un muestreo biológico de la columna de agua del área del domo de Costa Rica, como parte del programa FGGE-1, (First Global GARP Experiment), GARP (Global Atmospheric Research Program), efectuado a bordo del B/H "Mariano Matamoros", perteneciente a la Marina Mexicana.

El hecho de poder obtener muestras de zooplancton en una zona de alta productividad, brindó una excelente oportunidad de estudiar la composición y distribución de uno de los principales componentes planctónicos: las larvas de los crustáceos decápodos.

Una investigación de esta naturaleza puede contribuir al conocimiento de la composición de los crustáceos decápodos en una área de surgencia, así como las condiciones ecológicas que rigen la distribución de éstos.

El plancton, para su desarrollo, depende de un aporte adecuado de sales inorgánicas, como fosfatos y nitratos, en la zona eufótica (Graham, 1941). En los trópicos y en las latitudes templadas, generalmente se forma una fuerte estratificación en la columna de agua; ésto obstaculiza cualquier mezcla entre las masas de agua superficial y las capas de mayor profundidad, dando como resultado el agotamiento de nutrientes en la zona eufótica. Sin embargo, donde existe un sistema de corrientes divergentes como la Norecuatorial y la de California, o si el efecto del viento que sopla junto a la costa transporta el agua superficial mar adentro;

el agua que se aleja deja un espacio que es ocupado por agua procedente del fondo. Mediante este proceso se fertilizan las capas de agua superficiales, con lo cual se producen condiciones óptimas para el desarrollo de una alta producción planctónica (Parsons, et al, 1977) y (Margalef y Estrada, 1980). Bajo estas circunstancias los grupos o poblaciones planctónicas coexisten y se adaptan en función de las fluctuaciones físico-químicas que permiten la abundancia y desarrollo de ciertos grupos, o bien, restringen la presencia de otros.

Según lo cita Reid (1962), Damas en 1905 señaló que "Le mécanisme de la circulation joue donc ici le rôle principal pour la conservation de l'espèce et la création d'un plankton spécial" ... y ... "la rotation superficielle des eaux est l'un des éléments le plus importants de la persistance de la vie a la surface de l'océan".

"Existen especies que habitan amplias áreas de los océanos, pero la mayoría de ellas poseen patrones de distribución y abundancia que están íntimamente relacionados con el comportamiento de las masas de agua" (Fager y Mc Gowan, 1963).

Los sistemas de surgencia hacen posible la presencia de una gran cantidad de organismos planctónicos, dentro de los cuales figuran los crustáceos decápodos y sus estadios larvales. Autores como Reintjes y King (1953); King y Demond (1953); Forsberg y Joseph (1964) y Blackburn (1968), han destacado la importancia de las larvas de decápodos como un componente considerable en la dieta de especies de interés comercial, tales como el atún de aleta

amarilla (Thunnus albacares) y el barrilete (Katsuwonus pelamis). Asimismo las poblaciones de decápodos adultos del Pacífico Oriental representan un recurso pesquero de amplio interés económico, como lo señalan los autores Anderson et al. (1949); Wickstead (1965) y Omori (1975 y 1978).

Es por estos motivos que resulta de sumo interés analizar la distribución de los diferentes grupos de crustáceos decápodos planctónicos que ocurren en el domo de Costa Rica, en relación a las condiciones de surgencia de este fenómeno.

Los objetivos del presente trabajo incluyen los siguientes puntos:

- a) Determinar la composición taxonómica de los crustáceos decápodos planctónicos.
- b) Analizar su distribución espacial en la zona del domo de Costa Rica.
- c) Definir un cuadro ecológico de dicho componente zooplanctónico en el área.

ANTECEDENTES

En la actualidad la información básica sobre la composición y distribución de los crustáceos decápodos del área del Pacífico Tropical Oriental es escasa. El primer informe que se conoce sobre el tema es el trabajo de Faxon, en 1895, acerca de una expedición a las costas de México, Centro y Sur América e Islas Galápagos, donde se menciona la gran abundancia de crustáceos decápodos adultos en esas latitudes. Graham, en 1941 describió altas concentraciones de plancton cerca del Ecuador y atribuyó su presencia a la circulación de las masas de agua.

Sobre las condiciones físico-químicas que prevalecen en el domo de Costa Rica, existe mayor información a partir de 1953, aunque se conoce la presencia de éste desde 1948. Cromwell en 1953, señaló una surgencia ecuatorial en el área, precisando que la circulación de las masas de agua oceánica juega un papel importante en el sustento de las poblaciones de zooplancton y peces.

En 1953, King y Demond publican su trabajo "Abundancia de Zooplancton en el Pacífico Central", donde describen la composición y relación de éste con los factores ambientales. Durante las expediciones EASTROPIC (1955) y SCOPE (1956), se realizaron muestreos oceanográficos en el Pacífico Tropical y se obtuvo información de las condiciones físico-químicas y biológicas de la región y sobre la producción primaria y secundaria (Forsberg, 1964; Blackburn, 1968).

A partir de 1958, los cruceros del programa STOR (Scripps Tuna Oceanography Research), distinguidos por las iniciales TO,

(Tuna Oceanography) al colaborar con la comisión de Atún Tropical, obtuvieron información de las interrelaciones de luz, nutrientes y biota para las aguas del Pacífico Tropical Oriental, Blackburn, (1962).

Cromwell (1958), describió las condiciones físico-químicas y señaló la presencia del domo producido por el comportamiento de las corrientes oceánicas. Wooster y Cromwell en 1958, estudiaron las condiciones oceanográficas del Pacífico Tropical. Holmes (1958), aportó observaciones sobre las condiciones físico-químicas y biológicas del domo, sin mencionar los organismos planctónicos. Holmes y Blackburn (1960), describieron las condiciones del área mencionando la presencia de larvas de portúnidos, anfípodos, eufaseáceos, isópodos y mysidáceos. Austin (1960), estudió la productividad primaria de la zona apud Forsberg y Joseph, (1964)

Reid en 1962, describió la distribución geográfica del fosfato-fósforo y del volumen de zooplancton en las capas de agua superficiales del Pacífico.

Existen numerosos trabajos referentes a la alimentación del atún, en los cuales se hace referencia a los crustáceos decápodos. como el de Reintjes y King en 1953, quienes los señalan como alimento del atún de aleta amarilla, del Pacífico Central. Estos autores citan un sinúmero de estudios que desde 1917, señalan también la presencia de los órdenes Stomatópoda, Euphasiácea, Mysidácea, Amphípoda e Isópoda, tanto en formas larvarias, como adultas, en el estómago del atún de aleta amarilla, como parte importante de su dieta.

Blackburn, et al (1962), hicieron estudios cuantitativos del volumen del plancton, señalando que la presencia del atún está determinada por la abundancia del zooplancton. Wyrcki (1964), aportó un estudio sobre la surgencia y la estructura hidrográfica del domo. Forsberg y Joseph (1964), describieron las condiciones del domo y su productividad primaria. Polanco (1965), en su estudio sobre el "Análisis porcentual de muestras de plancton colectadas en Costa Rica", señaló la presencia de larvas de crustáceos decápodos, el porcentaje y la distribución de algunos grupos para el área. Blackburn et al (1968), señalaron en su trabajo "Micronecton del Pacífico Tropical Este: familias, composición, distribución, abundancia y relaciones con el atún", citando grupos de crustáceos entre los que se encuentran los eufaseáceos, las familias Sergestidae, Panaeidae, Pasipheidae, Hippidae, Albulidae, Dorippidae y el orden Stomatopoda. Johnson (1971), describe la distribución de las larvas de Palinuridae y Scyllaridae y sus relaciones con la hidrografía en el Pacífico Este.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La zona del domo de Costa Rica se localiza en el Océano Pacífico Oriental, frente a las costas Occidentales de Nicaragua y Costa Rica, entre los paralelos 7° y 12° de latitud N, y los meridianos 89° y 92° de longitud O. (fig. 1 y 3A). Esta área tiene un diámetro aproximado de 200 km y su ubicación puede variar 1° de longitud y 1° de latitud (Wyrtki, 1964).

El domo es una región de surgencia marina, donde existen condiciones físico-químicas que permiten un alto desarrollo de la productividad primaria. En esta área la porción Norte de la contracorriente Ecuatorial proveniente del Pacífico Occidental, gira hacia el Norte paralela al continente y cuando ésta se mezcla con las aguas de la corriente Ecuatorial Norte, causa una circulación ciclónica (Wyrtki, 1964), que produce la concentración de los nutrientes en las capas superficiales. De forma semejante, las isothermas y las isohalinas, experimentan un ascenso considerable.

A este afloramiento de aguas frente a las costas de Centroamérica, se le conoce comúnmente como el domo de Costa Rica.

MATERIAL Y METODO

El derrotero del buque incluyó 119 estaciones (ver apéndice), cubiertas por 16 transectos en los cuales la distancia promedio entre estaciones, fue de 40 millas; se recorrió un total de 4949 millas náuticas.

Se hicieron arrastres de zooplancton en forma oblicua, tanto diurnos como nocturnos, desde profundidades de 200 a 350 m² superficie, con una red tipo CalCoFi de las siguientes dimensiones: 1 m de diámetro de boca y 3.67 m de longitud, con mallas de 300 micras en la parte anterior y 450 micras en la posterior; próxima al cono colector de PVC. En la boca de la red se acopló un flujómetro tipo TSK - 946, con el cual se determinó el volumen de agua filtrada.

En el día los arrastres se realizaron generalmente a horas tempranas, (06:00 a 08:00) intersectando con la Capa de Dispersión Profunda (C,D,P.), la cual se localizó aún muy próxima a la superficie. En la noche se muestreó uniformemente hasta la profundidad de 200 m, abarcando por completo todo el intervalo de amplitud de la C.D.P., cuya profundidad fue determinada mediante la ecosonda del buque.

Una vez que la red descendió a la profundidad deseada, se recobró con un malacate eléctrico. Esta operación se realizó navegando a una velocidad de 4 nudos, manteniendo el cable con un ángulo de 45° , en relación al buque para evitar que la red fuese atrapada por la propela. El material obtenido se colocó en frascos de cristal de (1) — de capacidad y se preservó a bordo con una solución de formaldehído neutralizado al 4%, de acuerdo con el procedimiento descrito por los manuales de muestreo y fijación de plancton de la UNESCO (1968 y 1976).

Se obtuvieron treinta muestras a través de las 119 estaciones realizadas a lo largo del derrotero que se siguió para localizar el domo; cuando éste fue detectado, los muestreos se incrementaron, lo que explica que la mayor parte de éstos provienen del área comprendida entre los paralelos 07° - 12° Norte y 86° - 92° Oeste (Tabla 1).

A bordo del B/H "Mariano Matamoros", se llevaron a cabo también las siguientes rutinas de trabajo:

Registros continuos:

Salinidad ‰

Temperatura $^{\circ}\text{C}$

Fluorescencia (clorofilas), por espectografía de los pigmentos alfa, beta y gama.

Registros por estación:

Hidrocalas a profundidades estandar
(10, 25, 50, 100, 250, 500, 750 y 1000 m)

Tabla 1.- Datos generales de las estaciones muestreadas.

Estación	Hora		Dur. (min)	Prof. (m)	Fluj. (rps)	Vol. filt. (r ³)	Vol. tot. (l)	Biom. (ml)	Salinidad 0/100 (miligr/100g)	Temperatura (miligr/100g)	O ₂ (ml/l) (miligr/100g)
D 1	16:15	16:42	27	400	5258	457.4	1820	121	33.77 34.83	25.30 26.84	0.27 - 4.65
D 2	06:40	07:15	25	400	3145	295.3	750	70	33.91 34.83	26.83 27.86	0.22 - 4.69
D 4	15:02	15:19	22	250	4493	413.3	1250	128	33.67 34.88 33.50	25.63 28.28 11.65	0.13 - 4.45
D 7	08:00	08:17	17	200	2647	243.5	3330	317	34.75 34.03	27.47 11.65	0.17 - 4.10
D 15	07:28	07:45	17	200	1575	181.7	730	36	34.63 34.10	26.73 11.60	1.27 - 4.75
D 19	05:54	07:12	18	200	*	*	640	9	34.92 33.05	26.62 13.74	1.33 - 4.75
N 21	19:50	20:08	18	240	4570	420.8	690	42	35.01	27.36	1.98 - 4.56
D 23	08:43	09:04	21	350	2678	246.3	360	13	*	*	*
N 25	19:15	19:34	19	200	4370	397.4	652	45	*	*	*
D 28	14:17	14:35	18	200	2095	275.5	823	11	32.81 34.93	13.35 28.54	0.98 - 4.01
N 30	07:03	07:22	19	200	2204	257.9	350	16	32.46 34.58	12.56 28.28	1.00 - 4.72
D 31	07:25	07:55	23	250	5274	485.2	590	22	31.35 34.96	12.12 28.59	0.37 - 4.70
N 33	19:30	19:54	14	200	2348	216.0	460	38	30.83 34.57	13.32 28.81	1.69 - 4.88
N 37	19:25	19:45	20	250	4461	494.4	785	45	31.07 35.00	12.69 29.02	1.10 - 4.35
N 42	23:14	23:26	12	200	1885	147.0	650	20	32.14 34.92	12.56 28.99	0.46 - 4.70
D 44	11:18	11:40	22	250	3390	311.8	635	10	31.43 34.98	13.34 28.98	0.62 - 3.42
D 48	11:08	11:26	18	400	2654	246.9	740	14	32.74 34.94	8.46 28.39	0.18 - 5.33
N 50	13:37	13:49	12	360	2263	208.1	1044	130	33.88 34.73	10.26 27.85	0.48 - 3.74
N 58	21:45	22:05	22	200	2057	189.2	650	56	33.80 34.73	12.63 26.44	0.68 - 4.77
N 66	23:07	23:15	15	200	*	*	830	20	32.75 34.76	11.60 28.31	0.23 - 4.87
N 74	23:09	23:19	10	200	*	*	545	49	33.77 34.91	12.57 27.57	0.64 - 4.83
D 76	10:40	11:05	25	200	2010	184.9	925	75	34.40 34.89	12.15 28.66	0.44 - 4.95
N 85	22:30	22:44	14	200	1791	181.7	2188	142	34.08 34.93	12.33 28.55	1.16 - 5.10
N 91	22:59	23:11	12	200	*	*	750	17	33.82 34.93	13.13 28.06	0.28 - 4.63
D 95	14:05	14:23	15	200	1475	135.7	287	20	34.18 34.90	12.22 28.53	0.16 - 4.60
N 97	23:05	23:15	14	200	1677	154.2	1074	61	34.30 34.90	12.95 28.52	0.61 - 4.66
N 104	22:08	22:25	17	200	1640	150.8	625	43	32.67 34.95	12.54 28.54	0.64 - 2.18
N 110	23:02	23:15	13	200	1484	228.5	1014	54	33.94 34.43	12.08 28.25	0.32 - 2.03
D 112	10:55	11:15	20	200	2164	199.0	720	48	33.72 34.49	11.93 28.76	0.73 - 5.58
N 117	02:27	02:45	18	200	2068	184.7	890	40	33.40 34.86	12.22 28.24	0.22 - 4.76

Temperatura con termómetros reversibles protegidos, no protegidos, calientes y fríos.
Salinidad de cada nivel, con el salinómetro de inducción.

Nutrientes a cada nivel con el multianalizador.

Correntometría:

Registro de velocidad y dirección de la corriente, Salinidad, Temperatura y Profundidad con el correntógrafo Anndera, a:
2, 10, 35, 50, 100, 150, 200, 250:
dos lecturas de 30 seg. cada 2 min. De:
500, 750 y 1000 m ;
tres lecturas de 70 seg. cada dos minutos.

Batitermógrafo:

Registros de XNT (sensores de T/Z desechables) para ubicar la termoclina.

S. T. D. :

Registro en toda la columna de agua hasta 1000 m salinidad y temperatura/profundidad.

Meteorología:

Salinidad y temperatura de superficie cada hora.
Dirección y velocidad del viento.
Nubosidad.
Precipitación.
Humedad relativa (termómetro húmedo y seco)
Visibilidad.

- Posicionamiento.- Registro continuo del navegador OMEGA.
- Radiosondeo.- Globos cada 3 o 6 horas, con el objeto de obtener la temperatura, dirección y velocidad del viento.

El análisis de la información de tipo hidrográfico y meteorológico está siendo procesado por el personal de investigación del laboratorio de Oceanografía Física del I C M L, y del Centro de Ciencias de la Atmósfera.

El análisis del muestreo zooplanctónico se realizó en el laboratorio de Ecología Bentina del ICML, siguiendo el procedimiento descrito por Omori y Fleminger (1976). Dicho análisis se subdividió en las siguientes etapas:

- a) Determinación de la biomasa y volumen (ml) de las muestras obtenidas por desplazamiento de la solución.
- b) Separación de alícuotas a unidades analizables, e identificación de los crustáceos decápodos.
- c) Análisis de su distribución espacial.
- d) Definir el cuadro ecológico de los decápodos planctónicos estudiados, en función de las áreas de surgencia.

De las 30 estaciones muestreadas, se eligieron 20 para su análisis, considerando las estaciones situadas en el extremo de los transectos y las intermedias a ellos; asimismo se intensificó el análisis de las estaciones situadas dentro de la surgencia del domo. (Fig. 2).

Las estaciones que se discriminaron tienen posiciones intercaladas a las analizadas, o bien se encuentran lejanas al área del domo; de las 20 muestras estudiadas, 6 fueron obtenidas durante el día y 14 en la noche.

La biomasa se obtuvo por el método volumétrico, que consiste en desplazar la solución fijadora, filtrando a través de una malla de acero de 0.5 mm de abertura y un cono de papel filtro. Se precisó de un matraz Kitasato y una bomba de vacío para acelerar y hacer más efectivo el proceso, siguiendo el procedimiento descrito por Beers (1976). El tiempo que esto duraba, varió en función del volumen de muestra; el filtrado se suspendió cuando la solución tardaba en gotear 20 segundos entre gota y gota, ya que el volumen de líquido que permanece en la muestra es despreciable, por ser aproximadamente el 1% del total (Flores Coto, com. per.).

El volumen filtrado es la diferencia del total de muestra y fijador, quedando así la biomasa en volumen húmedo.

Los volúmenes de agua filtrada por la red, se calcularon de la siguiente forma: se conoce que el área de la red es 0.79 m^2 y que una revolución del flujómetro equivale a 0.117 m. Estos valores se multiplicaron y se obtuvo una constante de 0.092 m. Esta constante se multiplicó por el número de revoluciones del flujómetro y finalmente, se calculó el volumen filtrado por la red en cada arrastre (Tabla 2).

Las alícuotas se obtuvieron empleando un separador tipo Folsom y se dividieron fracciones analizables de $1/4$ a $1/32$, según el vo-

Tabla 2. Crustáceos decápodos por alícuota y muestra total.

Est.	Volumen Total (ml)	Alícuota		Decápodos en la Alícuota	Decápodos calculados en toda la muestra
		Fracción	ml		
4	1 750	1/8	219	16	128
15	730	1/8	91	19	152
21	690	1/8	86	27	216
25	662	1/16	41	23	368
31	590	1/8	74	62	496
37	785	1/16	49	12	192
42	650	1/16	41	12	192
48	740	1/16	46	6	96
50	1 044	1/32	33	11	352
58	650	1/8	81	15	120
66	830	1/8	104	8	64
74	545	1/16	34	9	144
85	2 188	1/16	137	39	624
91	750	1/8	94	7	56
95	287	1/4	72	63	252
97	1 074	1/16	67	70	1 120
104	825	1/16	52	57	912
110	1 014	1/16	63	63	1 008
112	720	1/16	45	44	704
117	890	1/16	56	23	368

lumen de muestra por estación, debido a que éstas variaron considerablemente. El menor número de organismos en la fracción fue de 32 y el mayor de 556; las muestras se fraccionaron hasta alcanzar un mínimo de treinta larvas de crustáceos decápodos (Tabla 3).

Los organismos mayores a 5 cm, representados principalmente por salpas, medusas, sifonóforos y heterópodos, fueron separados manualmente antes de obtener las alícuotas, con el propósito de facilitar la división; los organismos grandes bloquean el septum del separador y perturban el fraccionado y los volúmenes de biomasa, por contener agua en sus cuerpos gelatinosos.

La densidad genérica se obtuvo al dividir el número de organismos de cada nivel taxonómico entre el volumen de agua filtrada para su correspondiente estación. Para el manejo de las unidades de dicha densidad se utilizaron unidades de 10^{-3} .

La identificación se llevó a cabo en la mayoría de los organismos a nivel genérico, sin embargo, el reconocimiento de algunos grupos en estadio larvario resultó difícil, logrando situarlos en Familias o Subfamilias, debido a la carencia de claves apropiadas para este propósito.

El material identificado se conserva como colección de crustáceos decápodos en el laboratorio de Ecología Béntica, en el ICML.

La bibliografía básica para la identificación de los ejemplares, se enlista a continuación:

Crustáceos	- general -	- Williamson	(1957)
Crustáceos	- general -	- Wickstead	(1965)
Crustáceos	- general -	- Newell y Newell	(1973)
Crustáceos	- general -	- Tregouboff	(1957)
Crustáceos	- general -	- Burkenroad	(1937)
Crustáceos	- general -	- Lebour	(1934)
Crustáceos	- general -	- Stanley Kemp	(1909)
Crustáceos	- general -	- Smith	(1977)
Crustáceos	- general -	- Faxon	(1895)
Larvas de Carideos		- Pike y Williamson	(1961-1963)
Larvas de Carideos		- Fincham y Williamson	(1978)
Larvas de Carideos		- Broad	(1957)
Larvas de Carideos		- Jagadisha y Sankolli	(1977)
Larvas de Carideos		- Chace	(1937)
Larvas de Penéidos		- Cook	(1966-1968)
Larvas de Penéidos		- Omori	(1959)
Larvas de Penéidos		- Ringo y Zamora	(1968)
Larvas de Penéidos		- Lagardere	(1978)
Larvas de Penéidos		- Bowman	(1967)
Larvas de Penéidos		- Chapa	(1967)
Larvas de Penéidos		- Yaldwyn	(1957)
Larvas de Carideos y Penéidos		- Gurney	(1942)
Larvas de Carideos y Penéidos		- Dobkin	(1970)
Larvas de Anomura		- Provenzano	(1962)
Larvas de Anomura		- Schmitt	(1921)
Larvas de Anomura		- Gore	(1979)
Larvas de Anomura		- Ravindra	(1977)
Larvas de Anomura		- Shakuntala y Sankilli-	(1977)
Larvas de Anomura		- Dechancé	(1961-1963)
Larvas de Anomura		- Haig	(1960-1977)
Larvas de Anomura		- MacDonald et al	(1957)
Larvas de Anomura		- Fitch y Lindgren	(1979)
Larvas de Anomura		- Johnson	(1971)

Tabla 3. DENSIDAD DE CRUSTACEOS DECAPODOS ($\times 10^{-3}$) en m^3 .

COMPOSICION	ESTACIONES																
	4	15	21	25	31	37	42	48	50	58	85	95	97	104	110	112	117
<u>Solenocera</u> sp.	19						217		461	42	1496	442	1037	318	210	723	173
<u>Gennadas</u> sp (1)	38					26	108								210	241	
<u>Gennadas</u> sp (2)			76	40													
<u>Sivonia</u> sp										42			103	106			
<u>Penaeus</u> sp	19																86
<u>Sergentea</u> sp	49	660	285	563	741	108	761	129	461	253	352	206	415	636	1540	1527	1212
<u>Lucifer</u> sp	38	132	76	80	115	26	108	104		160	264			106	140	160	
<u>Acanthephyra</u> sp		44	57	80	115	26		64	153	126	352	147	518	106		80	173
Fam. Crangonidae									461		264	88	1141	212	70	321	173
<u>Pontophilus</u> sp	19																
<u>Pandalina</u> sp				40													
<u>Parapandalus</u> sp			19														
<u>Palaeomon</u> sp											88						
Subfam. Pontoninae	19																
Fam. Nematocarcinidae				40	32												
<u>Panulirus gracilis</u>						26											
<u>Munda</u> sp												294	3424	3501	140		86
<u>Neuroncodes planipes</u>												471		212	1330	80	
<u>Porcellana</u> sp	19										88						
Fam. Paguridae	19						108								70		
<u>Portunus</u> sp	49			80	16	26			153		440	206	622	848	630	321	86
<u>Ebella</u> sp											88						
<u>Tymolus</u> sp ?															70	80	

R E S U L T A D O S
CONDICIONES HIDROGRAFICAS

Variación batimétrica de las isoterma en el área.

Al analizar las gráficas de las isoterma de las estaciones de cada transecto (Fig. 3B), se observa en algunas de ellas un movimiento de ascenso significativo hacia la superficie.

Por contar con un registro a lo largo de las estaciones, fue escogida la isoterma de los 15° C, para que de acuerdo a su profundidad, determinar los posibles límites del domo. Se consideró zona de fuerte surgencia al lugar donde dicha isoterma se localizaba a una profundidad menor a los 50 m.

Con base en lo anterior, se aprecia que sobre la estación 43, localizada en el transecto 3, empezó a notarse una elevación de la isoterma de los 15° C, hacia la superficie; ésto también ocurrió en el curso de las isoterma de 16° , 20° , 25° , 27° , 28° y 29° C, continuando su ascenso de la estación 44, a la 48 del mismo transecto. El punto máximo de ascenso se registró en la estación 51, perteneciente al transecto 4; en las estaciones subsiguientes (52, 53 y 54), no se detectó un cambio significativo en la variación de la profundidad de las isoterma, hasta la estación 55, en la cual la isoterma de los 15° C descendió en esta área a una profundidad aproximada de 78 m.

A lo largo de las estaciones restantes del transecto 4, orientado E - O sobre el paralelo 9° , las isoterma mantuvieron un descenso ligero en el cual la de 15° C llegó a los 86 metros.

En el transecto 5, que comprende a las estaciones 60 a la 67, las isoterma se mantienen casi sin variación; la isoterma de los

15° alcanza una profundidad máxima de 118 m en la estación 65.

En lo que se refiere al transecto 6, no existen datos, debido a que no se muestreó por falta de evidencia de encontrarse en la zona de surgencia.

En el transecto 7, a partir de la estación 72, se empezó a notar un ascenso hacia la superficie de las isoterms de 15° C a 28° C; éstas continúan su ascenso hasta las estaciones 77 y 78 donde la isoterma de los 15° C alcanzó una profundidad mínima de 36 m. Posteriormente las isoterms toman un aspecto descendente, a partir de la estación 79 hasta la estación 81, donde se registraron los 15° C a 138 m.

En las estaciones 82 y 83, correspondientes al transecto 8, las isoterms se mantienen sin variación.

En el transecto 9, empieza a distinguirse un nuevo ascenso de las isoterms, el cual es muy marcado en las estaciones 86 y 87, hacia 36 m de profundidad. Al seguir con rumbo sur, las isoterms descienden ligeramente durante las estaciones 88, 89 y 90. Sucede lo mismo con la 91 y la 92 del transecto 10, donde la isoterma de los 15° C desciende hasta 82 m.

En el transecto 11, en la estación 93, comienza un nuevo ascenso, la isoterma de los 15° C se localizó a una profundidad de 20 m en la estación 96, después de la cual comenzó un descenso muy marcado que ocasionó que dicha isoterma se localizara a 88 m de profundidad en la estación 99.

En el transecto 12 se observó un ascenso de las isoterms que se mantienen sin variaciones significativas en el transecto 13 y parte del 14, a lo largo de estos transectos la isoterma de los 15° C se situó a profundidades entre 40 y 50 m y en la estación 111, comenzó a descender.

En lo que respecta a las estaciones 111 a la 114 del transecto 15 y la 115 del transecto 16, la isoterma de los 15° C se localizó a una profundidad próxima a 100 m. En la estación 116 y la 117 correspondientes al transecto 16, el ascenso de las isoterms es ligero; sin embargo, resulta significativo por el descenso tan brusco que sufren hacia el Suroeste.

En las estaciones 118 y 119, la isoterma de los 15° C alcanzó profundidades de 146 y 124 m, respectivamente.

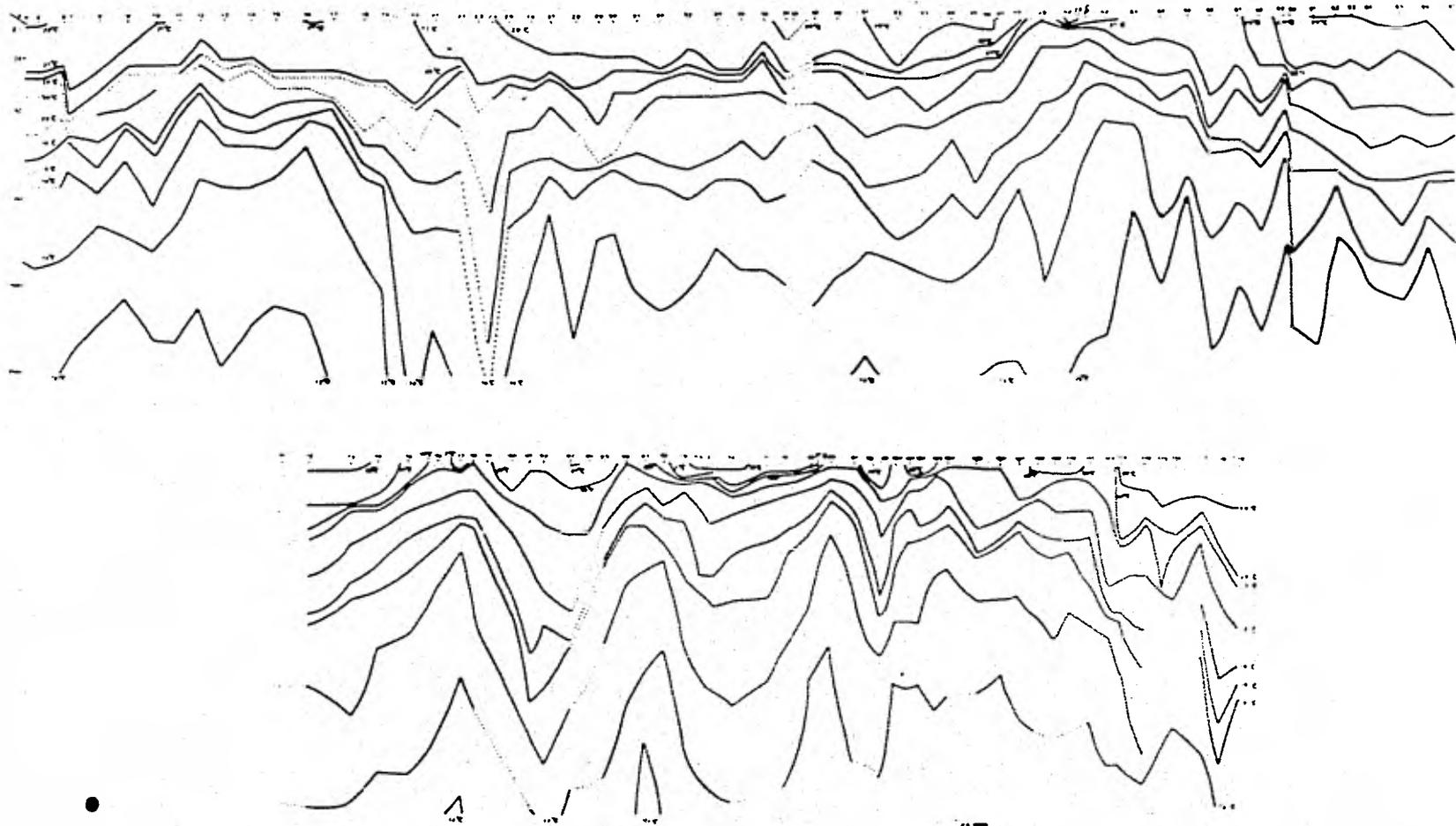


Fig. 3 B Perfiles de las isotermas del área de estudio.

Variación de la concentración de oxígeno disuelto.

Al analizar los registros de oxígeno disuelto, se observó que las masas de agua con bajas concentraciones ascienden a la superficie, en la misma forma que las isotermas en las zonas de fuerte surgencia; este fenómeno se puede apreciar a partir de las estaciones 51, 52, 53 y 54, situadas en el transecto 4 (Fig. 2). De esta forma se midieron valores que oscilaron desde 5.58 ml/l como máximo, en la estación 112 y 0.13 ml/l como mínimo, en la estación 4.

La baja concentración de 0.76 ml/l, se detectó a los 40 m de profundidad en las estaciones 51 y 52; en la estación 49 esta misma concentración se halló aproximadamente a 200 m.

En la estación 53, se registró 0.45 ml/l, a los 58 m y 0.58 ml/l, a los 37 m; sin embargo, a los 75 m alcanzó una concentración de 0.61 ml/l, lo que indica la presencia de una masa de agua escasa en oxígeno, entre los 30 y los 80 m de profundidad.

En las estaciones siguientes a la 54, el oxígeno aumentó poco en las masas de agua más profundas; esto se aprecia bien en la estación 56 donde a 200 m se obtuvo 0.93 ml/l y a 55 m 1.98 ml/l. Sin embargo, para la estación 57 a 113 m se registró una concentración de 0.96 ml/l, que disminuyó hasta 0.61 ml/l a los 158 m de profundidad.

La concentración de oxígeno en la estación 60 no fue alta, ya que a los 130 m alcanzó 1.38 ml/l. En la estación 65 hubo 1.22 ml/l, a los 150 m y 0.96 ml/l, a los 203 m; esto significa una fuerte difusión del gas hasta las capas profundas y un escaso ascenso de las isotermas. En la estación 67 se observó un hundimiento de

las isothermas y por lo tanto, un aumento de la concentración de oxígeno a mayor profundidad, puesto que a 150 m se registró 1.64 ml/l y a 203 m 1.35 ml/l. Asimismo, se observó una mayor concentración que en la estación 65, donde se muestreó a la misma profundidad.

Para la estación 72, el oxígeno disuelto disminuyó nuevamente ya que a 100 m se registró 1.06 ml/l y a 150 m 0.82 ml/l. En las estaciones siguientes las concentraciones descienden conforme las isothermas ascienden; esto se logró apreciar en la estación 77, en la cual a una profundidad de 40 m hubo 0.92 ml/l, a 61 m 0.74 ml/l, a 82 m 0.69 ml/l y a 125 m 0.64 ml/l.

En la estación 78, a 40 m de profundidad, la concentración fue de 0.99 ml/l, a 60 m de 0.92 ml/l, a 118 m de 0.86 ml/l y a 175 m de 0.74 ml/l.

Es interesante observar que en las estaciones 82 y 83, a los 100 y 110 m hubo concentraciones de 0.75 ml/l y 0.56 ml/l, respectivamente; no obstante, en la estación 83 a los 148 m se registró 1.03 ml/l, lo que indica el ascenso atenuado de las isothermas escasas en oxígeno.

Las estaciones 86, 87 y 88 localizadas en el transecto 9 (Fig 3) destacan por las condiciones de surgencia. En esta área se observó que la concentración de oxígeno disminuyó directamente proporcional al ascenso de las isothermas. Esto es notable, ya que en la estación 85 se midió 4.23 ml/l a 100 m, mientras que en la estación 86 el oxígeno alcanzó sólo 0.42 ml/l a 110 m y 0.72 ml/l, a 91 m de profundidad.

En la estación 87 se registró a 22 m 1.09 ml/l, a 42 m 0.52 ml/l, y a 87 m 0.45 ml/l. La estación 88 obtuvo a los 33 m 0.39 ml/l, a lls 64 m 0.81 ml/l y a los 96 m 0.63 ml/l. En la estación 91 se redujo la surgencia de las masas de agua pobre en oxígeno y se registró 1.46 ml/l, a la profundidad de 100 m.

A partir de la estación 94, el ascenso de las isotermas y la disminución de la concentración del oxígeno disuelto resultan evidentes ya que en la estación 95 se detectó solamente 0.67 ml/l a los 50 m y 0.39 ml/l a los 74 m; sin embargo, a 100 m se registró 0.94 ml/l y a los 150 m 0.54 ml/l.

En la estación 96 a los 26 m se registró una concentración de 0.79 ml/l, 0.73 ml/l a 50 m y 0.59 ml/l a 98 m; esta estación es la que presentó la surgencia más fuerte, lo que provocó que las masas de agua con poco oxígeno ascendieron casi a la superficie.

En la estación 97 la surgencia declinó ligeramente y a 36 m hubo una concentración de 1/37 ml/l, a 68 m fue de 0.88 ml/l y a 100 m el valor de oxígeno fue de tan sólo 0.72 ml/l.

En las estaciones 98 y 99 la surgencia continuó en descenso y la concentración de oxígeno fue alta, sobre todo en la estación 99 en la cual se registraron 4.82 ml/l, a la profundidad de 50 m; esta concentración fue mayor que en la isoterma de los 24 m en la que se obtuvo 2.36 ml/l. En contraste, en la estación 100 se presentó una fuerte surgencia, y a los 34 m se detectó 0.87 ml/l. Este fuerte ascenso de las masas de agua con poco contenido de oxígeno se registró también en las estaciones 101 a la 104, incluidas en los transectos 12 y 13 (Fig. 3); en la primera de ellas, a 23 m se detectó

0.98 ml/l y a los 46 m 0.71 ml/l; en la última estación se obtuvo 0.59 ml/l de oxígeno a los 40 m.

En la estación 105 las isotermas descendieron nuevamente, pero se presentaron bajas concentraciones de oxígeno, debido probablemente a que esta estación está dentro de un área de fuertes surgencias. En las estaciones previas y posteriores a esta estación en los transectos 13 y 14 hasta la estación 111, las isotermas también experimentaron un fuerte ascenso y en la estación 106 el oxígeno alcanzó la concentración de 0.93 ml/l a 49 m; en la estación 107, el valor fue de 1.04 ml/l a los 34 m y en la estación 108, también 1.04 ml/l, a los 47 m. En la estación 109 se registró 1.03 ml/l, a 35 m de profundidad; en la estación 110, la concentración de oxígeno decreció a tan sólo 0.37 ml/l, a los 45 m; sin embargo, a los 89 m se detectó 0.42 ml/l y a los 131 m, 0.35 ml/l, casi el mismo valor que a los 45 m, debido a la mezcla de aguas provocada por la turbulencia. En la estación 111 la concentración de oxígeno declinó hasta 0.79 ml/l a los 64 m.

En la estación 112 situada fuera de los límites Norte del domo, se observó un descenso de las isotermas que acarrearón una considerable concentración de oxígeno disuelto de la capa de mezcla, como consecuencia se observó que, a 48 m de profundidad la concentración fue de 4.48 ml/l; sin embargo, a 95 m se reduce a tan sólo 0.79 ml/l, debido a que la isoterma de los 14° C aún empujaba las aguas pobres en oxígeno hacia la superficie.

En la estación 113 las masas de agua carentes en oxígeno, se localizaron a profundidades mayores a los 79 m, donde se registró 1.17 ml/l y a los 103 m 0.67 ml/l.

En la estación 114 la concentración del oxígeno se detectó a 121 m y fue de 0.80 ml/l y a los 160 m de 0.59 ml/l. En la estación 115 se observó el ascenso de una masa de agua pobre en oxígeno cuya concentración fue de 0.68 ml/l, a los 70 m. En la estación 116 también a los 70 m el valor de oxígeno alcanzó 1.69 ml/l o sea, casi 3 veces más que el último valor citado. Sin embargo, la concentración descendió nuevamente.

Así se observó que en la estación 117 la concentración de oxígeno descendió nuevamente hasta 0.70 ml/l a los 60 m. A partir de esta última estación, el oxígeno disuelto aumentó su concentración registrándose 1.13 ml/l, a 84 m de profundidad en la estación 118 y 2.14 ml/l, a la misma profundidad, en la estación 119.

SALINIDAD

La concentración de la salinidad nunca descendió de 34‰ lo que coincide con las señaladas por Wyrski (1964), para este mismo sistema, ya que son masas de agua profunda provenientes de la contracorriente Ecuatorial que poseen altas concentraciones salinas.

No se analizó el comportamiento de la salinidad en este trabajo, debido a la escasa variación (decimales) ocurrida en sus concentraciones.

Localización de las surgencias y biomasa en relación a ellas.

Para determinar las áreas de surgencia, se tomaron como referencias las variaciones de profundidad de la isoterma de los 15° C, ya que ésta presentó un registro continuo y se logró detectar generalmente a considerable profundidad. Se eligieron únicamente las estaciones donde la isoterma se encontró a los 50 m o más arriba, es decir, las áreas de alta surgencia se registraron cuando las aguas frías de las capas profundas mostraron un claro ascenso hacia las capas superficiales.

Al analizar las condiciones batimétricas de las isotermas del área del domo, se encontraron dentro de los $6^{\circ} - 11^{\circ} 30'$ de latitud y $86^{\circ} - 91^{\circ}$ de longitud, 23 puntos donde se observó el fuerte ascenso de las isotermas hacia la superficie. De estos puntos, cinco correspondieron a estaciones muestreadas con arrastres zooplanctónicos (estaciones 95, 97, 104, 110 y 112); al analizarse éstas, se observó el mayor número de crustáceos decápodos y la biomasa más densa en comparación con el resto de las estaciones muestreadas.

(Tabla 3)

Las estaciones donde se apreciaron las condiciones de alta surgencia fueron:

51, 52, 53, 54, 77, 78, 86, 87, 88, 95, 96, 97, 100

101, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110 y 111.

Estos puntos están señalados en la Fig 3A, donde se ilustra el área de surgencia general.

Biomasa zooplanctónica

La variación de biomasa está en función de las áreas muestreadas, como se aprecia en las tablas 1, 2, y en las figuras respectivas para cada género mencionado en el presente trabajo.

A partir de la estación 50 a la 58, y de la 74 a la 117, (Tabla 1) tanto la densidad de organismos como la diversidad de géneros, se incrementaron en el área reconocida como el domo. En estas estaciones aumentó el número de organismos y además se distinguen familias, géneros y especies, que sólo en esa zona fueron capturados por los arrastres.

Las áreas que poseen altos valores de biomasa planctónica, se encuentran en la latitud $9^{\circ} - 10^{\circ} 30'$ y $87^{\circ} - 90'$, de longitud (Fig. 3) y coinciden con las zonas de fuerte surgencia del domo. Estas grandes concentraciones planctónicas, están compuestas por organismos tales como: celenterados, quetoñatos, larvas y huevecillos de peces y crustáceos. Asimismo, la biomasa de crustáceos decápodos registró en dichas áreas su mayor densidad. Sin embargo para otras zonas, las altas biomásas de estos organismos, no siempre corresponden con las mayores densidades planctónicas como puede verse en la tabla 3.

Existen cuatro estaciones: 19, 66, 74 y 91, en las cuales el volumen filtrado a través de la red no se determinó, debido a fallas mecánicas de la red y el flujómetro; estas estaciones se indican con un asterisco en la tabla 1, en las columnas correspondientes al número de revoluciones y volumen filtrado.

No se observaron diferencias en los volúmenes de biomasa, ni en el número de organismos de las alícuotas de los muestreos diurnos en relación con los nocturnos.

Capa de Dispersión Profunda. (C. D. P.)

La profundidad de la capa de dispersión profunda experimentó amplias fluctuaciones dependiendo de factores como la hora del día (posición del sol), nubosidad, lluvia y oscuridad nocturna (fase lunar). Como se ilustra a continuación, los valores de dicha capa correspondientes a superficie, fueron registrados durante las primeras horas del día (06:00-08:00 horas); algo similar ocurrió bajo condiciones de precipitación o alta nubosidad.

Profundidades de la Capa de Dispersión Profunda. (C. D. P.)

Estación No.	Profundidad (m)	Estación No.	Profundidad (m)
1	300	44	150
3	300	48	300
4	250	50	superficie
7	80	58	superficie
15	50	66	superficie
19	70	74	superficie
21	superficie	76	150
23	250	85	superficie
25	100	91	superficie
28	100	95	150
30	superficie	97	superficie

Estación No.	Profundidad (m)	Estación No.	Profundidad (m)
31	140	104	superficie
33	superficie	110	superficie
37	superficie	112	180
42	superficie	117	superficie

COMPOSICION TAXONOMICA DE LOS CRUSTACEOS DECAPODOS

Se identificaron un total de 586 ejemplares pertenecientes a 5 Secciones, 3 Familias, una Subfamilia y 19 géneros con 2 especies.

A continuación se enlistan los crustáceos decápodos planctónicos, encontrados en el área de estudio.

Sección Penaeidea

Familia Penaeidae

<u>Solenocera</u> sp	Lucas, 1849
<u>Gennadas</u> sp (1)	Bate , 1881
<u>Gennadas</u> sp (2)	Bate , 1881
<u>Sicyonia</u> sp	H. Milne Edwards, 1830
<u>Penaeus</u> sp	Fabricius, 1798

Familia Sergestidae

<u>Sergestes</u> sp	H. Milne Edwards, 1830
<u>Lucifer</u> sp	Thompson, 1829

Sección Caridea

Familia Hoplophoridae

<u>Acanthephyra</u> sp	Wood-Mason, 1891
------------------------	------------------

Familia Crangonidae

<u>Pontophilus</u> sp	Hailstone, 1835
-----------------------	-----------------

Familia Pandalidae

<u>Pandalina</u> sp	Sars, 1900
<u>Parapandalus</u> sp	Borradaile, 1899

Familia Palaemonidae

<u>Palaemon</u> sp	Weber, 1795
--------------------	-------------

Subfamilia Pontoniinae

Familia Nematocarcinidae

Sección Palinura

Familia Palinuridae

Panulirus gracilis Streets, 1871

Sección Anomura

Familia Galatheidae

Munida sp Leach, 1820

Pleuroncodes planipes Stimpson, 1860

Familia Paguridae

Familia Porcellanidae

Porcellana sp Lamarck, 1801

Sección Brachyura

Familia Portunidae

Portunus sp Weber, 1795

Familia Leucosiidae

Ebalia sp Leach, 1817

Familia Cyclodorippidae

Tymolus sp ? Stimpson, 1858

ESTADIOS DE DESARROLLO

Las fases de desarrollo que presentaron los ejemplares analizados varió, desde protozoas hasta adultos, aunque los estadios larvarios predominaron considerablemente en todas las estaciones.

En la tabla a continuación se presentan los estadios reconocidos para cada género.

Sección Caridea	protozoa	zoea	juvenil	adulto
<u>AcanthePHYra</u> sp		X		
<u>Pontophilus</u> sp		X		
<u>Pandalina</u> sp		X		
<u>Parapandalus</u> sp				X
<u>Palaemon</u> sp		X		
Subfam. Pontoniinae		X		
Fam. Nematocarcinidae		X		
Fam. Crangonidae		X		
Sección Penaeidea	protozoa-mysis	postlarva	juvenil	adulto
<u>Sergestes</u> sp				X
<u>Lucifer</u> sp				X
<u>Solenocera</u> sp		X		
<u>Gennadas</u> sp (1)		X		X
<u>Gennadas</u> sp (2)		X		
<u>Sicyonia</u> sp	X			
<u>Penaeus</u> sp	X			

Sección Palinura filosoma

Panulirus gracilis Estadio VIII

Sección Anomura	protozoa	zoea	megalopa	glaucothoe	adulto
-----------------	----------	------	----------	------------	--------

<u>Munida</u> sp		X			
------------------	--	---	--	--	--

<u>Pleuroncodes planipes</u>		X	X		
------------------------------	--	---	---	--	--

<u>Porcellana</u> sp		X			
----------------------	--	---	--	--	--

Fam. Paguridae				X	
----------------	--	--	--	---	--

Sección Brachyura	protozoa	zoea	megalopa		adulto
-------------------	----------	------	----------	--	--------

<u>Portunus</u> sp		X	X		
--------------------	--	---	---	--	--

<u>Ebalia</u> sp		X			
------------------	--	---	--	--	--

<u>Tymolus</u> sp ?		X	X		
---------------------	--	---	---	--	--

DISTRIBUCION

Sección Penaeidea

Familia Penaeidae

Solenocera sp

Este género se distribuyó ampliamente a lo largo de la costa, desde la estación 4, situada frente al litoral Mexicano, hasta aguas oceánicas en la estación 42. Se presentó en 11 estaciones en toda el área muestreada, de las cuales 7 se localizaron dentro del domo. En dichas estaciones se detectó su mayor biomasa, principalmente en el límite Norte de este sistema (Fig. 4). Se encontraron únicamente protozoos y zoeas, estas últimas en mayor proporción.

Se observó una clara preferencia de las condiciones del domo para el desarrollo larval de Solenocera, sobre todo en las estaciones 85 y 97, donde su densidad alcanzó valores de 1496×10^{-3} y 1037×10^{-3} indiv. /m³ (Tabla 3).

En las dos estaciones mencionadas se registró un fuerte ascenso de las isotermas, a partir de la de 15° C. La estación 97 se considera como uno de los 23 puntos de alta surgencia, sin embargo, fue en la estación 85 donde se encontró la mayor densidad de estos organismos.

En estas dos estaciones los muestreos se efectuaron durante la noche y la termoclina se localizó entre los 24 y 48 m de profundidad, en la estación 85 y entre 1 y 10 m en la 97. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimos y máximos) de ambas estaciones, se encuentran descritas en la tabla 1.

Sobre la distribución de Solenocera Faxon (1895), mencionó la especie S. agassizzi para el Golfo de Panamá y según Chirichigno (1970), la distribución de este género está integrada por tres especies:

S. flores

S. mutator

S. agassizzi

que se presentan desde el Golfo de Panamá hasta Perú.

Gennadas sp (1)

Este género presentó una distribución amplia en el área de estudio. Se capturó desde la estación 4 cercana al Golfo de Tehuantepec, hasta las estaciones situadas frente a las costas de Nicaragua y las completamente oceánicas, como la 37 y la 42 (Fig. 5). Se colectaron indiscriminadamente ejemplares con estadios de desarrollo de zoea, o "acanthosoma" y adultos, de estos últimos la proporción fue menor.

Sus biomásas más altas se obtuvieron en las estaciones 110 y 112 situadas la primera dentro del domo y considerada de alta surgencia; la segunda en los límites NE de éste, donde las surgencias disminuyeron. Las densidades en dichas estaciones fueron: 210×10^{-3} y 241×10^{-3} indiv. /m³ respectivamente (Tabla 3).

La profundidad de la termoclina en la estación 110 realizada durante la noche, nos indica una fuerte surgencia, ya que se encontró entre los 25 y los 45 m de profundidad. En la estación 112 diurna, la termoclina descendió encontrándose entre los 48 y los 95 m de profundidad. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto de dichas estaciones, se encuentran descritas en la tabla 1.

Faxon (1896), citó el género Gennadas para las aguas costeras de Punta Galera Ecuador. Según el autor Stanley Kemp (1909), los hábitos de este género son de libre nadador y nunca vive en el fondo oceánico; indicó además, que fue en 1881 cuando Spencer Bate estableció el género Gennadas para ciertos peneidos abisales capturados por la Expedición Challenger.

Foxton (1970), señaló que este género es mesopelágico profundo cuando adulto, localizándose hasta los 700 m de profundidad durante el día y migra hasta los 200 m en la noche.

Los organismos capturados durante el día fueron obtenidos por arrastres hechos a una profundidad de 350 m en la estación 4, y a 200 m en la estación 112. Sin embargo, en las demás estaciones en las que se encontró, fueron nocturnas y a 200 m de profundidad observándose en estas últimas los organismos adultos.

Gennadas sp (2)

Su distribución fue restringida al área oceánica, a diferencia de Gennadas sp (1), que se presentó en los ambientes nerítico y oceánico. La variedad de Gennadas sp (2), se encontró únicamente en las estaciones 21 y 25. Estas estaciones no corresponden a la región, ni a las cercanías del domo, notándose que sus hábitos son completamente oceánicos y que la presencia y condiciones del domo no son favorables para sus estadios larvarios (Fig. 5).

Los organismos capturados correspondieron al estadio zoea o "acanthosoma". La densidad registrada en la estación 21 fue de 76×10^{-3} y en la estación 25 de 40×10^{-3} (Tabla 3). Se observó una menor densidad que la variedad (1).

Las condiciones hidrográficas de las estaciones 21 y 25 realizadas de noche, presentaron una surgencia de aguas muy profundas; sin embargo, la isoterma de los 15° C se detectó en la estación 21, a los 116 m. La termoclina se encontró entre los 55 y los 57 m y entre los 61 y 89 m de profundidad, para cada una de las estaciones. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimos y máximos) de las estaciones mencionadas, se encuentran descritas en la tabla 1.

Los organismos identificados fueron capturados en estaciones nocturnas muestreadas a 240 m la 21 y a 200 m la 25.

Ademáa el estadio zoea es netamente planctónico.

(Ver Gennadas so (1).)

Sicyonia sp

Este organismo se distribuye en el área del Pacífico, alrededor de los 10° de latitud Norte; se capturó en sólo tres estaciones, dos de las cuales se ubican dentro del domo. Dichas estaciones fueron la 97 y la 104 (Fig. 6).

Las densidades alcanzadas en las estaciones mencionadas, fueron 103×10^{-3} y 106×10^{-3} indiv. /m³ respectivamente. La otra estación en la que se presentó, fue la 58 situada lejana y al Suroeste del domo; en dicha estación la densidad fue de 42×10^{-3} indiv. /m³ (Tabla 3). Los organismos identificados corresponden únicamente al estadio protozoa.

Las condiciones hidrográficas en las que se encontró Sicyonia fueron las siguientes: en la estación 58 realizada durante la noche, la termoclina se detectó entre los 47 y 95 m de profundidad. En las estaciones 97 y 104 situadas dentro del domo y también nocturnas, la isoterma de los 15° C se localizó en la primera, a los 32 m y en la segunda, a los 35 m, característica que indicó una fuerte surgencia. Las condiciones de la temperatura, la salinidad y el oxígeno disuelto (mínimos y máximos) de las tres estaciones, se encuentran descritas en la tabla 1.

Faxon (1895), señaló la distribución de Sicyonia picta y S. affinis desde el Golfo de Panamá a Isla Cocos. Chirichigno (1970), citó cuatro especies que se distribuyen desde México hasta Perú, a lo largo de las costas del Pacífico. Burkenroad en 1938, registró 7 especies para el Golfo de California (Brusca, (1977)).

Los autores anteriores citan a Sicyonia únicamente como individuos adultos. Sin embargo, la información como componentes del plancton para protozoos y zocas, es escasa.

Penaeus sp

Este género se encontró distribuido ampliamente en el área; se capturó en dos estaciones que se sitúan alejadas una de otra, pero cercanas al continente. Estas estaciones fueron la 4 y la 117; la primera frente a las costas mexicanas y la segunda frente a las nicaragüenses y al Oeste del área del domo (Fig. 6). Parece ser que su distribución no dependió de las condiciones del domo; sin embargo, su biomasa fue mayor en la estación 117 cercana a éste; en ella se obtuvo una densidad de 86×10^{-3} indiv. /m³, mientras que en la estación 4 sólo hubo 19×10^{-3} indiv. /m³ (Tabla 3). El género Penaeus estuvo representado solamente por protozoos.

Las condiciones hidrográficas en la estación 4 presentan la isoterma de los 15° C a los 86 m de profundidad y la termoclina se encontró entre los 50 y 100 m.

En la estación 117 las isotermas presentaron un ligero afloramiento, en ella se detectó la termoclina entre 42 y 59 m de profundidad. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimas y máximas) de las estaciones mencionadas, se encuentran descritas en la tabla 1.

Faxon encontró a Penaeus balboae en el área de Isla Cocos. Chirichigno (1970), señaló que la distribución de este género en el Océano Pacífico está determinada por 5 especies, que habitan desde California hasta Perú.

George y Goswami (1977), mencionaron la considerable importancia que tiene el conocer la abundancia de larvas de este género , tanto en espacio, como en tiempo, para predecir su comportamiento en pesquerías y poder regular su explotación.

Brusca (1977), citó las tres especies de importancia comercial en el Pacífico, las cuales son:

P. stylirostris,

P. californiensis y

P. vannamei.

Las tres se distribuyen desde Baja California hasta Perú.

Este género carece al igual que Sicyonia de información como componente planctónico.

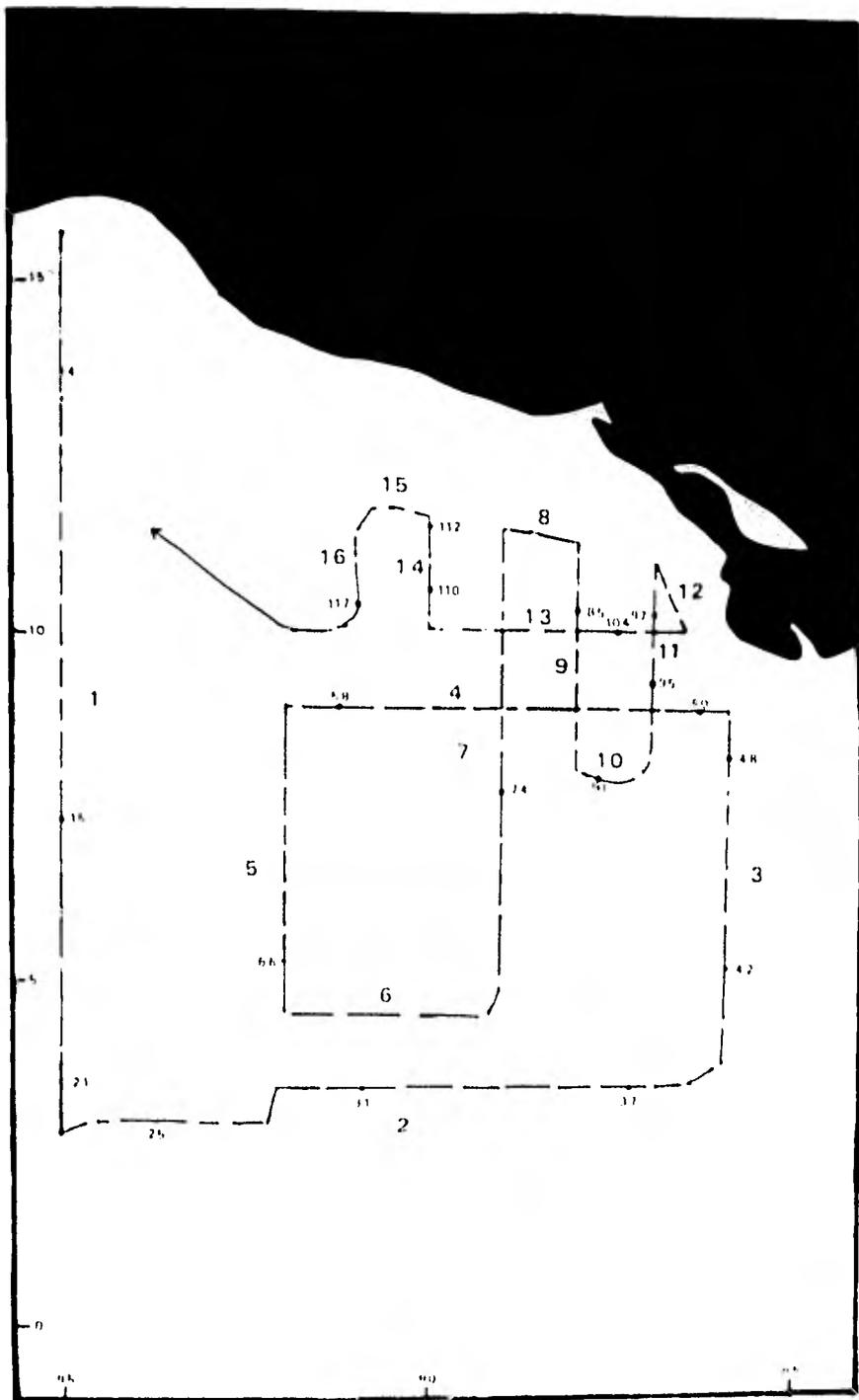


Fig. 2 Transectos y Estaciones de Muestreo Zooplanktonico

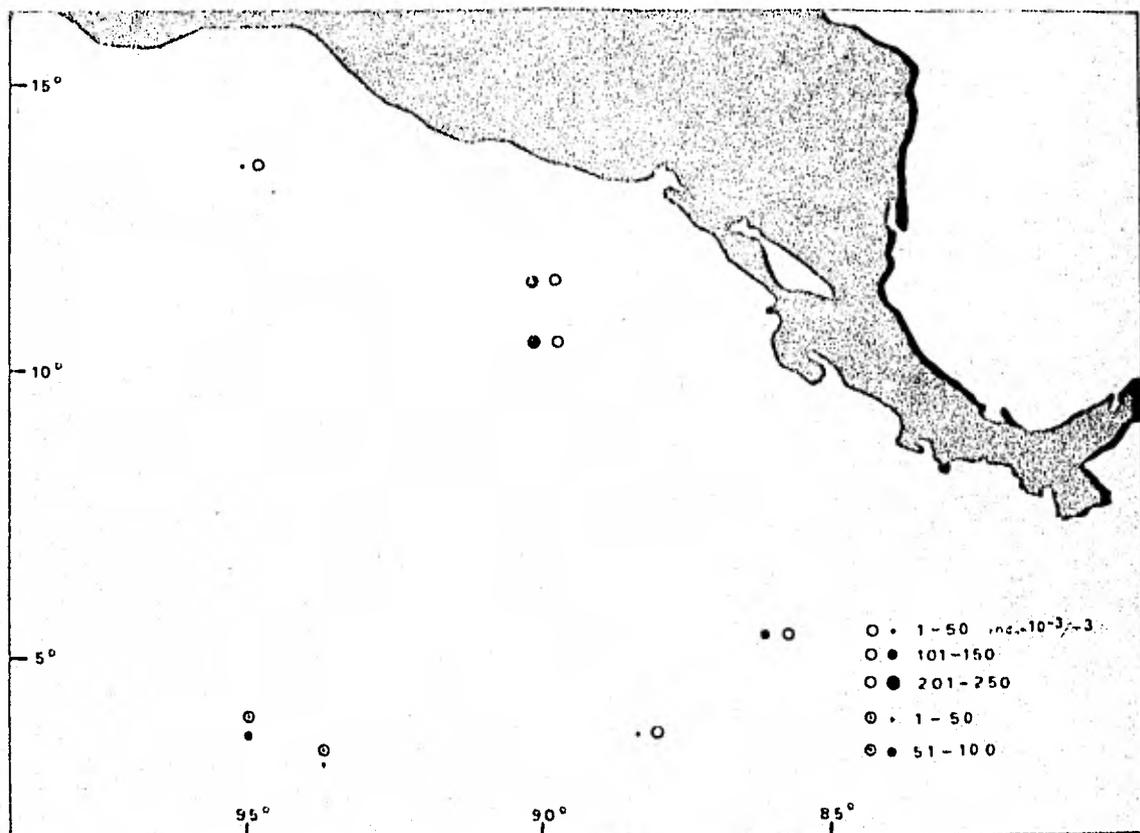


FIG. 5. Distribución y densidad de *Gannadas* sp. (O) y *Gannadas* sp. (●).

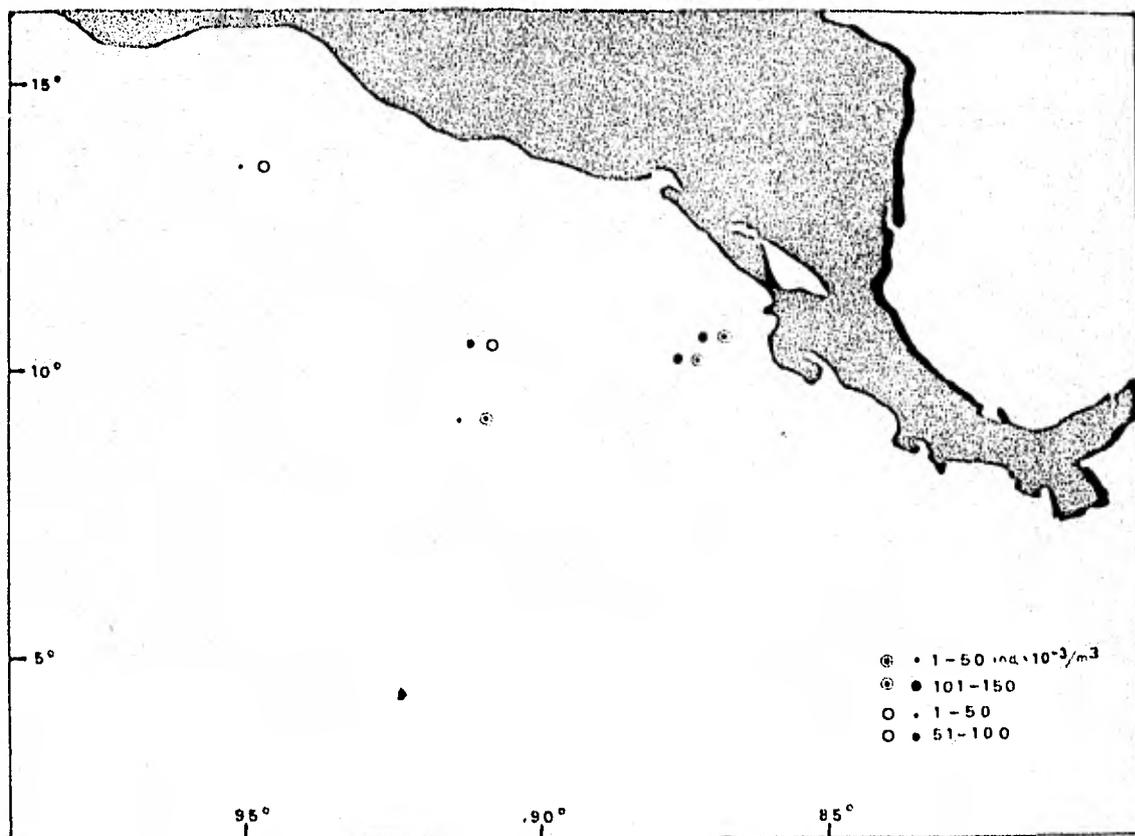


FIG. 6. Distribución y densidad de *Sicyonia* sp. (⊙) y *Penaeus* sp. (O).

Familia Sergestidae

Sergestes sp

Este género apareció en todas las estaciones muestreadas, como se aprecia en la figura 7. Su distribución es amplia, se extiende tanto en el ambiente nerítico como en el oceánico. Los individuos identificados comprenden formas de desarrollo que incluyeron desde protozoas o "elaphocaris", zoeas, postlarvas o "mastigopus", hasta individuos adultos.

Así se observa que en las estaciones 110, 112 y 117, se encontró la máxima densidad de Sergestes sp con valores de 1540, 1527 y 1212 por 10^{-3} indiv. /m³ respectivamente (Tabla 3).

Las condiciones hidrográficas observadas en las áreas en las cuales Sergestes sp mostró una mayor densidad, corresponden a las características propias de un sistema de surgencia. La estación 110 se detectó aquí como punto de fuerte surgencia. Las estaciones 112 y 117 no se consideran como la anterior, aunque presentaron un notable ascenso de sus isotermas.

En la estación 110 efectuada durante la noche, la termoclina se encontró entre los 23 y 45 m, en tanto que en la 117 ésta fue localizada a profundidades entre los 42 y los 59 m; en la estación 112 realizada durante el día, la termoclina ocupó mayor profundidad desplazándose entre los 48 y 95 m. Como resultado de este desplazamiento las isotermas se comprimen hacia la superficie, a partir de los 15° C. De esta forma la isoterma de los 20° C se logró detectar en dichas estaciones, entre los 30 y 40 m de profundidad,

mientras que en áreas donde no existe surgencia se localizó cerca a los 60 m. Los datos sobre temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, se presentan en la Tabla 1.

Según los autores Faxon (1995), Yaldwin (1975), Hardy (1958), Foxton (1970) y Lagardere (1978), los miembros de la familia Sergestidae y en especial el género Sergestes presentan preferentemente hábitos mesopelágicos pues se les encuentra entre los 600 y 5000 m de profundidad. Los organismos identificados fueron predominantemente protozoas y zoeas; sin embargo, se capturaron algunos adultos desde los 200 m de profundidad, probablemente éstos se encontraban aún en la transición de juveniles a adultos y por esta razón se les capturó próximos a la superficie, o quizás el intervalo de distribución vertical de las especies de este género en el área incluye la zona epipelágica.

Los autores Omori y Gluck (1979), señalan que: S. similis se distribuye desde Japón hasta California, e indican además, que las zoeas y protozoas prefieren permanecer sobre los 100 m de profundidad. Es probable que los organismos identificados en este estudio coincidan con dicha especie, sin embargo, Burkenroad (1937), menciona la existencia de otras tres especies de Sergestes adultos:

S. pestifer, S. halia y S. phorcus, las cuales se encuentran distribuidas en Baja California, Isla Cocos, Galápagos y Golfo de Panamá.

Posteriormente, Blackburn (1968), reconoció en el área del domo los estadios postlarvales pertenecientes a la familia Sergestidae sin lograr identificar géneros o especies.

Lucifer sp

Como se aprecia en la figura 8, este género se presentó con una amplia distribución, tanto nerítica como oceánica en toda la región del Pacífico Oriental. Se encontró en 13 estaciones de las cuales dos (104 y 110) están localizadas dentro del domo. Su máxima densidad se obtuvo en la estación 85 situada en el límite Norte del área de surgencias, en la que alcanzó 264×10^{-3} indiv./m³ (Tabla 3). Los organismos capturados presentaron formas de desarrollo de juveniles y adultos.

La densidad encontrada en las estaciones 104 y 110 no fueron las más altas, a pesar de estar consideradas como de alta surgencia. En ellas se determinó 106×10^{-3} y 140×10^{-3} individuos para cada estación.

Las condiciones hidrográficas de la estación 85 realizadas en la noche, indican un ascenso y compresión de aguas frías hacia la superficie, a partir de la isoterma de los 14° C asociado con la de la estación 86, que se considera de alta surgencia por encontrarse la isoterma de los 15° C. a 36 m de profundidad. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimas y máximas) de las estaciones mencionadas se encuentran descritas en la Tabla 1.

Faxon (1895), citó la especie Lucifer ancestra para el área del Golfo de Panamá, Islas Galápagos y Cocos.

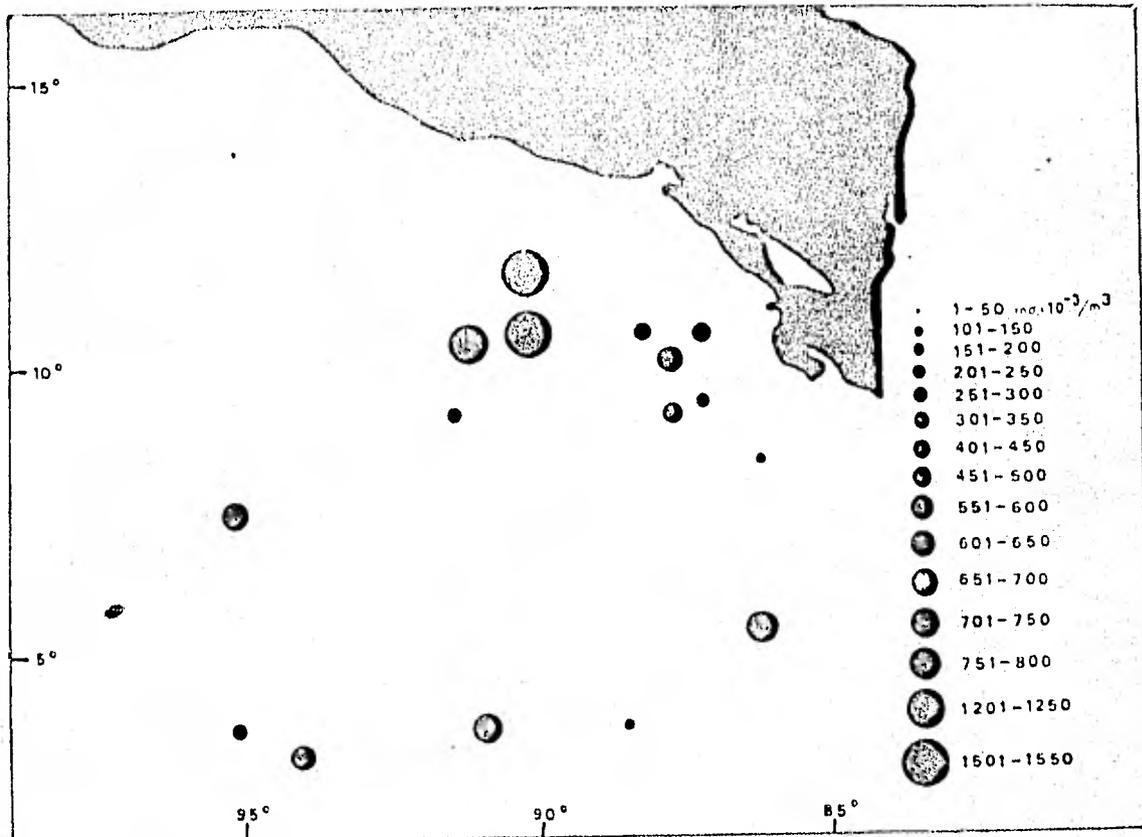


Fig. 7 Distribución y densidad de *Sergestes* sp

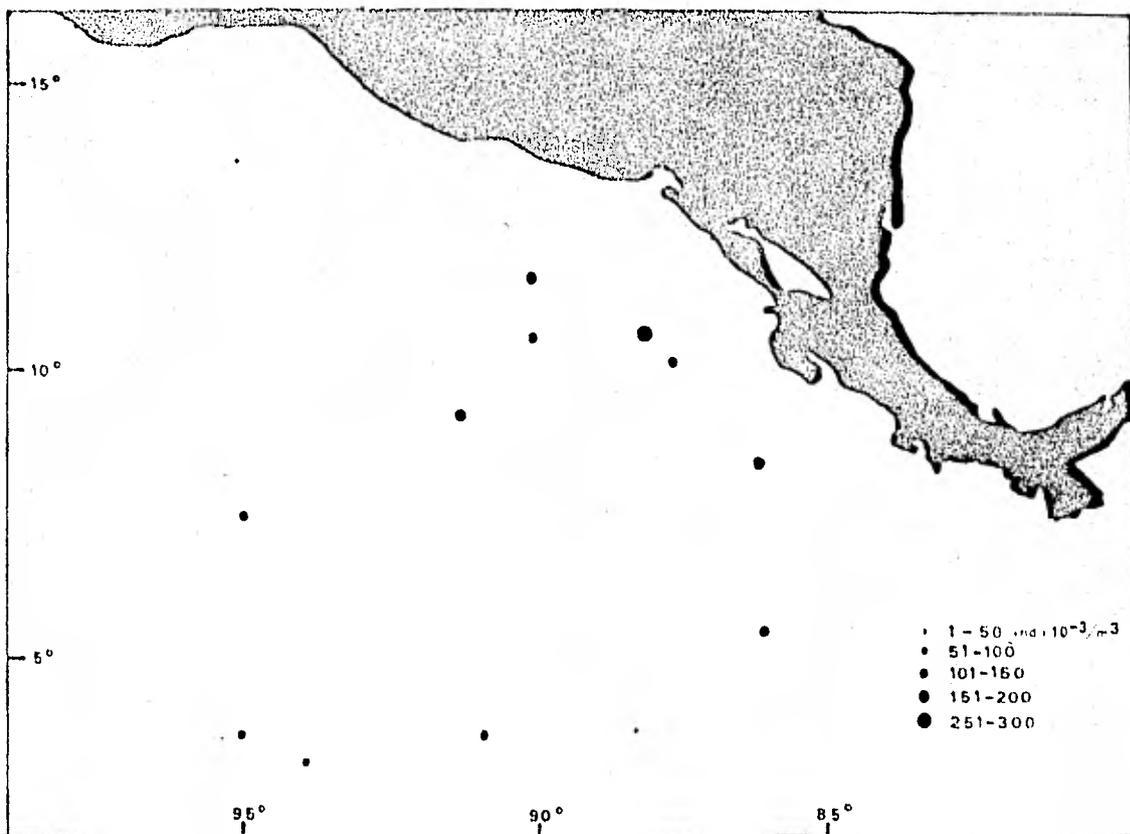


Fig. B Distribución y densidad de *Lucifer* sp

Burkenroad (1937), consideró este género como planctónico y mencionó que efectúa migraciones hacia la superficie durante las horas de oscuridad.

Bowman (1967), hizo mención al género al señalar la presencia de seis especies para la región del Indo Pacífico.

Según Omori, (1977), el género Lucifer habita tanto en medios neríticos como oceánicos y en ocasiones es un componente importante en muestreos de neuston sobre la plataforma continental.

Sección Caridea

Familia Hoplophoridae

Acantheopyra sp

Este género presentó una distribución amplia ya que se encontró en 14 estaciones, ocupando el área oceánica. Se presenta desde el domo hacia el Sur y hacia el Oeste del Pacífico (Fig. 9). Se capturaron organismos con desarrollo a nivel de zoeas y "masti^gopus" o juveniles; las primeras predominaron en abundancia sobre las segundas.

Se registró una concentración poblacional en la región Norte del domo, en las estaciones 85 y 97, esta última considerada de alta surgencia. En dichas estaciones las densidades fueron de 352×10^{-3} y 518×10^{-3} indiv. /m³ respectivamente (Tabla 2).

Las estaciones 85 y 97 fueron realizadas de noche, en ellas la termoclina se encontró entre 24 y 48 m y entre 1 y 18 m de profundidad respectivamente. Se observó en estas dos estaciones un fuerte ascenso de las isothermas, sobre todo en la 97, donde la isoterma de los 15° C se detectó a los 22 m. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimas y máximas) de las estaciones mencionadas se encuentran descritas en la Tabla 1.

Faxon (1895), descubrió varias especies adultas de este género para el área comprendida entre Islas Galápagos, Isla Cocos, Golfo de Panamá y Baja California, registrando sus hábitos pelágicos.

Chace (1937), mencionó que la especie Acantheopyra curtiros-
tris se encuentra distribuída desde Hawaii, hasta la costa occi-

dental de América y desde San Diego, California, hasta Perú.

Autores como Hardy (1958), Chirichigno (1970) y Fasham y Foxton (1979), han señalado que el género Acanthephyra es de hábitos mesopelágicos, lo cual coincide con los ejemplares juveniles o "mastigopus" y por lo que probablemente no se les haya encontrado en el ambiente nerítico en este estudio. Sin embargo, Chirichigno registró adultos de Acanthephyra para la región de Tumbes, Perú.

Familia Crangonidae

La distribución de esta familia se restringió al área del domo y sus alrededores, solamente en las estaciones 50, 85, 112 y 117 se presentó afuera, pero en las cercanías de él. Dentro se capturaron en las estaciones 97, 104, y 110 (Fig. 10).

De las estaciones mencionadas, la 97 alcanzó la densidad más alta ya que en ella hubo 1141×10^{-3} indiv. /m³; y en las 50, 112, 85 y 104, los valores fueron de 461×10^{-3} , 321×10^{-3} , 264×10^{-3} , y 212×10^{-3} indiv. /m³ respectivamente (Tabla 3).

Los organismos capturados correspondieron a estadios de zoea.

Las condiciones hidrográficas de las estaciones 97, 104 y 110 correspondieron a altas surgencias por las características de fuerte ascenso de sus isotermas. Las estaciones 50, 85, 112 y 117 quedan fuera de la zona del domo. Sin embargo, sus isotermas presentan ascensos asociados a estaciones próximas y de alta surgencia.

Las termoclinas en las estaciones 97, 104 y 110 se detectaron entre 1 y 18 m, entre 2 y 20 m y entre 23 y 45 m de profundidad respectivamente.

En las estaciones 50, 85, 112 y 117 la misma se detectó entre 2 y 25 m, entre 24 y 48 m, entre 50 y 75 m y entre 42 y 59 m de profundidad para cada estación.

Los datos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimo y máximo) se ilustran en la Tabla 4.

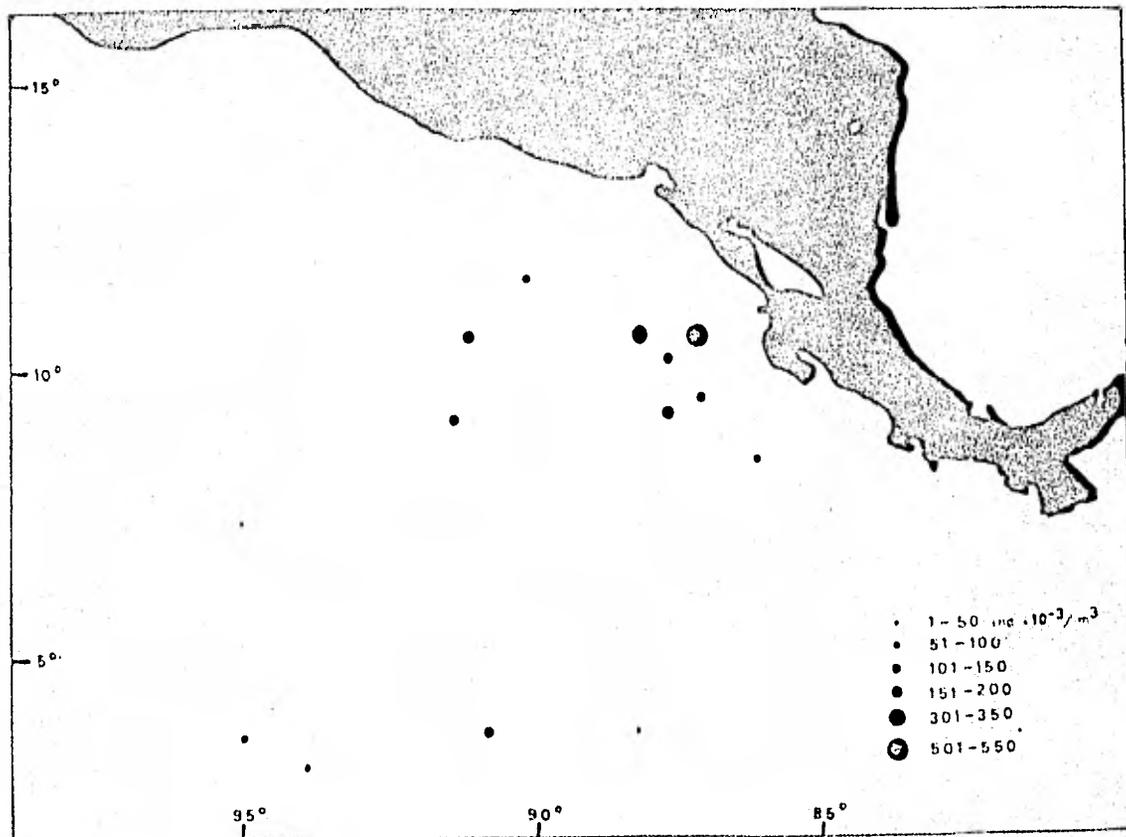


Fig. 9 Distribución y densidad de Acanthephyra sp

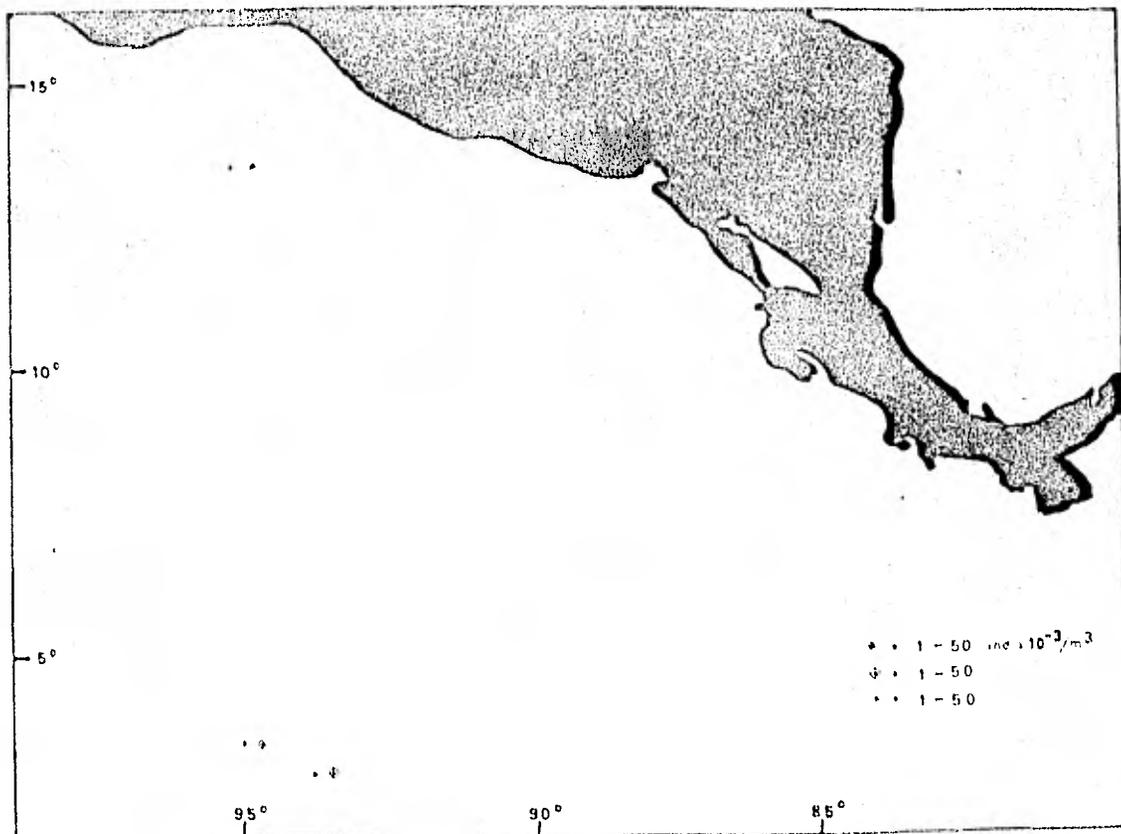


Fig. 10 Distribución y densidad de Pontohirtis sp • Mandalina sp • Parapandalys sp • .

Es importante señalar aquí que aunque se observó una clara preferencia de este organismo por las condiciones que prevalecen en el domo, solamente la estación 97 considerada como de alta surgencia, alcanzó la mayor densidad; en orden descendente le siguen las estaciones 50 y 85, situadas fuera del domo.

La estación 104 obtuvo el quinto lugar en densidad y está considerada como de alta surgencia, al igual que las estaciones 95 y 110, las cuales ocuparon el séptimo y octavo lugar (Tabla 3).

Familia Crangonidae

Pontophilus sp

La distribución de este organismos se restringió a una sola estación la 4, situada cerca del Golfo de Tehuantepec, México (Fig.11). Sólo se identificó un número limitado de estadios zoea pertenecientes a este género, los cuales son de distribución nerítica más que de carácter oceánico.

La densidad fue escasa, debido a que no excedió los 19×10^{-3} indiv. /m³ (Tabla 3).

La estación 4 no presentó alteraciones hidrográficas propias de una zona de afloramiento; de esta forma la termoclina se encontró entre 50 y 100 m de profundidad. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto de la estación 4 se encuentra descrita en la Tabla 1.

Faxon (1895), señaló la distribución de Pontophilus desde México, Islas Galápagos, Isla Cocos y Panamá.

Pike y Williamson (1961), describieron que Philocheras bispinosus, son sinónimos y pueden estar ligados a través de series completas de formas intermedias al descrito originalmente como Cheraphilus neglectus.

Los mismos autores mencionaron que en ciertas áreas las formas intermedias no se presentan y sólo las formas bispinosus y neglectus se encuentran, además estas formas deben ser reconocidas como subespecies.

Familia Pandalidae

Pandalina sp

La distribución de este género es bien restringida, debido a que se encontró únicamente en el área oceánica correspondiente a la estación 25 sobre el paralelo 3° N y el meridiano 93°, 46" O. La presencia de Pandalina tan alejada de las áreas de surgencia del domo, no presenta ninguna relación con él. (Fig. 11).

La densidad que se detectó en la estación 25 es de sólo 40×10^{-3} indiv. /m³, la cual puede calificarse de escasa en lo que a zoeas se refiere ya que los organismos se encontraron únicamente en este estadio (Tabla 3).

Las condiciones hidrográficas de la estación 25 realizada durante la noche, no denotaron surgencia de aguas profundas, las isothermas se mantuvieron homogéneamente a la misma profundidad y la termoclina se encontró entre los 61 y los 89 m de profundidad. Para los demás datos hidrográficos no existe información respectiva a esta estación (Tabla 1).

La única referencia bibliográfica que se obtuvo del género Pandalina corresponde a Pike y Williamson (1963), quienes describieron los estadios zoea de Pandalina brevirostris obtenidos en el plancton del mar de Irlanda; sin embargo, los ejemplares de este estudio tienen gran semejanza con la especie mencionada por estos autores.

Parapandalus sp

La distribución de este género se restringió a la estación 21 lejana al área del domo y al continente (Fig. 11), lo que sugiere que sus hábitos son completamente oceánicos en lo que respecta a sus estadios juveniles capturados durante este estudio.

Su densidad es escasa, ya que sólo se encontraron 19×10^{-3} indiv. /m³ (Tabla 3).

Las condiciones hidrográficas de la estación 21 fueron las siguientes: no se observó alteración de las isotermas como producto de afloramiento; sin embargo, la termoclina no se detectó muy profunda ya que se registró entre 55 y 57 m de profundidad.

Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, (mínimas y máximas) de la estación 21 se encuentran mencionadas en la Tabla 1.

Este género está considerado como mesopelágico y presenta una amplia migración vertical diaria, entre los 600 y los 1000 m de profundidad en estado adulto, según los autores Hardy (1958), Fasham y Foxton (1979).

Los organismos capturados son formas juveniles, lo que afirma que efectivamente este género es de hábitos mesopelágicos.

Familia Palaemonidae

Palaemon sp

Este género se encontró distribuido únicamente a los $10^{\circ} 26'$ en el paralelo 88° , correspondiente a la estación 85 en el límite N. del domo. Sus poblaciones están restringidas a esa área (Fig. 12).

La densidad se presentó con valores de 88×10^{-3} indiv./m³, como se aprecia en la Tabla 3. Se identificaron únicamente larvas zoeas.

Las condiciones hidrográficas de la estación 85 fueron las siguientes: se detectó el ascenso de las isothermas desde los 180 m de profundidad, fenómeno que provocó que la termoclina se registrara entre los 24 y 48 m de profundidad, sin embargo no se consideró de alta surgencia, debido a que la isoterma de los 15° C no alcanzó los 50 m, ésta se mantuvo a 60 m de profundidad.

Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, (mínimas y máximas) de la estación 85 se encuentran descritas en la Tabla 1.

Faxon (1895) mencionó a Palaemon jamaicensis con una distribución desde Cabo San Lucas hasta Panamá. Según los autores Chace (1937) y Chirichigno (1970), existen dos especies de las cuales P. ritteri se distribuye desde San Diego, California, hasta Paita, Perú, Islas Cocos y Galápagos; P. peruanos solamente está registrada a las costas de Perú. Es posible que el género identificado en el presente estudio, corresponda a cualquiera de las dos especies mencionadas por Chirichigno (1970) por la cercanía de su distribución geográfica al domo.

Subfamilia Pontoniinae

Los componentes de esta Subfamilia se capturaron solamente en la estación 4, situada cerca del Golfo de Tehuantepec, frente a las costas mexicanas (Fig. 12). Parece ser que los hábitos de las zoeas son neríticos, más que oceánicos, debido a su presencia próxima al continente. El estadio zoea fue el único encontrado de esta Subfamilia.

Su densidad fue reducida, solamente se registraron 19×10^{-3} indiv./m³ en la estación 4 (Tabla 3).

Las condiciones hidrográficas en la estación 4 no presentan alteraciones por el efecto de afloramiento y la termoclina se detectó entre los 50 y 100 m de profundidad. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimas y máximas) de la estación 4 se encuentran descritas en la Tabla 1.

Gurney (1942), señaló que las larvas pertenecientes a la subfamilia Pontoniinae difieren morfológicamente entre ellas mismas y que no se puede dar una definición que cubra a todas ellas. Fue por estas dificultades que la identificación sólo se logró hasta nivel de Subfamilia.

Brusca (1980), registró la distribución de las especies: Periclemenes infraspinus y P. lucasi las cuales se distribuyen desde California Sur, hasta Costa Rica y Galápagos, la primera y desde Baja California hasta Panamá, la segunda.

Familia Nematocarcinidae

La distribución de esta familia sólo se registró en el ambiente oceánico en dos estaciones: en la 25 localizada sobre el paralelo 3° de latitud Norte y los 93°, 46' longitud Oeste y en la estación 31 a los 3°, 28' de latitud Norte y a los 90°, 51' de longitud Oeste (Fig. 12).

Se encontraron únicamente zoeas y su densidad fue escasa, ya que sólo presentó 40×10^{-3} indiv. /m³ en las estaciones 25 y 31. (Tabla 3)

Estos organismos no se encontraron en el área del domo, debido probablemente a que las zoeas poseen hábitos oceánicos y prefieren condiciones diferentes a las ofrecidas por éste.

En la estación 25 realizada durante la noche y en la estación 31 diurna, no se observaron indicios de afloramiento debido a que las condiciones hidrográficas fueron las siguientes: las isothermas de aguas frías se encuentran profundas y estables; la termoclina se detectó entre 61 m y 89 m, y entre 45 y 67 m de profundidad respectivamente.

Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimas y máximas) de las estaciones mencionadas se encuentran descritas en la Tabla 1.

Faxon, (1895) encontró el género Nematocarcinus desde Punta Gallera, Ecuador, hasta Panamá e Islas Galápagos y Cocos.

Chirichigno (1970), describió a Nematocarcinus sp exclusivamente para los 3°, 34' de latitud Sur y 81°, 41' de longitud Oeste, frente a las costas de Perú.

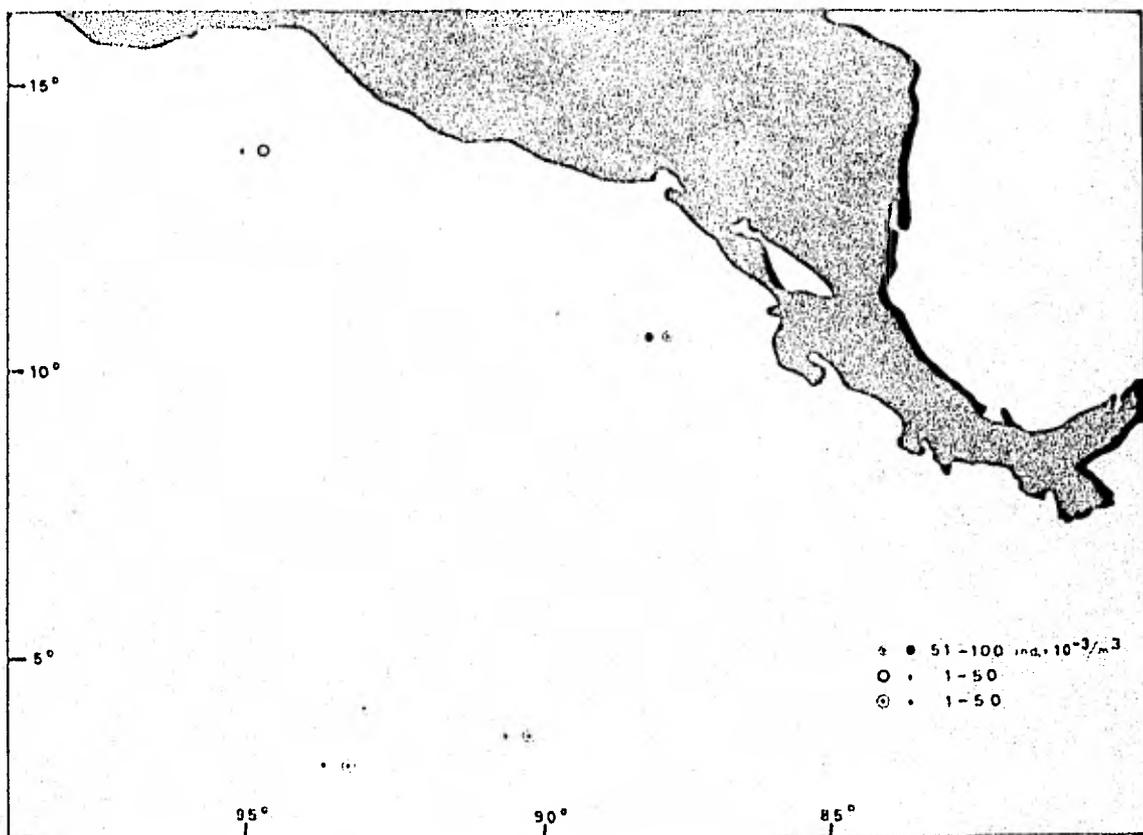


Fig. 11 Distribución y densidad de *Palaemon* sp. • Subfam. Pontophilinae ○ y Fam. Hematocarinidae ⊙.

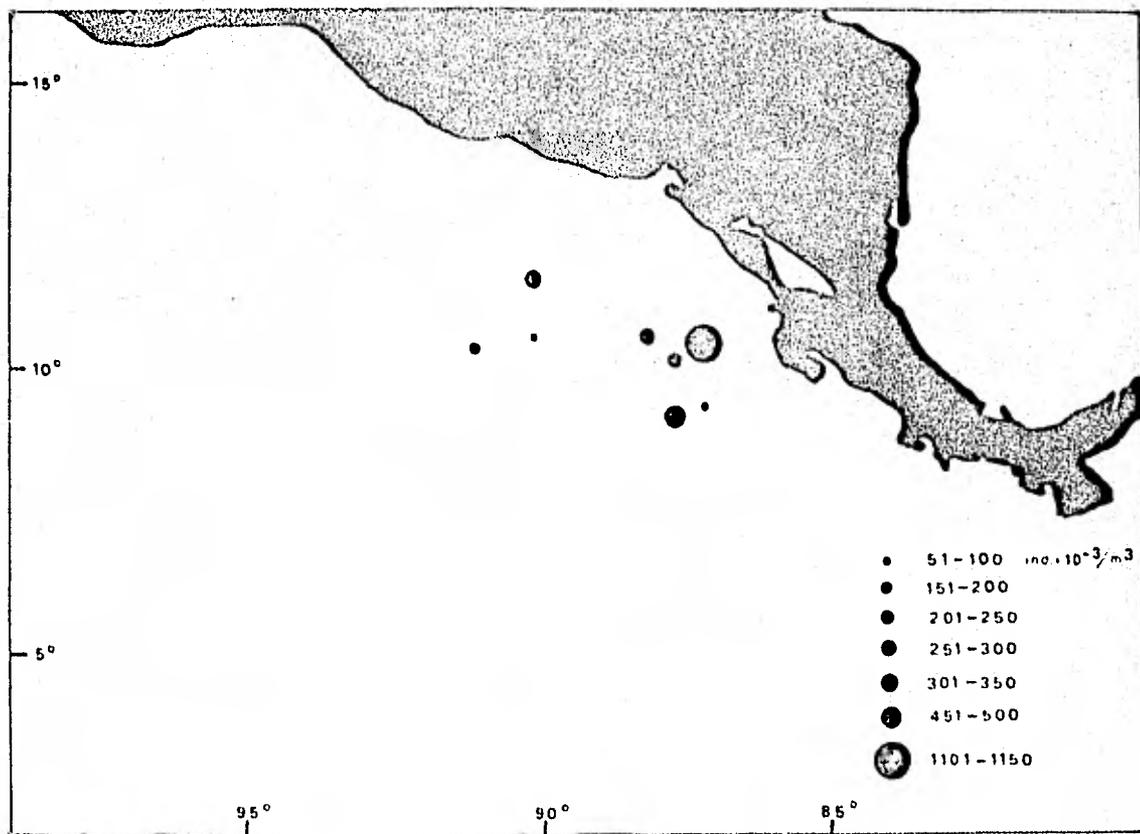


Fig. 12 Distribución y densidad de la Fam. Grapsonidae

Sección Palinura

Familia Palinuridae

Panulirus gracilis Streets, 1871

La distribución de esta especie se registró en una sola estación de toda el área del Pacífico Central. Esta estación fue la 37 situada a los 3° 30' de latitud Norte y los 88° 17' de longitud Oeste (Fig. 13). Su incidencia parece no presentar relación con el domo, debido a su lejanía con él.

Su escasa densidad fue de 26×10^{-3} indiv. /m³ (Tabla 3) y estuvo representada por larvas filosomas en el estadio VIII, según Johnson (1971).

Las condiciones hidrográficas presentaron ligeras alteraciones de surgencia lo que provocó que la termoclina se encontrara entre 40 y 56 m de profundidad.

Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimas y máximas) se encuentran en la Tabla 1.

Faxon (1895), citó el género Panulirus para Punta Mariato, Panamá.

Chirichigno (1970), señaló que la distribución de P. gracilis es desde Baja California hasta Perú.

Johnson (1971), describió que en el Pacífico, tanto Norte como Central, se encuentran cuatro especies de este género comercialmente importantes y que la especie P. gracilis tiene un amplio intervalo de distribución que va desde Baja California, hasta Perú.

Faxon (1895), citó el género Panulirus para Punta Mariato, Panamá.

Chirichigno (1970), señaló que la distribución de P. gracilis es desde Baja California hasta Perú.

Johnson (1971), describió que en el Pacífico, tanto Norte como Central, se encuentran cuatro especies de este género comercialmente importantes y que la especie P. gracilis tiene un amplio intervalo de distribución que va desde Baja California, hasta Perú.

El mismo autor identificó muestras obtenidas en los cruceros: EASTROPAC y STOR, en las costas de México y Centroamérica y señaló que la distribución de larvas de Panulirus está determinada por las corrientes Ecuatoriales superficiales. La mayoría de las larvas de estas zonas se originan en las Islas Clipperton, Clarión, Socorro, Tres Marias, Galápagos y Cocos.

Sección Anomura
Familia Galatheididae

Munida sp

Este género presentó una distribución restringida a la región del domo; se detectó en cuatro estaciones dentro de éste y otra en el área situada hacia el extremo occidental (Figura 14).

La máxima abundancia se observó en las estaciones 97 y 104 en las cuales la densidad alcanzó valores de 3424×10^{-3} y 3501×10^{-3} indiv. /m³ respectivamente. El género Munida predominó considerablemente en biomasa sobre los demás crustáceos decápodos del área (Tabla 3). Todos los organismos capturados correspondieron a la etapa de zoea.

La termoclina en las estaciones 97 y 104 consideradas como de alta surgencia, se encontró casi en superficie; entre 1 y 18 m y entre 2 y 20 m de profundidad, favorecida por la fuerte surgencia que se registró en ambas estaciones. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimas y máximas) se encuentran descritas en la Tabla 1.

Faxon (1895), señaló 5 especies para el Golfo de Panamá, Isla Cocos e Islas Marias.

Schmitt (1921), describió los estados adultos de M. quadrispina y M. hispida para California.

Russell (1931), mencionó que los Galatheidos ascienden al atardecer a las capas superficiales y se concentran en ellas a media noche.

Blackburn (1968), registró la familia Galatheidæ en el área del Pacífico Central, sin identificar el género Munida.

A pesar de la abundancia de las especies de Munida, no se logró identificar la especie, por carecer de claves para los estadios larvales.

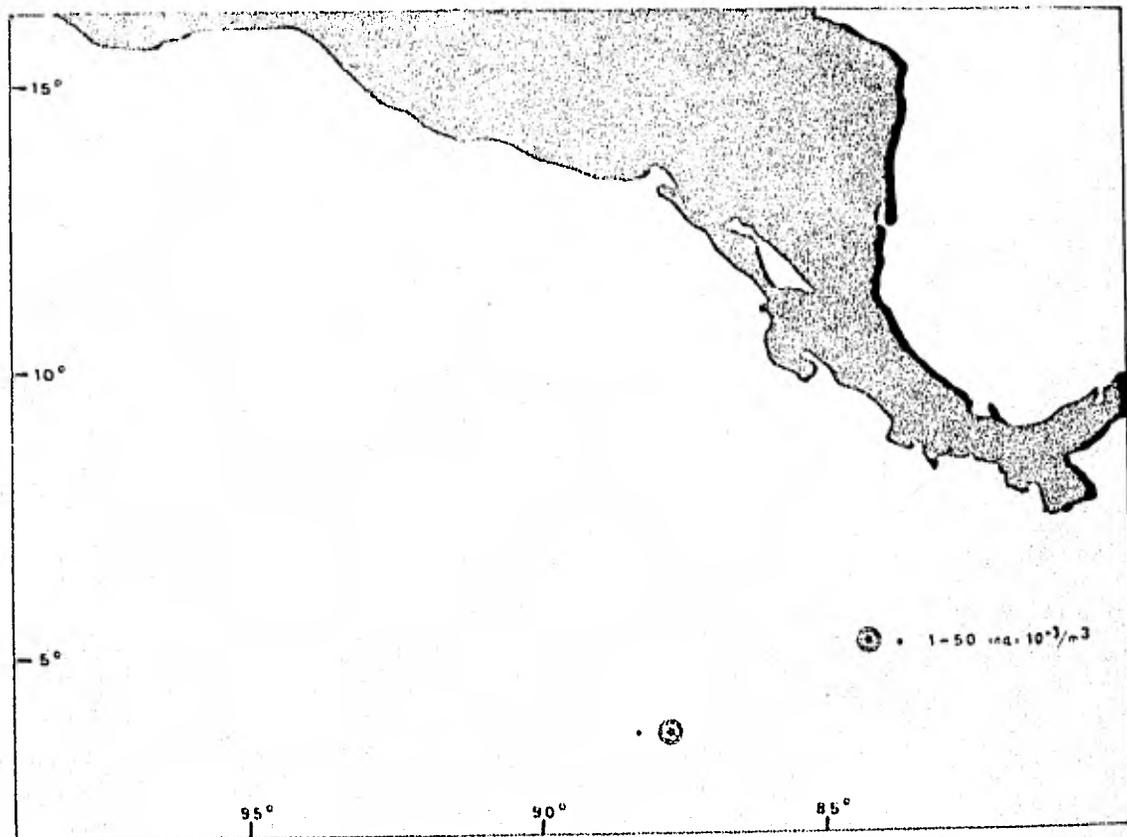


Fig. 13 Distribución y densidad de *Penulirus gracilis*

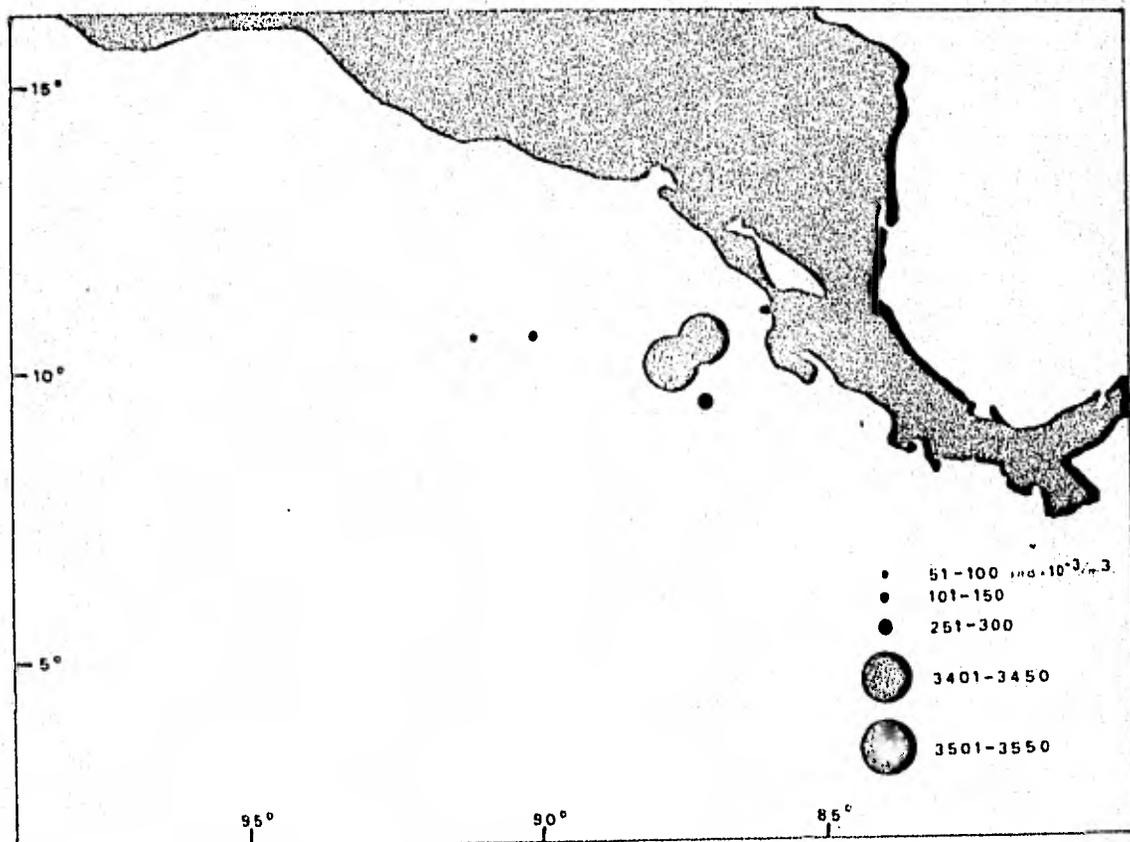


Fig. 14 Distribución y densidad de *Munida* sp

Pleuroncodes planipes Stimpson, 1860

Esta especie presentó una distribución restringida al área del domo; con tres estaciones dentro y una en los límites noroeste (Fig. 15).

La mayor densidad de esta especie se detectó en la estación 110 con 1330×10^{-3} indiv. /m³. Le sigue la estación 95 y corresponde a una zona donde se encontraron además de esta especie, una gran abundancia y diversidad de otros grupos de crustáceos. En esta estación la densidad fue de 471×10^{-3} indiv. /m³. La siguiente estación en orden de densidad fue la 104, obteniendo 212×10^{-3} indiv. /m³ y la última fue la 112, con 80×10^{-3} indiv./m³ (Tabla 3). Se identificaron organismos a nivel de zoeas y juveniles.

El fuerte ascenso de las isotermas indican que las condiciones hidrográficas de la columna de agua muestreada en la estación 95 realizada en el día y las 104 y 110 nocturnas, corresponden a puntos de alta surgencia. En ellas la termoclina se encontró entre los 2 y 10 m, entre los 2 y 20 m y entre los 23 y 45 m de profundidad respectivamente.

Los datos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimas y máximas) se encuentran descritos en la Tabla 1.

Faxon (1895), mencionó que este organismo ocurre en las costas de California y el Oeste de México.

Schmitt (1921), señaló el Oceano Pacífico Tropical Oriental, como localidad de esta especie y situó su distribución desde 90

millas al Sur de San Francisco, California hasta 150 millas al Suroeste de Cabo San Lucas, Baja California. El mismo autor escribió que los hábitos de Pleuroncodes planipes son oceánicos. Parece ser que su distribución se extiende aún más, según lo registrado en este trabajo, debido a que se encontró bastante más alejado hacia el Sur que la distancia señalada por Schmitt.

Russell (1931), citó que los miembros de la familia de los Galatheidos acostumbran distribuirse verticalmente cercanos a la superficie en horas de oscuridad.

Según Blackburn (1968), esta especie es uno de los componentes principales en la dieta del atún de aleta amarilla en el Océano Pacífico.

Gore (1979), señaló que la distribución del género Pleuroncodes se restringe al Océano Pacífico Este, lo que coincide totalmente con los organismos capturados.

Familia Paguridae

Su distribución es amplia y dispersa a lo largo de la costa americana, desde el Golfo de Tehuantepec, México, hasta el Sureste de la Isla Cocos, Ecuador. Se encontró en tres estaciones (4, 42 y 110) alejadas unas de otras; sólo la 110 se situó dentro del domo. Los hábitos de esta familia son oceánicos (Fig. 16).

Todos los organismos capturados correspondieron al estadio "glaucothoe".

La densidad más alta se detectó en la estación 42 cercana a la Isla Cocos, con 108×10^{-3} indiv. /m³. La siguiente densidad se obtuvo en la estación 110 con 70×10^{-3} y la 4, con 19×10^{-3} indiv. /m³ respectivamente (Tabla 3).

En la estación 4 realizada durante el día y la 42 nocturna, no se observó surgencia alguna, las isotermas se mantuvieron sin variación y profundas. Por el contrario, la estación 110 nocturna, presentó características de alta surgencia, debido a que la isoterma de los 15° C se encontró a 50 m de profundidad y la termoclina se localizó entre los 23 y 45 m de profundidad.

Los datos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimos y máximos) se encuentran descritos en la Tabla 1.

Russell (1931), señaló que los "glaucothoes" de la familia Paguridae abundan cercanos a la superficie.

Glassell (1937), citó ocho especies del género Pagurus para Baja California y su Golfo, de las cuales P. californiensis se encuentra hasta Panamá y P. gladius hasta Ecuador.

Blackburn (1968), señaló la familia Paguridae para el área del domo de Costa Rica.

Chirichigno (1970), mencionó cinco géneros de esta familia, de los cuales P. benedecti se distribuye desde el Golfo de California, hasta Perú.

Parece ser que los Paguridos son arrastrados por las corrientes en estados larvarios, hacia el ambiente nerítico, en el que habitan como adultos.

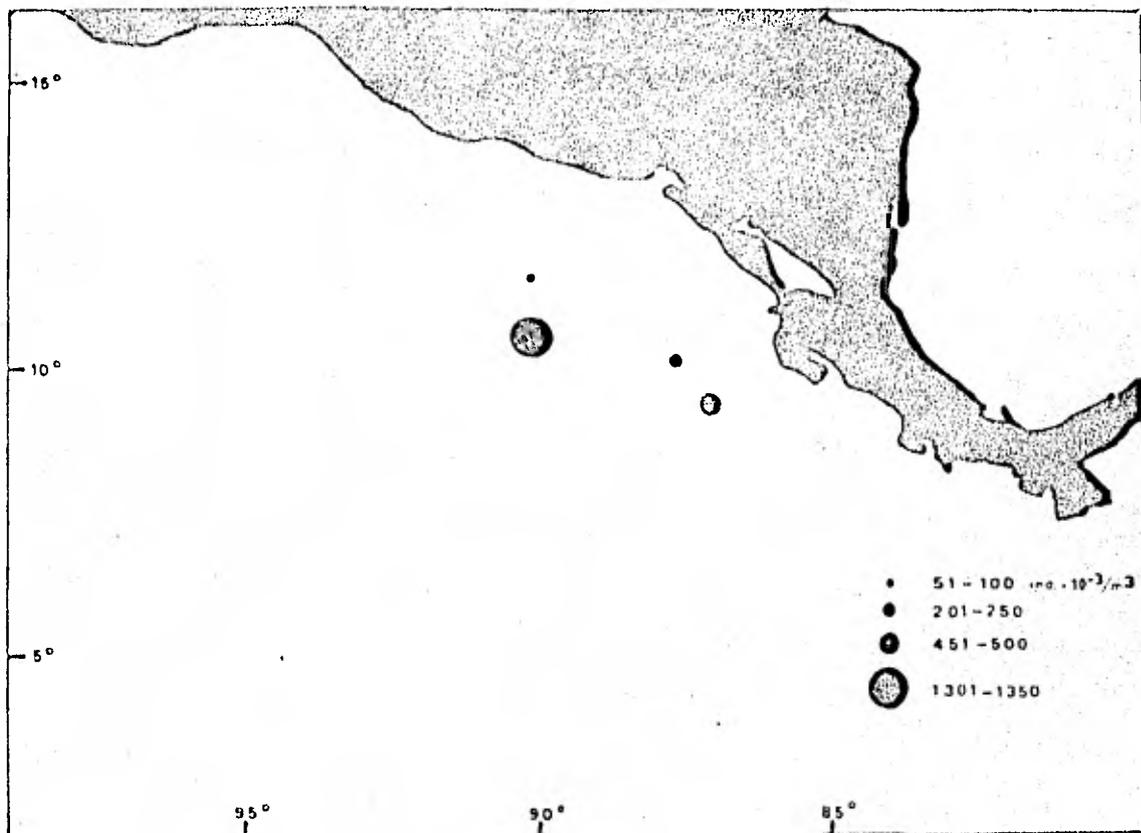


Fig. 15 Distribución y densidad de *Pleuromcodes planipes*

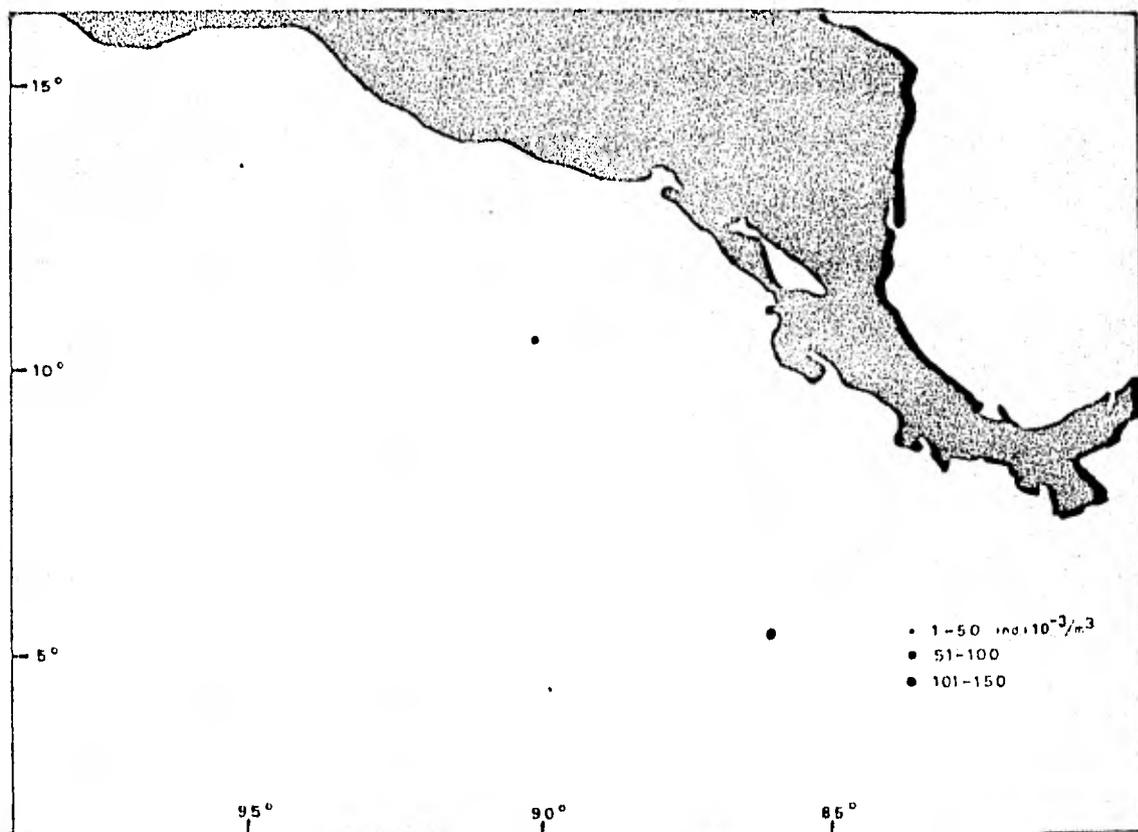


Fig. 16 Distribución y densidad de la Fam. Paguridae

Familia Porcellanidae

Porcellana sp

Este género presentó una distribución esparcida en dos estaciones, alejada una de la otra en el ambiente nerítico; la primera fue la estación 4 situada frente al Golfo de Tehuantepec, México y la segunda correspondió a la estación 85 localizada en el extremo Norte del domo (Fig. 17). Todos los organismos identificados consistieron en larvas en etapa zoea,

La densidad encontrada en la estación 4 fue escasa, sólo se capturaron 19×10^{-3} indiv. /m³, en tanto que en la estación 85 fue mayor, alcanzó 88×10^{-3} indiv. /m³ (Tabla 3).

Las condiciones hidrográficas en la estación 4 fueron las siguientes: las isothermas permanecieron sin variación batimétrica, la termoclina se detectó entre 50 y 100 m; sin embargo, en la estación 85 las isothermas ascendieron a la superficie, localizándose la de 15° C a los 60 m; esta estación fue influenciada por la 86 considerada de alta surgencia. La termoclina en la estación 85 se localizó entre 24 y 48 m de profundidad.

Los datos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimos y máximos) se encuentran descritos en la Tabla 1.

Según Russell (1931), las zoeas del género Porcellana se concentran al anochecer en la superficie; sin embargo las postlarvas prefieren descender.

Chirichigno (1970), citó que Porcellana cancrisocialis se distribuye desde Baja California, hasta Tumbes, Perú.

Haig (1978), señaló que existen casi 80 especies de este género y que en el Pacífico Oriental se encuentran tres de ellas:

P. cancrisocialis, P. paguriconviva y P. hancocki

Los Porcellanidos al igual que los Paguridos, también habitan en el bentos cuando adultos. Sin embargo, se sabe poco sobre sus migraciones hacia la costa.

Familia Leucosiidae

Ebalia sp

La distribución de este género está restringida únicamente a la estación 85 situada próxima a las costas de Nicaragua y al Norte del área del domo (Fig. 17). Al parecer los hábitos de Ebalia son neríticos, debido a su cercanía con la costa. Se encontraron organismos únicamente en el estadio zoea.

La densidad fue escasa, registrándose 88×10^{-3} indiv. /m³ (Tabla 3). La misma que se registró para Porcellana sp y Palaemon sp, en la misma estación.

Las condiciones hidrográficas de la estación 85 son las mismas que se describieron para los géneros Porcellana sp y Palaemon sp.

Faxon (1895), citó el género Ebalia para Punta Mariato, Panamá.

Crane (1937), registró a la especie E. cristata, para el área del Golfo de California.

Garth (1966), señaló que la distribución de E. magdaleniensis se extiende desde Baja California, México, hasta Ecuador.

Chirichigno (1970), indicó que E. cristata se distribuye desde México, hasta el Norte del Perú.

Familia Cyclodorippidae

Tymolus sp ?

La distribución de los organismos pertenecientes a este género estuvo restringida a dos estaciones muy próximas una de la otra, ambas situadas dentro del domo: la 110 y la 112 (Fig. 17).

La densidad alcanzó valores de 70×10^{-3} y 80×10^{-3} indiv./m³ respectivamente (Tabla 3). Los organismos identificados correspondieron al estadio megalopa.

Las condiciones hidrográficas observadas en la estación 110 realizadas durante la noche, se caracterizaron por el ascenso de las isotermas, lo cual favoreció que la termoclina se encontrara entre 20 y 45 m de profundidad; en contraste, en la estación 112 realizada en el día, las isotermas no experimentaron un ascenso notable y como consecuencia, la termoclina se detectó a profundidades entre 48 y 95 m.

Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (mínimas y máximas) de ambas estaciones se presentan en la Tabla 1.

Anteriormente el género Cyclodorippe era incluido dentro de la familia Dorippidae; sin embargo, los autores Garth y Haig (1971) han separado el género anterior y a sus congéneres tales como: Cymopolus y Clythrocerus, para integrar la familia Cyclodorippidae Ortmann.

Actualmente el género Cyclodorippe, A. Milne Edwards, 1880, se considera sinónimo de Tymolus Stimpson, 1858. (Soto, com. Per.)

En 1937, Crane mencionó a la familia Dorippidae y señaló su intervalo de distribución, desde el Golfo de California, hasta la Bahía de Panamá y desde las Antillas, hasta el Golfo de California.

Blackburn (1968), registró en su trabajo a la familia Dorippidae para el área del domo en sus muestras de micronecton.

Es posible, debido a su estado de desarrollo, que las megalopas encontradas estuvieran en transición hacia hábitos bentónicos propios de los adultos, aunque se conoce poco de su biología y de la influencia de las corrientes hacia ambientes costeros.

Sección Brachyura
Fámilia Portunidae
Portunus sp

Este género presentó una distribución amplia en el área de estudio. Se capturó desde la estación 4 cercana al Golfo de Tehuantepec, hasta las estaciones más alejadas al continente. En las doce estaciones en las cuales se capturaron larvas de Portunus sp, siete de ellas se localizaron dentro del domo (Fig. 18).

Las máximas densidades se presentaron en las estaciones consideradas como puntos de alta surgencia del domo (97, 104 y 110), en las cuales se alcanzaron valores de 622×10^{-3} ; 848×10^{-3} y 630×10^{-3} indiv. /m³ (Tabla 3). Los estadios larvales identificados correspondieron a formas de zoeas y megalopas.

Las condiciones hidrográficas observadas en las estaciones 97, 104 y 110, se caracterizan por el marcado ascenso de las isothermas hacia la superficie. La termoclina se localizó entre 1 y 18 m, 2 y 20 m y 23 y 45 m de profundidad respectivamente. Las condiciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto (Mínimas y máximas) se presentan en la Tabla 1.

En 1855 Faxon citó a Achelous spinimanus, como sinónimo de Portunus (Achelous) spinimanus, para la Isla Cocos.

Crane, (1937) registró la distribución de Portunus (Achelous tuberculatus), desde Cabo San Lucas hasta Panamá.

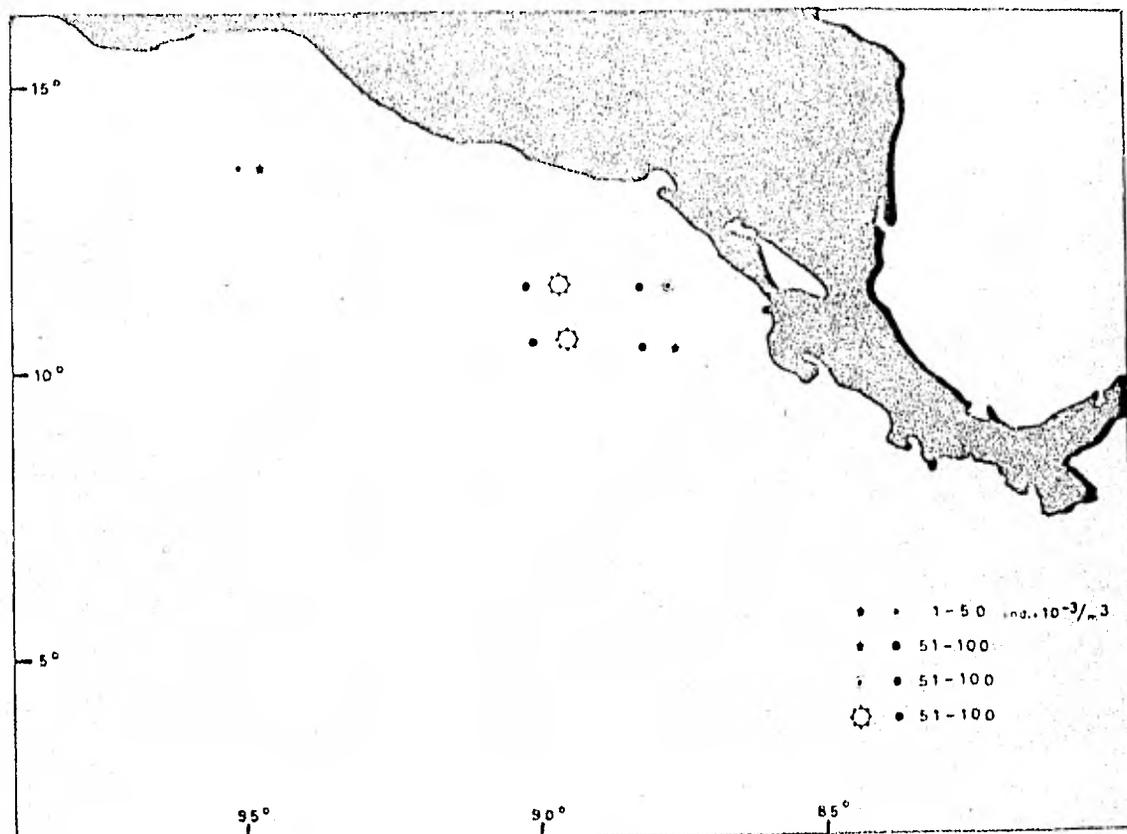


Fig. 17 Distribución y densidad de *Ebalia* sp. ○ *Porcellana* sp. ★ *Ixmolus* sp. ●

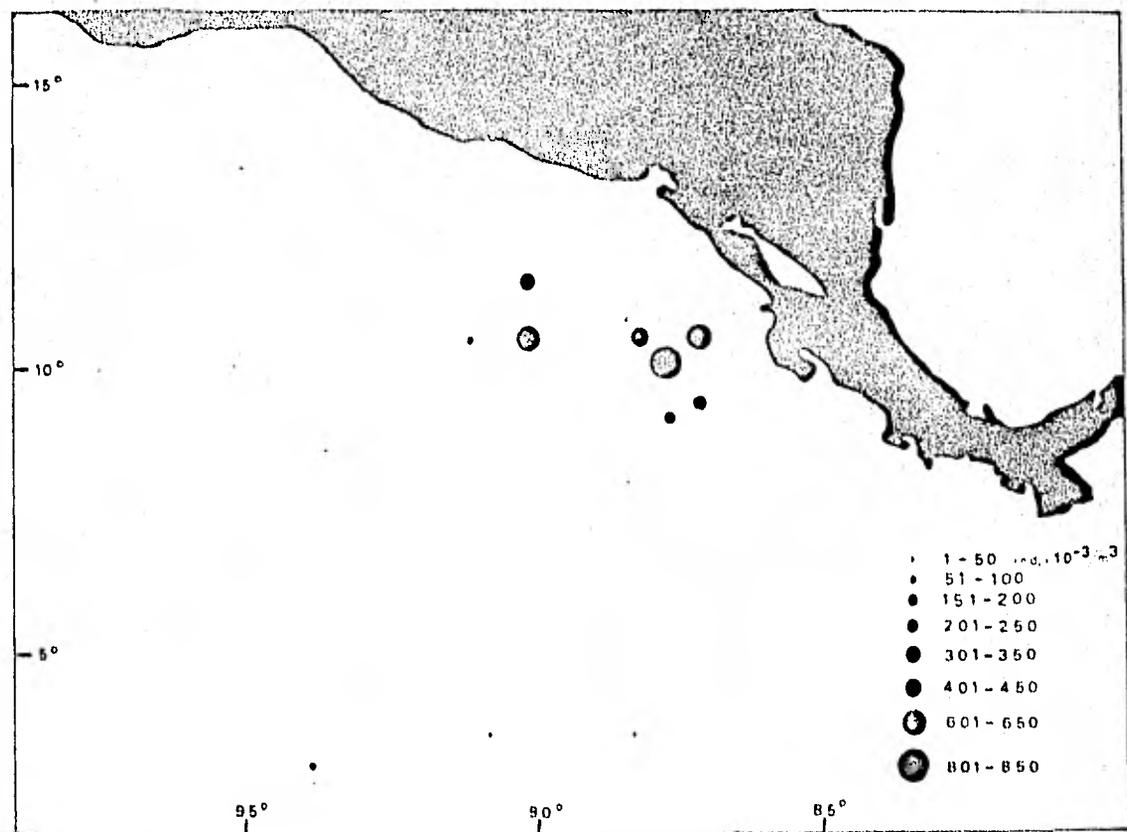


Fig. 18 Distribución y densidad de *Portunus* sp.

Blackburn (1968), mencionó a la familia Portunidae y el género Portunus affinis para la región del Golfo de Panamá y el domo.

Según Chirichigno (1970), existen cinco especies de este género para el Pacífico, de las cuales cuatro se distribuyen desde México hasta Perú.

Actualmente no se cuenta con la descripción de los estadios larvarios de los cangrejos portunidos que habitan el Pacífico Oriental.

CONSIDERACIONES MORFOLOGICAS

Sección Caridea

Familia Palaemonidae

Subfamilia Pontoniinae

De acuerdo a la descripción hecha por Gurney (1942) sobre las larvas pertenecientes a la subfamilia Pontoniinae, se identificaron organismos hasta este nivel; sin embargo se observó una sola diferencia significativa en la estructura de la quinta somita abdominal. En la ilustración presentada por este autor (Pág. 219 - Fig. 82), dicha somita presenta una espina en el margen postero lateral dirigida hacia el telson; la diferencia en los organismos identificados consiste en que la quinta somita es redondeada y carece de la mencionada espina. El mismo autor mencionado señala que las larvas pertenecientes a la subfamilia Pontoniinae difieren considerablemente entre ellas y no se puede establecer una precisa definición de caracteres morfológicos que comprendan la mayoría de los integrantes de esta subfamilia.

Sección Penaeidea

Familia Penaeidae

Gennadas sp

El género Gennadas y sus congéneres, se caracterizan por tener el cuerpo grueso, abdomen generalmente curvado en ángulo recto en relación al tórax. El rostro es muy largo, desprovisto de espinas dorsales, con excepción de la situada en la base. La segunda somita abdominal está armada en su margen ventral con una espina larga. El quinto pleópodo es rudimentario en la zoea I. Las branquias presentes son desarrolladas y muy largas, desde los primeros estadios de zoea y en algunas especies se distinguen todas las que se presentan en el estado adulto. El telson es estrecho en su extremo distal, o terminado en un pequeño trinche, fuertemente dividido, las espinas están dispuestas paralelamente (Gurney, 1942).

Gennadas sp (1)

Estos organismos coinciden con la descripción e ilustración proporcionada por Gurney (1942) sobre todo en los siguientes caracteres:

- 1) La larga espina dorsal se encuentra en la segunda somita.
- 2) El rostro es largo con espina en la base.
- 3) La espina supraorbital.
- 4) Las espinas laterales de las somitas abdominales 1 y 2, presentes y dirigidas hacia el cefalotórax.
- 5) El telson termina en punta.

Asimismo. difieren en las siguientes características:

- 1) No presentan la espina ventral en la primera somita abdominal.
- 2) La tercera somita abdominal está armada por una espina más pequeña y de forma diferente.
- 3) No presenta la espina dorsal larga de la sexta somita.
- 4) El rostro presenta espinas, tanto en su margen ventral, como dorsal.
- 5) Las anténulas terminan en flagelos, en vez de cerdas.
- 6) El cefalotórax es más corto y robusto (Fig. 19 A).

Genadas sp (2)

Esta otra variedad de Gennadas coincide con la ilustración y descripción del autor mencionado, en los siguientes caracteres:

- 1) El cefalotórax es largo y grueso.
- 2) El rostro es largo y sin espinas, excepto la espina dorsal situada en la base del mismo.
- 3) Presenta la espina ventral situada en la primera somita abdominal.
- 4) Las anténulas terminan en cerdas.
- 5) El telson adopta una forma espatulada en su extremo distal.

Sin embargo, existen otras características morfológicas en las que no concuerdan:

- 1) La espina dorsal larga está presente en la tercera somita abdominal, en lugar de estar en la segunda.
- 2) La espina dorsal de la sexta somita abdominal es más larga.

- 3) Carece de la espina supraorbital.
- 4) No presenta las pequeñas espinas laterales de las somitas 1 y 2 (Fig. 19 B).

DISCUSION

Como se observó en las dos variedades de Gennadas identificadas en este trabajo, ambas poseen características que coinciden con la descripción e ilustración de Gurney (1942). Sin embargo, éstas también difieren considerablemente en otras.

Es probable que se trate de otros géneros similares o congéneres al descubierto por el autor mencionado, quien al respecto señaló que: "a partir de la protozoa III, la diferencia entre los géneros se incrementa enormemente; el número de estadios zoeas difiere asimismo, entre géneros diferentes y la distinción entre zoeas y postlarvas está lejos de ser clara en algunas formas".

PORCENTAJES DE ABUNDANCIA RELATIVA

		No. de org.	Porcentaje
<u>Sergestes</u>	sp	203	34.64
<u>Munida</u>	sp	79	13.48
<u>Solenocera</u>	sp	69	11.74
<u>Portunus</u>	sp	50	8.53
<u>Acanthephyra</u>	sp	40	6.82
<u>Lucifer</u>	sp	40	6.82
<u>Pleuroncodes planipes</u>		38	6.48
Fam. Crangonidae		29	4.94
<u>Gennadas</u>	sp (1)	11	1.87
<u>Gennadas</u>	sp (2)	5	0.85
Fam. Nematocarcinidae		3	0.51
<u>Sicyonia</u>	sp	3	0.51
Fam. Paguridae		3	0.51
<u>Penaeus</u>	sp	2	0.34
<u>Forcellana</u>	sp	2	0.34
<u>Tymolus</u>	sp ?	2	0.34
<u>Parapandalus</u>	sp	1	0.17
<u>Pandalina</u>	sp	1	0.17
<u>Palaemon</u>	sp	1	0.17
Subfam. Pontoniinae		1	0.17
<u>Pontophilus</u>	sp	1	0.17
<u>Panulirus gracilis</u>		1	0.17
<u>Ebalia</u>	sp	1	0.17

DISCUSION

La obtención del material obtenido en este trabajo presentó varios problemas entre los que figuraron: la imposibilidad de operar la red de plancton en todas las estaciones debido al tiempo limitado para efectuar las diversas actividades programadas durante el crucero FGGE-1.

Otra inconveniencia fue el carecer de un malacate apropiado para el recobre rápido de la red, como se señaló en la sección de material y método; por este motivo la operación de la red de plancton se realizó mediante el empleo de un malacate de popa, cuya velocidad de liberación y recobre del cable no fue la adecuada ya que sus funciones son de atraco o remolque de redes pesqueras y no propiamente para el manejo de redes de plancton.

Por la anterior razón puede atribuirse la ausencia de algunos grupos y los estadios juveniles y adultos de otros, ya que estos últimos componentes planctónicos se desplazan más rápido que las larvas y pudieron evadir la red, al detectar la onda de choque producida por el movimiento de la misma.

Los núcleos de surgencia pertenecientes al domo, se localizaron en el presente trabajo entre los 8° y 12° de latitud N. y los 86° y 90° de longitud O. Esto difiere significativamente de la posición previamente señalada por Wyrcki (1964), quien localizó al domo entre los 7° y 12° de latitud y los 89° y 92° de longitud. Además se localizaron puntos de alta surgencia hasta los $86^{\circ} 32'$ de longitud, es decir, casi cuatro grados más hacia el Este, aunque el autor arriba mencionado señaló la variación de un grado que puede tener la posición de dicho sistema.

Las áreas de alta surgencia se determinaron cuando la isoterma de los 15° C ascendía a profundidades menores a los 50 m ; dicha isoterma se tomó como referencia por la considerable profundidad a la que se detectaba cuando no había condiciones de surgencia y además, de contar con un registro continuo, el cual no se logró determinar para otras isotermas.

La termoclina superficial observada a través de este estudio, se produce esencialmente por el ascenso de aguas de temperaturas entre los 15° C y 17° C, cuyas características han sido ya descritas por Wyrcki (1964).

Con el propósito de facilitar la operación de la red de plancton a bordo, se acordó inicialmente realizar los muestreos durante la noche, cuando la C . D. P. se halla a profundidades próximas a la superficie; sin embargo, se efectuaron un número reducido de arrastres oblicuos, durante los períodos de iluminación, en los cuales la C. D. P. fue localizada a 300 m.

El oxígeno disuelto alcanzó valores considerablemente bajos, (0.20 a 1.00 ml/l) a profundidades menores a los 50 m ; ésto es característica típica de un sistema de surgencias, lo que además coincide con la información obtenida por los autores Graham (1941) y Wyrcki (1964) para el área del domo.

En términos generales, la eficiencia con que funcionó la red de plancton empleada, se consideró adecuada en virtud al considerable número de estadios larvales capturados en los muestreos; el tamaño de las larvas en su mayoría excedió el milímetro de longitud; sin embargo, las mallas de la red (300 y 450 micras) atraparon or-

ganismos menores a un milímetro, tales como huevecillos, nauplios o primeras zoeas.

La identificación de los organismos en el presente trabajo, presentó un sinúmero de dificultades, particularmente en el caso de los estadios larvales, cuya predominancia fue considerable. Desafortunadamente, la información sobre los crustáceos decápodos de esta área es limitada; por estas circunstancias, en ocasiones resultó difícil el reconocer a nivel genérico los componentes de algunas familias o subfamilias, como son el caso de las familias Nematocarcinidae, Crangonidae, Paguridae, Leucosidae, Cyclodorippidae y la subfamilia Fontoniinae.

De las catorce familias de crustáceos decápodos mencionadas por Blackburn (1968), se coincide en el presente trabajo con diez familias, ya que dicho autor sólo identificó sus organismos a este nivel taxonómico. En este estudio se incluyen tres familias de las cuales no existía información como componentes planctónicos en el domo; dichas familias son:

Palaemonidae, Leucosiidae y Nematocarcinidae.

De las tres familias mencionadas, la Palaemonidae figura en este trabajo como el primer registro que se tiene de estos crustáceos, como integrantes del plancton oceánico. Normalmente el rango de distribución de los Palaemonidos adultos se extiende de las zonas costeras hacia el ambiente nerítico y en el Pacífico se conoce su rango de distribución, desde el Sur de Baja California, hasta las costas de Perú (Brusca, 1980).

La familia Dorippidae registrada por Crane (1937) y Blackburn (1968), incluía anteriormente al género Cyclodorippe A. Milne Edwards, 1880. Sin embargo, a partir de 1971 se reconoció como nueva la familia Cyclodorippidae Ortmann, dentro de la cual el género Cyclodorippe cambió por el de Tymolus (Soto, com. per.).

Es probable que los organismos identificados en esta colección como familia Cyclodorippidae sean los mismos que los Dorippidae de Blackburn (1968).

La mayor abundancia, tanto en diversidad como en biomasa de zooplancton, ocurrió entre los paralelos $9^{\circ} 00'$ y $11^{\circ} 31'$ de latitud Norte y entre los 86° y 90° de longitud Oeste, es decir, dentro del área del domo. Esto coincide con el trabajo de Blackburn (1968) quien detectó en esta zona algunas de las mayores concentraciones planctónicas del Pacífico Oriental.

El hecho de que no se detectaran diferencias considerables en los volúmenes de biomasa, ni en el número de organismos de las alícuotas de los muestreos nocturnos, con relación a los diurnos, se debió posiblemente a que los arrastres se hicieron uniformemente a partir de la C. D. P., en la cual es notable la gran concentración de plancton.

Al intentar definir el cuadro ecológico para los crustáceos decápodos se observó que las condiciones físico-químicas de surgencia del domo (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto), en combinación con las orgánicas (nutrientes aflorados) favorecen el desarrollo y abundancia de casi la totalidad de los organismos estudiados.

Del total de organismos de toda la colección, los siguientes géneros: Sergestes, Solenocera, Portunus, Acanthephyra, Lucifer y Pleuroncodes planipes, representaron el 88.51%. Esto se reflejó de la variada composición y abundancia de ciertos grupos de crustáceos decápodos sobre otros.

CONCLUSIONES

La posición geográfica del domo es más variable de lo que se consideraba, ya que se encontró frente a las costas occidentales de Nicaragua y Costa Rica, entre los 8° y 12° de latitud y los 86° y 90° de longitud, y no entre los 7° y 12° de latitud y 89° y 92° de longitud, como lo señaló Wyrcki (1964).

Se detectaron en el área de estudio 23 puntos de fuerte ascenso de las isoterms; estos puntos coinciden con estaciones donde se obtuvieron las mayores concentraciones de crustáceos decápodos planctónicos.

La Capa de Dispersión Profunda se detectó a profundidades someras (5-10 m) en un 50% de las estaciones analizadas, lo cual estuvo en relación a la hora en que se efectuaron los muestreos, además de que cerca del 60% se realizaron durante los períodos de oscuridad, cuando dicha capa asciende hacia la superficie debido a la migración vertical que llevan a cabo los componentes zooplanc-tónicos.

El ascenso de las masas de agua fría ($12-20^{\circ}$ C), mantuvieron las concentraciones de oxígeno disuelto generalmente bajas (0.54 - 1.64 ml/l) y fue únicamente en el área del domo, a partir de la estación 51, donde se acentuaron los cambios en las con-centraciones del oxígeno.

La salinidad presentó valores altos que nunca decrecieron de 34‰ en el área del domo, debido al afloramiento de masas de agua profunda de alta concentración.

Se reconoce un patrón de distribución para casi la totalidad de los organismos estudiados que corresponde al área del domo donde , tanto la ocurrencia como la diversidad de crustáceos decápodos planctónicos se incrementan. Sin embargo, para un reducido grupo de los componentes el escaso número de ocurrencias no permite establecer dicho cuadro considerándose azarosa su distribución.

La distribución de las larvas de los crustáceos decápodos estudiados, corresponde aproximadamente en un 90% al ambiente oceánico y el restante al nerítico.

Se observó predominancia, tanto en la diversidad, como en la abundancia de larvas pertenecientes al Suborden Natantia, sobre el Reptantia en ambos ambientes.

Los crustáceos decápodos planctónicos identificados estuvieron representados por los estadios: protozoeca, zoea, mysis, post-larvas, juveniles, megalopas, glaucothoes y adultos.

Las larvas zoeas de Natantia destacaron por su abundancia en todas las muestras analizadas.

En la mayoría de los ejemplares identificados se distinguieron variaciones morfológicas. Sin embargo, estas variaciones se incrementaron en los componentes de la Subfamilia Pontoniinae y de los individuos del género Gennadas.

A P E N D I C E

"LISTA DE ESTACIONES FGGE (FGGE, SOP 1, 2a. PARTE)"

No. de Estación	Fecha 79/Feb.	Hora Local	P o s i c i ó n	
			Latitud N.	Longitud W.
1	5	14:10	15°20'.8	95°04'.5
2	5	22:00	14°37'.0	95°00'.9
3	6	04:08	14°20'.5	94°59'.5
4	6	12:15	13°41'.8	94°56'.5
5	6	18:08	13°23'.8	95°01'.5
6	7	00:00	12°42'.8	95°02'.8
7	7	06:00	12°33'.6	95°07'.0
8	7	13:00	11°48'.0	95°03'.0
9	7	18:00	11°06'.8	95°02'.2
10	7	23:55	10°24'.4	95°00'.8
11	8	06:07	9°49'.8	95°02'.3
12	8	11:55	9°16'.0	95°02'.8
13	8	18:03	8°42'.4	95°00'.6
14	9	02:00	8°01'.6	95°05'.0
15	9	06:05	7°23'.2	94°58'.8
16	9	12:10	6°39'.0	95°00'.0
17	9	18:08	5°59'.5	95°00'.2
18	10	00:00	5°15'.8	94°57'.7
19	10	06:15	4°46'.2	95°00'.0
20	10	12:00	4°02'.3	95°01'.8
21	10	18:05	3°32'.3	95°00'.8
22	10	23:50	2°55'.6	94°59'.3
23	11	06:05	2°59'.4	94°32'.5
24	11	11:55	2°59'.2	94°11'.0
25	11	18:05	3°00'.0	93°46'.2
26	12	00:03	3°02'.0	93°14'.5
27	12	06:15	3°00'.0	92°47'.0
28	12	12:00	2°59'.3	92°10'.0
29	12	18:10	3°32'.7	92°07'.0
30	13	00:15	3°30'.5	91°27'.0
31	13	06:00	3°28'.4	90°51'.7
32	13	12:00	3°28'.4	90°16'.0
33	13	18:10	3°34'.3	89°35'.4
34	14	00:15	3°29'.4	88°52'.8
35	14	06:12	3°30'.0	88°17'.1
36	14	12:07	3°28'.2	87°44'.2
37	14	18:10	3°29'.5	87°13'.2
38	14	21:00	3°34'.2	87°03'.6
39	15	03:15	3°27'.2	86°29'.0
40	15	09:05	3°44'.0	85°59'.5
41	15	15:10	4°25'.5	86°00'.0
42	15	21:10	5°13'.7	85°57'.9

No. de Estación	Fecha 79/Feb.	Hora Local	P o s i c i ó n	
			Latitud N.	Longitud W.
86	26	02:00	9°54'.5	88°03'.1
87	26	06:02	9°27'.5	87°58'.2
88	26	09:20	9°00'.9	87°56'.3
89	26	14:05	8°32'.8	88°01'.0
90	26	18:00	8°11'.2	87°59'.0
91	26	21:10	8°02'.6	87°42'.2
92	27	02:03	8°00'.8	87°11'.5
93	27	06:00	8°22'.6	86°59'.2
94	27	09:02	8°48'.0	86°59'.5
95	27	14:12	9°19'.5	86°56'.0
96	27	18:05	9°50'.0	86°59'.2
97	27	21:05	10°17'.4	86°56'.5
98	28	02:10	10°44'.0	87°00'.3
99	28	06:05	10°55'.6	87°02'.7
100	28	09:00	10°39'.9	86°47'.9
101	28	12:05	10°17'.0	86°41'.0
102	28	14:10	10°05'.1	86°32'.0
103	28	18:00	10°03'.0	87°07'.0
104	28	21:05	9°59'.5	87°24'.7
M A R Z O			1 9 7 9	
105	01	02:05	10°01'.4	88°06'.2
106	01	06:05	9°59'.0	88°39'.8
107	01	08:55	10°03'.0	89°08'.8
108	01	14:10	10°00'.2	89°38'.5
109	01	18:00	10°09'.3	90°01'.0
110	01	21:00	10°32'.8	89°57'.6
111	02	02:00	11°03'.0	89°59'.0
112	02	06:05	11°31'.0	89°58'.0
113	02	09:05	11°46'.4	90°07'.7
114	02	14:00	11°47'.1	90°41'.8
115	02	18:00	11°21'.7	90°58'.9
116	02	21:05	11°01'.4	90°58'.8
117	03	02:05	10°20'.5	91°02'.7
118	03	06:00	10°00'.5	91°21'.0
119	03	09:05	10°00'.9	91°48'.3

LITERATURA CITADA

Anderson, W. W. J. E. King y M. J. Lindnen, 1949.

"Early Stages in the life history of the common marine shrimp *Penaeus setiferus* (Linnaeus)" Biol. Bull., 96 (2): 168-172.

Beers, J. R., 1976

Determination of Zooplankton biomasa.
Monogr. Ocean. Meth. No. 4, UNESCO.

Blackburn, M. et al , 1962. "Tuna Oceanography in the Eastern Tropical Pacific" in The Tuna Oceanography Research Program Scripps.

U.S. Fish. Wild. Serv. Spec. Sci. Rep.
Fish. No. 400.

Blackburn, M., 1968.

"Micronecton of the Eastern Tropical Pacific Ocean: Family Composition, Distribution, Abundance and Relations to Tuna" Fish Bull., 67 (1) 71-115.

Brusca, E. C., 1977

A Handbook to the Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California.
Univ. Arizona Press. Tucson, Arizona:
427 pp.

Brusca, E. C., 1980

Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. Univ. Arizona Press.
Tucson, Arizona. 513 pp.

- Broad, A. C., 1957 "Larval development of Palaemonetes Pugio Holthuis" Bio. Bull., 12: 144-161.
- Bowman, T. F., 1967 "The Planktonic Shrimp, Lucifer chacel sp. Nov., (Sergestidae: Luciferinae), the Pacific twin of the Atlantic Lucifer Faxoni". Pacific Science, 21 (2) : 266-271.
- Burkenroad, M! D., 1937. "The Templeton Crocker Expedition. XII (Crustacea Decapoda) from the Lower Californian Region, with descriptions of two new species and some Remarks and the organs of Pesta in Sergestes". Zoologica 22 (4) : 315-329.
- Chace, F. A., 1937 "The Templeton Crocker Expedition, VII Caridean Decapod Crustacea from the Gulf of California and the West Coast of Lower California" Zoologica 22 (4) : 109-138.
- Chapa Saldaña, H., 1967. "Caracteres taxonómicos para la identificación de las Postlarvas de Camarón del Género Penaeus" S. I. C. Dir. Gral. Pesca e I. C. III Congr. Nal. Ocen. Campeche. 13pp
- Chirichigno Fonseca, N., 1970. "Lista de Crustáceos del Perú" (Decápoda y Stomatópoda). Inst. del Mar del Perú inf. No. 35. 95 pp.

- Cook, H. L., 1968 "Clave genérica para identificación de protozoos mysis y fases Postlarvianas de Peneidos Litorales del Noroeste del Golfo de México". SIC. Dir. Gral. Pesca e I. C. Inst. Eal. Inv. Biol. Pes. 17 pp.
- Crane, J., 1937 "The Templeton Crocker Expedition, III. Brachygnathous Crabs from the Gulf of California and the West Coast of Lower California." Zoologica 2 (4) : 47-77.
- Crane, J., 1937. "The Templeton Crocker Expedition. VI Oxystomatus and Dromiaceus Crabs from the Gulf of California and the West Coast of Lower California." Zoologica 22 (7) : 97-107.
- Cromwell, T., 1953. "Topografía de la Termoclina, corrientes horizontales "ondulación" en el Pacífico Oriental Tropical." en Comisión Interamericana del atún tropical. Bull. 3, No.3, p. 144-164.
- Dechance, M., 1961 "Sur la Morphologie Externe de Larves de Pagurides. I. Catapaguorides timidus. (Roux) Crustaceana.2 : 53-67.
- Dobkin, Sh., 1970. "Manual de Métodos para el Estudio de Larvas y primeras Postlarvas de Camarones y Gambas." Inst. Nal. Inv. Pes. Serie Divulgación Instruct. (4).

- Fager, E. W., J. A. Mc Gowan, 1963. "Zooplankton Species Groups in the North Pacific." Readings Mar. Ecol. Ed. Harper & Row. 137-144.
- Fasham, M. J. R., P. Foxtton, 1979. "Zonal Distribution of Pelagic Decapoda (Crustacea) in the Eastern North Atlantic and its Relation to the Physical Oceanography." J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 37 : 225-253.
- Faxon, W., 1895. "The Stalk-eyed Crustacea" Mem. Mus. Comp. Zool. 18: 292 pp. 67 plates.
- Fincham, A. A., y Williamson, D. I., 1978. "Fiches D'identification du Zooplancton, Crustacea, Decapoda: larvae, VI Caridea families: Palaeomonidae and Processidae". Fiche: 159-160 8 p.
Cons. Internat. Four L'Exploration de la Mer. Danemark.
- Fitch, E. N. E. W. Lindgren, 1979. "Larval development of Pagurus hirsutiusculus (DANA) reared in the laboratory". Biol. Bull. 156 : 76-92.
- Forsberg, E. D., J. Joseph, 1964. "Producción Biológica en el Oceano Pacifico Oriental" en Comisión Interamericana del Atún Tropical. Bol. 8 (9): 489-527.

Foxton, P., 1970

"The Vertical Distribution of Pelagic Decapode (Crustacea: Natantia). Collected on the Sond Cruise, 1965. I. The Caridea. Jour. Mar. Biol. Ass. U. K., 50 : 939-960.

Foxton, P., 1970.

"The Vertical Distribution of Pelagic Decapods (Crustacea: Natantia) Collected on the Sond Cruise 1965". II The Penaeidea and general discussion. Jour. Mar. Biol. Ass. U. K., 50: 961-1000.

Garth, J. S., 1966.

"Eastern Pacific Expeditions of The New York Zoological Society XLVI. Oxystomatous and allied Crabs from the West Coast of Tropical America". Zoologica 51 (1) : 1-16.

George, M. J., S. C. Goswami, 1977. "Observations on the Larvae of Penaeid Prawns of Commercial importance in the coastal waters of Goa". Proc. Symp. Warm Water Zooplankton. 146-154.

Gore, R. H., 1979.

"Larval Development of Galathea Rostrata under Laboratory conditions, with a Discussion of Larval development in the Galatheididae (Crustacea Anomura)" Fish. Bull. 76 (4): 781-805.

- Graham, N. W., 1941. "Plankton Production in Relation to Character of water in the open Pacific." J. Mar. Res. 4 (3): 189-197
- Griffiths, W. B. et al, 1968. "Zooplankton Sampling". 174 p. Monographs on Oceanographic Methodology. #2.
- Gurney, R., 1942 Larvae of Decapod Crustacea. Printed Ray Society, London Reprinted, 1960. H. R. Engelmann. 306 p.
- Haig, J., 1960 "The Porcellanidae (CRUSTACEA ANOMURA) of the Eastern Pacific." Key to the Eastern Pacific Genera. Allan Hancock Pacific Exped. 24 : 10-13.
- Haig, J., 1978. "Contribution Toward a Revision of The Porcellanid Genus Porcellana (CRUSTACEA: DECAPODA: ANOMURA)". Proc. Biol. Soc. Washington. 706-714.
- Hardy, A., 1958. The Open Sea: its Natural History: Part I, The World of Plankton. Collins Clear-Type Press., London, 335 p.
- Holmes, R. W., 1958. "Physical, Chemical and Biological oceanographic observations obtained on Expedition SCOPE in the Eastern Tropical Pacific, November-December 1956, Scripps Cooperative Oceanic Productivity Expedition, U. S. Fish Wildl. Serv. spec. sci. Rep. Fish. 279-155 p.

- Holmes, R. W. y M. B. Blackburn, 1960. "Physical, Chemical and Biological observations in the Eastern Tropical Pacific Ocean Scot Expedition, Abril, June, 1958. U. S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sei. Fisheries. 345, 106 p.
- Johnson, M. W., 1971 "The Palinura and Scyllaris Lobster larvae of the Tropical Eastern Pacific and their distribution as related to prevailing hidrography". Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 19 (1): 1-36.
- King, J. E., J. Demond, 1953. "Zooplankton abundance in the Central Pacific". Fish Bull. 54 (82): 111-144
- Lagardere, J. P., 1978. "Fiches d'identification du Zooplancton" crustaces (adultes Pelagiques) Ordre: Decapoda families: Penaidea et Sergestidae. Cons. Internat pour L'Expl. de la mer. Fiche 155: 156-157.
- Lebour, M. V., 1934. "Larval Crustacea (Decapoda and Stomatopoda) Expedition S. A. R., Prince Leopold of Belgium Duke of Brabant, to the Extreme East (1932)" Bull. Musée Royal D'Hist. Nat. Belgique, 10 (8) : 1-24.
- Margalef, R., M. Estrada, 1980. Las áreas oceánicas más productivas. Investigación y Ciencia. 49 : 8-20.

- Macdonald, J. D., R. B. Pike, D. I. Williamson, 1957. "Larvae of the British species of Diogenes, Pagurus, Anapagurus and Lithodes (Crustacea, Decapoda)." Proc. Zool. Soc. London: 128: 209-257.
- Newell, G. E., R. C. Newell, 1937. "Marine Plankton a Practical Guide." Hutchinson Educational, London. 221 p.
- Omori, M., 1969. "The Biology of a Sergestid Shrimp *Sergestes Lucens* Hansen." Bull. Ocean. Res. Instit. Univ. Tokio. 4 : 1-84.
- Omori, M., 1975. "The Systematics, Biogeography, and Fishery of epipelagic shrimps of the genus *Acetes* (Crustacea, Decapoda, Sergestidae P.) Bull. Ocean. Res. Inst. Univ. Tokyo. 7 : 3-91.
- Omori, M., y A. Flemingen, 1976. "Laboratory Methods for processing crustacean zooplankton". Monogr. Ocean. Meth. 4 UNESCO. 281-286.
- Omori, M., 1977. "Distribution of Warm Water Epiplanktonic Shrimps of the Genera *Lucifer* and *Acetes* (Macrura, Penaeidea, Sergestidae). Proc. Symp. Warm Water. Zoopl. UNESCO. 12 p.
- Parsons, T. R., M. Takahashi, B. Hargrave, 1977. "Biological Oceanographic Processes." 2nd. Ed. Pergamon Press Oxford. 1-39.

- Pike, E. B. y D. I. Williamson, 1961. "Larval Variation in Philo-
cheras Bispinosus (Hailstone). (Decapoda,
Crangonidas) Crustaceana. 2 : 21-25.
- Polanco, J. E., 1965. "Análisis porcentual de muestras de Planc-
ton colectadas en Costa Rica." SIC e IC.
Inst. Nal. Invst. Biol. Pesc. 26 p.
- Provenzano, A. J., (Jr.) 1962. "The Larval Development of Calci-
nus Tibicen (Herbst) (Crustacea, Anomura)
in the Laboratory". Biol. Bull. 123 (1):
179-202.
- Reid, J. L., Jr. 1962. "On Circulation, Phosphate phosphorus con-
tent, and zooplankton volumes in the upper
part of the Pacific Ocean". Limnology and
Oceanography, 7 (3): 287-306.
- Reintjes, J. W., J. E. King, 1953. "Food of Yellowfin tuna in the
Centra Pacific". Fish. Bull. Fish Wild
Serv. Vol. 54 (81).
- Ringo, R. D., G. Zamora, Jr., 1968. "A penaeid Postlarval Charac-
ter of Taxonomic Value". Bull. Mar. Sci.
18 (2): p. 471-476.
- Russell, F. S., 1931. "The Vertical distribution of Marine Macro-
plankton", XI Further observations on Diur-
nal Changes. J. Mar. Biol. ass U. K.,
Vol. 17 p. 767-784.
- Schmitt, W. L., 1921. "The Marine Decapod Crustaces of Califor-
nia". Univ. Calif. Publ. Zool. Vol. 23,
pp 1-470.

- Silas, E. G., M. S. Mutho, 1977. "Hatchery Production of Penaeid Prawn Larvae for large Scale Coastal Aquaculture". Proc. Symp. on Warm Water Zooplankton, UNESCO.
- Smith, D. L., 1977. "A guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae." Kendall. Hunt. Publishing Co. Any. U. S. A.
- Stanley Kemp, E. A., 1909. "The Decapods of the Cannadas Collected by H. M. S. "Challenger" Proc. Zool. Soc. London, p. 718-730.
- Steedman, H. F. (Ed)., 1976. "Zooplankton Fixation and Preservation". 305 p. Monographs on Oceanographic Methodology
- Thompson, M. T., 1904. "The Metamorphoses of the Hermit Crab". Proc. Boston. Soc. Nat. Hist. 31, p. 147-209.
- Trégouboff, G., M. Rose, 1957. "Manuel de Planctologie Méditerranée, I et II, C. N. R. S., Paris.
- University of California SCRIPPS Institution of Oceanography
"Physical, Chemical and Biological Data
Costa Rica Dome Cruise, 6 nov.- 14 dec.
1959. Sponsored by Inter-American Tropical Tuna Commission and Scripps Institution of Oceanography.

- Wickstead, J. H., 1965. An Introduction to the Study of Tropical Plankton. Hutchinson Tropical Monographs, London. 15-54; 86-112 y 141-154.
- Wickstead, J. H., 1976. Marine Zooplankton. The Camelot Press LTD., Southampton. 60 pp.
- William, W. A., M. J. Lindner, 1943. "Clave Provisional para Camarones de la Familia Penaeidae, con referencia especial a las Especies . . . as." SIC. Dir. Gral. Pes. e I. C. Depto. Est. Biol. Pes. 90, 51 pp. lams.
- Williamson, D. I., 1957. "Crustacea, Decapoda, Larvae". Cons. Internat. Four l'exploration de la Mer. Zooplankton Sheet 67. 7 p.
- Wooster, S. W., T. Cromwell, 1958. "An Oceanographic Description of the Eastern Tropical Pacific". Bull. Scripps Inst. Ocean. Univ. Cal. La Jolla, California. 7 (3): 169-282.
- Wyrski, K., 1964. "Upwelling in the Costa Rica Dome" Fish. Bull. 63 (2): 355-372.

AGRADECIMIENTOS

De manera muy sincera desco expresar mi gratitud al Doctor Luis A. Soto G., por la dirección y enseñanzas que supo transmitir durante el desarrollo de este trabajo.

Al Doctor Samuel Gómez A. y al M. en C. César Flores C., por su acertada asesoría, y al Doctor Gerardo Green M., a la Doctora María de Lourdes Segura P. por sus indicaciones y revisión crítica del manuscrito.

A las autoridades del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, por las facilidades ofrecidas en sus instalaciones.

Al personal del Laboratorio de Oceanografía Física del I. C. M. L., por el acceso a la información Físicoquímica del domo de Costa Rica.

A la Srta. Ofelia Madrigal Arredondo, quien tuvo a su cargo la transcripción del manuscrito.

A todas aquellas personas que de una y otra forma contribuyeron a la elaboración de este trabajo.

NOTA: - Por error mecanográfico en la transcripción
se omitió la página No. 52.