

**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**  
**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS**



**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE  
CIENCIAS MARINAS  
BIBLIOTECA  
I.P.N.  
DONATIVO**

**DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE LA FASE BENTONICA DE  
LA LANGOSTILLA Pleuroncodes planipes (STIMPSON, 1860) EN  
LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA.**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS PESQUERAS**

**PRESENTA**

**EVANGELINA GUZMAN VIZCARRA**

**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, ABRIL DE 1995**

# ÍNDICE

	Página
GLOSARIO	1
RELACIÓN DE FIGURAS	iii
RELACIÓN DE TABLAS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I INTRODUCCIÓN	1
II ANTECEDENTES.	2
2.1 Biología de la especie	2
2.1.1 Distribución geográfica	3
2.1.2 Hábitat	4
2.1.3 Reproducción	5
2.1.4 Hábitos alimenticios	5
2.1.5 Abundancia.	6
III JUSTIFICACIÓN.	7
IV OBJETIVOS	8
V ÁREA DE ESTUDIO	8
VI MATERIALES Y MÉTODOS	11
6.1 Método de colecta	11
6.2 Trabajo de laboratorio	13
6.3 Trabajo de gabinete	13
6.4 Distribución latitudinal y batimétrica	15
6.5 Distribución y abundancia de langostilla en relación a la temperatura de sedimento	16
6.6 Distribución y abundancia por hora del día	16
6.7 Distribución de tallas	17

<b>VII RESULTADOS</b>	17
7.1 Distribución espacial	17
7.2 Distribución batimétrica de la biomasa total estimada de langostilla	21 ✓
7.3 Distribución de langostilla con relación a la temperatura de sedimento	22
7.4 Distribución y abundancia por hora del día	25
7.5 Distribución de tallas	33
<b>VIII ANÁLISIS</b>	41
8.1 Distribución espacial	41
8.2 Distribución y abundancia en relación a parámetros físico-químicos	45
8.3 Distribución y abundancia de langostilla en función de la hora del día	46
8.4 Distribución de frecuencia de tallas	48
<b>IX CONCLUSIONES</b>	49
<b>XI SUGERENCIAS.</b>	50
<b>XII LITERATURA CITADA</b>	51
<b>APÉNDICE</b>	60

## GLOSARIO

**Cefalotorax:** Parte anterior del cuerpo de los artrópodos compuesta de los **somitas** cefálicos y torácico fusionados.

**Galatheidae:** Familia del orden **Decapoda** con 230 especies descritas (Zeldis, 1985); formas parecidas a cangrejos con abdomen simétrico flexionado debajo del tórax, cola en abanico bien desarrollada; rostro casi siempre bien desarrollado; caparazón no fusionado con el epistoma; primeras extremidades en forma de quelípedos y las quintas extremidades en forma de cámaras branquiales (Schmitt, 1921; Stimpson, 1860).

**Migración vertical:** Desplazamiento periódico de los organismos en la columna de agua con fines de alimentación, reproducción y protección.

**Nerítico:** Zona de agua somera de la Plataforma Continental.

**Necton:** Organismos flotantes capaces de nadar a voluntad.

**Pelágico.** Organismos que viven en la columna de agua; se aplica al plancton y al neuston y necton.

**Población:** Conjunto de organismos preferentemente de la misma especie, que puedan reproducirse y ocurran en un lugar y tiempo determinado (Krebs, 1985; Franco et al., 1989). Grupo de organismos genéticamente similares, que ocurren en un espacio y tiempo determinado y que sean capaces de producir una progenie fértil. (Ravinovich, 1982 )

**Plancton:** El término plancton tiene raíz del griego antiguo que significa vagabundo, y se refiere al grupo de organismos que flotan en la **superficie** de las aguas de los ríos, lagunas y de los océanos, cuyos movimientos dependen más o menos de las corrientes; aunque algunos organismos del zooplancton exhiben movimientos natatorios activos que les ayudan a mantener

la posición vertical, sin embargo el plancton en conjunto es incapaz de moverse contra corrientes apreciables (Harris, 1986).

**Plataforma continental:** Pendiente continental que se extiende desde la línea de costa hasta los 200 m de profundidad y está dado por un cambio marcado en la pendiente.

**Surgencia costera:** Movimiento ascendente de las aguas subsuperficiales hacia las capas superficiales provocado por el flujo de éstas hacia afuera de la costa (Bakun & Nelson, 1977).

**Stock:** Puede ser definido como: a) Un grupo de animales acuáticos que pueden ser tratados para propósitos de administración, b) un grupo autónomo y autorregenerativo, sin mezclas externas y dentro del cual las **características** biológicas y efectos de explotación son uniformes, c) un grupo cuyos adultos retornan siempre al mismo lugar durante la época de reproducción y en las cuales el reclutamiento, crecimiento y mortalidad son homogéneos, d) Es aquel capaz de soportar una explotación y que contiene el **máximo** posible de unidad reproductora o el mínimo posible de unidades reproductoras aisladas, e) una población de organismos, de una o varias especies, que ocupa un área particular y vive independientemente de otras poblaciones de esa o esas especies, de modo que el resultado total de las migraciones es nulo o insignificante (inmigración = emigración) · comparado con las tasas de mortalidad y reproducción que tienen un lugar en el propio stock, f) Es aquel formado por una sola población que se reproduce por si misma y que es capaz de soportar una explotación (Ehrhardt, 1981).

**Termoclina:** Intervalo de profundidad en la columna de agua del océano en donde la temperatura decrece en una tasa máxima (Neshyba, 1986).

## RELACIÓN DE FIGURAS

	Página
1 Ejemplar adulto y distribución geográfica de <i>P. planipes</i> .	3
2 Localización y regionalización de las estaciones muestreadas en el área de estudio.	10
3 Distribución de <i>Pleuroncodes planipes</i> en las diferentes campanas oceanográficas	19
4 Captura por lance de <i>Pleuroncodesplanipes</i> y su relación con la temperatura de sedimento.	24
5 Captura por lance de <i>Pleuroncodesplanipes</i> en función de la hora del día en Bahía de Ulloa. a) Invierno b) Verano.	2 6
6 Captura por lance de <i>Pleuroncodesplanipes</i> en función de la hora del día frente a Magdalena. a) Invierno b) Verano.	27
7 Representación gráfica de la temperatura en la columna de agua diferentes horas del día, en la localidad de 24'' 26.' N 112'' 10' W.	28
8 Distribución de frecuencia de tallas de <i>Pleuroncodes planipes</i> capturada en la columna de agua	29
9 Distribución de frecuencia de tallas de <i>Pleuroncodesplanipes</i> accesible a las redes de arrastre.	30
10 Captura por lance de <i>Pleuroncodes planipes</i> en función de la hora del día durante la temporada de verano de 1990 En la localidad de 24° 26' N 112'' 10' W	31
11 Distribución vertical de <i>Pleuroncodes planipes</i> .	32
12 Distribución de frecuencia de tallas de hembras de <i>Pleuroncodesplanipes</i> durante la temporada de invierno.	33
13 Distribución de frecuencia de tallas de machos de <i>Pleuroncodes planipes</i> durante la temporada de invierno.	35
14 Distribución de frecuencia de tallas de hembras de <i>Pleurons planipes</i> durante la temporada de verano.	37

15	Distribución de frecuencia de tallas de machos de <i>Pleuroncodes planipes</i> durante la temporada de verano.	39
----	--	----

### RELACIÓN DE TABLAS

1	Biomasa de <i>Pleuroncodes planipes</i> en relación a las <b>subáreas</b> de estudio.	20
2	Diferencias de biomasa total estimada de <i>Pleuroncodesplanipes</i> en función de la profundidad, en las subáreas de Bahía Sebastián Vizcaíno, Bahía de Ulloa y Bahía Magdalena.	23
3	Intervalos de temperatura de sedimento en el área de estudio.	24
4	Distribución de frecuencia de tallas de hembras de <i>Pleuroncodesplanipes</i> , durante el invierno.	34
5	Distribución de frecuencia de tallas de machos de <i>Pleuroncodesplanipes</i> , durante el invierno.	36
6	Distribución de frecuencia de tallas de hembras de <i>Pleuroncodesplanipes</i> , durante el verano.	38
7	Distribución de frecuencia de tallas de machos de <i>Pleuroncodes planipes</i> , durante el verano.	40

## RESUMEN.

Se analizaron las variaciones en la distribución espacial de la abundancia de la langostilla *Pleuroncodes planipes* por hora del día, tallas, sexos así como su relación con parámetros abióticos del agua y del sedimento, durante el período comprendido de julio de 1987 a septiembre de 1990 en la costa occidental de Baja California.

El **análisis** espacial de la abundancia de langostilla, presentó diferencias dependiendo de la temporada del año. Durante el otoño e invierno los mayores rendimientos se registraron frente a Bahía de Ulloa, mientras que, en el verano existieron variaciones interanuales: en 1987 y 1988 los mayores rendimientos se detectaron frente a Bahía de Ulloa, y en 1988, 1989 y fines del verano de 1990 frente a Magdalena.

Por profundidad se hicieron evidentes desplazamientos en sentido costa-océano frente a Bahía Magdalena y Bahía de Ulloa, y se determinó variabilidad estacional e interanual asociada con la temperatura. En un **año frío** durante el invierno se encontró dispersa en la plataforma, en primavera en zonas cercanas a la costa y en verano y otoño en regiones con profundidades superiores a 80 m. En un año cálido los movimientos en sentido costa-océano el recurso se concentra en zonas de temperatura favorable para su desarrollo.

La distribución de frecuencia de tallas, mostró que las langostillas durante el invierno fueron menores a las del verano. En ambas temporadas frente a Bahía Magdalena los organismos de tallas más pequeñas fueron más abundantes, en tanto que, en Bahía de Ulloa y Vizcaíno los individuos más grandes fueron los más abundantes.

La variabilidad en la distribución de langostilla está asociada con su época de reproducción, las surgencias y la temperatura del agua y sedimento ya que una fluctuación térmica entre los 12 a 15°C (de temperatura de sedimento) se refleja en la biomasa total y distribución de langostilla en cada período.



## ABSTRACT.

The variations of the spatial distribution of the red crab *Pleuroncodes planipes* by day/ night time, size, sex, and its relation with the abiotic variables of water and sediment from July 1987 to September 1990 along the western coast of Baja California, were analyzed.

The distribution spatial of the species showed differences depending on the season. During fall and winter, the greatest yields are recorded off Bahia de Ulloa. In summer, a interannual variation was found. In 1987 and 1988, the greatest yields were found close to Bahia de Ulloa. In 1988 and 1989, and late summer of 1990, the yields were best off Bahía Magdalena.

Depth studies showed several evident displacements made along the coast off Bahia Magdalena. Interannual and seasonal variability was shown to be a function of temperature. In cold years, during winter, the red crab was found dispersed along the continental shelf. In spring, they were found in areas nearer the coast, in summer and fall in areas with greater depths than 80 m. In warm years, the coastal movements did not show this behavior because the species concentrates in areas where the temperature was favorable for development.

Size frequency distribution showed red crabs to be smaller in winter than summer. In both seasons, the smaller specimens were more abundant off Bahia Magdalena with larger individuals caught in Bahia de Ulloa and Bahia Vizcaino.

The distribution of red crab is associated with its reproductive season, the upwelling, and the water and sediment temperature. A fluctuation between 12 ° and 15 °C of the sediment temperature has an effect on the total biomass and distribution.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La langostilla *Pleuroncodes planipes* (Stimpson, 1860) es un crustáceo marino de la familia Galatheididae, abundante en la costa occidental de la Península de Baja California. Es importante desde el punto de vista ecológico, ya que constituye una parte sustancial de la dieta de los atunes, (Alverson, 1963; Blackburn, 1969), peces espada (Arvizu et al. 1974), aves marinas (Stewart et al, 1984), focas (Boyd, 1969; Glynn, 1961; Kato, 1974) y ballenas (Matthews, 1932; Rice, 1974). Autores como Scott & Flittner (1972), Mc Hugh (1952) y Blackburn (1969) indican que las diferencias en el comportamiento de los cardúmenes de atún (*Thunnus albacares*) frente a Baja California están relacionados con la presencia de *P. planipes*.

Debido a la abundancia de *P. planipes*, se ha considerado la posibilidad de desarrollar su explotación. Por tal razón se han realizado estudios sobre su utilidad, como ingrediente de alimento para la cría en acuicultura de camarón café *Penaeus californiensis* y de salmón *Salmo gairdneri* (Spinelli et al., 1974); como fuente de pigmentos carotenoides, utilizados para dar color a los peces de ornato (Kato, 1974); como estabilizador químico de suelos, y para obtener derivados de quitina que pueden tener aplicaciones en la manufactura de papel, alimentos, y farmacéuticos (Kato, 1974). Este autor también menciona que para lograr el desarrollo de la pesquería de la langostilla, se debe considerar: 1) la optimización del manejo a bordo para eliminar el exceso de agua (debido a que es aproximadamente de un 80%) y la hidrólisis de materia proteica; 2) el uso en industrias diferentes a la alimentaria.

Además, es necesario complementar el conocimiento sobre los cambios en abundancia y distribución que ocurren en la población de langostilla en la costa occidental de Baja California, que ha sido considerada como la zona de mayor concentración del recurso (Schultz, 1976). Dada su importancia como recurso potencial, este trabajo está orientado a ampliar el conocimiento del recurso para el desarrollo de su posible pesquería.

## II. ANTECEDENTES.

### 2.1 Biología de la especie.

La familia Galatheidae se encuentra representada por mas de 200 especies (Zeldis, 1985), cinco de las cuales son encontradas en grandes concentraciones: *Pleuroncodes monodon* (Milne Edwards, 1891) y *Cervimunida johni* (Porter) en Perú, *Munida gregaria* (Fabricius, 1793) en Benguela, *Munida rugosa* (Fabricius, 1793) en las Canarias y *Pleuroncodes plunipes* (Stimpson, 1860) en el sistema de la Corriente de California (Longhurst, 1967; FAO, 1971).

Los adultos de la langostilla *P. plunipes* tienen un tamaño de 3 a 5.3 cm de longitud estándar del caparazón (LEC) y presentan un rango de coloración que va desde anaranjado pálido a rojo brillante, el brillo de este color depende de las condiciones de luz ambiental (Kato, 1974). El peso de individuos juveniles varía de 2 a 4 g, y el de los adultos de 4 a 12 g (López et al., 1982)

La composición química de la langostilla varía de acuerdo con el tamaño, área y época de captura (Kato, 1974), y es similar a la del krill y a la del camarón pequeño, excepto en el contenido proteico que es más bajo, debido a la menor proporción del tamaño del abdomen con respecto a la longitud total de este crustáceo (Spinelli et al., 1974). La langostilla una vez capturada se deteriora rápidamente debido a la elevada actividad enzimática que causa una rápida descomposición (autólisis) (López et al., 1982).

Según Schmitt (1921) la posición taxonómica de la langostilla es:

Phylum: Artropoda.

Clase: **Crustacea.**

Orden: Decapoda.

Familia: Galatheidae.

Género: *Pleuroncodes.*

Especie: *P. plunipes*, Stimpson (1860).

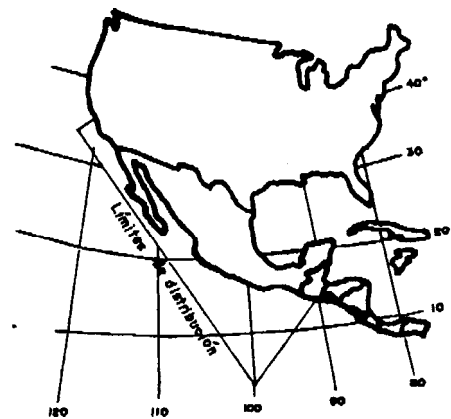
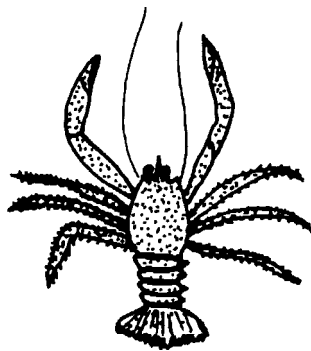
Las características morfológicas distintivas de la especie son: caparazón rugoso más o menos convexo y puntiagudo transversalmente; bordes de las rugosidades **setosos**, con setas cortas y juntas, con excepción de unas pocas espínulas detrás del diente supraorbital, y cubierto con espinas anchas; rostro largo y plano, dorsalmente

escabroso, y continuado con el caparazón; dientes supraorbitales espiniformes confluentes en la base del rostro; quelípedos delgados y ligeramente **setados** (Schmitt, 1921) (**Fig. 1**).

### 2.1.1 Distribución Geográfica.

Los trabajos de exploración pesquera indican que la especie se encuentra distribuida desde la frontera de México con los Estados Unidos de América (EUA) hasta Guatemala (Schultz, 1976) (**Fig. 1**). Glynn (1961) y Longhurst (1967) han reportado que el área de distribución se extiende hacia el Norte durante **periodos cálidos**, como los ocurridos durante el fenómeno de El Niño alcanzando hasta Monterey, California EUA ( $32^{\circ}\text{N}$ ).

**Según** Schultz (1976) es posible considerar tres áreas de concentración. La mayor de ellas se encuentra dentro del sistema de la Corriente de California, particularmente entre los  $24''$  y  $26''$  N. Le sigue en importancia la región central del Golfo de California, y finalmente la menor concentración se localiza al Sur del Golfo de Tehuantepec.



**Fig. 1** Ejemplar adulto y distribución geográfica de *Pleuroncodes planipes*.

## 21.2 Hábitat.

El hábitat de la langostilla varía dependiendo de la fase del ciclo de vida. Las larvas y postlarvas son completamente planctónicas. Los juveniles y adultos entre uno a dos años de edad se distribuyen en la columna de agua y en ocasiones se le puede encontrar en el **sustrato** marino, a **profundidades** que varían en **función** de la latitud. Los organismos mayores de 3.2 cm de **LEC**, y con edades superiores a 2 años son bentónicos y generalmente se encuentran hasta los 500 m de profundidad. Su abundancia y talla se incrementan de Sur a Norte (**Boyd & Johnson, 1963; Longhurst, 1967, 1969; Alvariño, 1976**).

En ocasiones se encuentra a la langostilla en masas de agua cuyo contenido de oxígeno es de 0.1 **ml O<sub>2</sub>/l** en condiciones casi anóxicas (**Quetin & Childress, 1976**). Referente a la salinidad Rizo (1994) reporta a la langostilla como un organismo eurihalino, tolerando grandes variaciones en las concentraciones salinas.

Con relación a la temperatura se han encontrado larvas entre los 12 y 22 °C y adultos entre los 14 y 25 °C. Longhurst (1967) menciona que la distribución de la fase pelágica de la langostilla ocurre en un rango de temperatura de 9 a 28 °C. La mayor parte de la población pelágica se encuentra en una franja de aproximadamente 160 **km** de la costa oeste de Baja California (**López et al., 1982**). Rizo (1994) reporta que el intervalo de temperatura donde la langostilla es más eficiente comprendió entre los 13 y 17 °C, que **fue** donde observó estabilidad en la tasa de consumo de oxígeno .

En relación a otros galateidos, Orellana & Escoto (1981) y Zainal et al., (1992), han reportado que *Pleuroncodes monodon*, *Munida quadrispina*, *Munida sarsi* y *Munida rugosa*, pueden desarrollarse en concentraciones de oxígeno casi anóxicas (0.1-0.15 **ml/l**) y presentar una eficiencia metabólica hasta temperaturas de 20°C. Es importante señalar que los juveniles y los adultos de *Pleuroncodes planipes* realizan migraciones hacia la **superficie** del agua durante la noche, compartiendo junto con las larvas el ambiente pelágico (Longhurst, 1967;1968), un patrón similar de migración vertical pero diurna, ha sido reportado por Zainal et al. (1992) en *Munida sarsi*, *M. rugosa* y *M. quadrispina*.

La distribución y abundancia de la langostilla se relaciona con la temperatura del agua y con el tipo de **sustrato** (**Boyd, 1967**). La distribución de la fase pelágica puede verse afectada por el sistema de la Corriente de California (Alvariño, 1976). Glynn

(1961) hace referencia a progresiones hacia el norte de langostilla procedente de las regiones cálidas del sur, avanzando por la región costera de California. Kato (1974) reporta que densas poblaciones de *P. planipes* avanzaron hacia el norte durante los años de 1958 a 1960 y de 1972 a 1973, alcanzando la parte sur de California, y que por efecto del viento y oleaje estas fueron varadas en las playas de esta zona.

Aunque la costa occidental de la Península de Baja California es en su mayor parte rocosa, existe un gran número de áreas en las que se encuentran fondos arenosos, como en la región situada frente al complejo Bahía Magdalena- Almejas, lo que explica en parte las enormes abundancias de langostilla en esta zona (López *et al.*, 1982).

### 2.1.3 Reproducción.

Boyd & Johnson (1963), utilizando datos de hembras ovígeras delimitaron el período reproductivo de esta especie en la costa occidental de Baja California entre diciembre y abril. Cerca del 50% de hembras ovígeras se encontraron durante el mes de febrero. Kato (1974) menciona que la temporada reproductiva inicia en octubre y finaliza en junio y que observó hembras grávidas desde el mes de octubre. La proporción de sexos en varios estudios sugiere una mayor cantidad de machos (Boyd, 1967; Serrano, 1991). Esta última reporta que la proporción de sexos (machos:hembras) en la costa occidental de Baja California fue de 1:0.89, 1:0.96, 1:0.57 y 1:0.95 en febrero y julio de 1989, y en marzo y septiembre de 1990 respectivamente. Por otra parte, Rizo (1994) bajo condiciones de laboratorio determinó que el proceso de cortejo de la langostilla dura aproximadamente 10 minutos, mientras el proceso de cópula 2 ó 3 minutos.

### 2.1.4 Hábitos Alimenticios.

*P. planipes* es **fundamentalmente** omnívora. Durante su fase pelágica se alimenta de plancton. El fitoplancton ingerido está integrado por diatomeas (21% del total de la dieta). El zooplancton alcanza el 79% y está integrado por gran número de grupos cuya importancia varía en función del tamaño de la langostilla. Los foraminíferos llegan a constituir el 26% de la dieta, los huevos de peces el 16%, los tintínidos el 15.4%, los radiolarios el 14.8%, y los copépodos el 3.6%. El restante 3% esta

integrado por 7 grupos de zooplancton y partículas provenientes de organismos mayores (Longhurst *et. al.*, 1967) .

Boyd (1962) señala que la langostilla bentónica se alimenta de detritus. Pérez (1991) encontró que en marzo de 1990 en la costa occidental de Baja California, la materia orgánica **particulada** (MOP) fue el principal componente en la alimentación (60%), seguido por diatomeas bentónicas (20%), y un 15% de restos de anfípodos, isópodos, y algunos foraminíferos. Señala que la composición del alimento varió en función de la profundidad, la cantidad de materia orgánica en el sedimento y la fracción fitoplanctónica, disminuyendo desde la zona costera hasta el talud continental. Dentro de la fracción zooplanctónica fue notorio el cambio de grupos involucrados. En zonas poco profundas (< 200m) los crustáceos pequeños fueron frecuentes y abundantes, mientras que en la zona profunda (> 200m ) los foraminíferos y radiolarios conformaron la mayor proporción en la dieta de este crustáceo.

Kato (1974) afirma que la habilidad de la langostilla de filtrar plancton le confiere una gran importancia dentro de la **cadena trófica**, debido a que actúa como intermediario entre los productores primarios y los depredadores.

#### 2.1.5 Abundancia.

En relación a los trabajos referentes a distribución y abundancia de especies afines a *Pleuroncodes planipes*, se encuentra el realizado por Arana & Pizarro (1970) para *Pleuroncodes monodon* y *Cervimiunida johni* en las costas del Valparaíso. Orellana & Escoto (1981) y Arana (1990) realizan una evaluación del recurso langostino del Pacífico Nicaragüense. Por otro lado, debido a la importancia comercial que representa *Pleuroncodes monodon* Roa & Bahamonde (1993) reportan una sobreexplotación del recurso en las costas de Chile, ya que la densidad global disminuyó drásticamente de 29.9 t/km<sup>2</sup> en 1982 a 19.9 t/km<sup>2</sup> en 1986. Gallardo *et. al.*, (1994) registran densidades de 0.07 ind/m<sup>2</sup> en el mes de marzo y 1 ind/m<sup>2</sup> en el mes de mayo en la parte central de Chile.

En el caso específico de *Pleuroncodes planipes*, se han calculado densidades puntuales para diferentes áreas y épocas de langostilla bentónica. Boyd (1967) determinó las densidades entre 9 y 11 ind/m<sup>2</sup> ó 43 gr/m<sup>2</sup>. F.A.O. (1971) calculó un potencial de 25 X 10<sup>3</sup> t anuales para la costa occidental de Baja California. Chávez &

Ramos (1974) reportan que durante los 3 viajes de pesca con redes de arrastre efectuados de octubre a diciembre de 1968 se llegaron a registrar 72 t. entre Cabo San Lázaro e Isla Coronados frente a la Península de Baja California. Schultz (1976) menciona que la mayor área de concentración de langostilla se encuentra dentro del sistema de la Corriente de California, particularmente entre los 24 y 26 °N presentando una variaciones en función de la profundidad, de la época del año y de la temporada de reproducción. Blackburn (1977), estimó de 59-100  $\text{gr/m}^3$  frente a Punta San Hipólito, B.C.S.

Ehrhardt *et al.*, (1982) mencionan que el 68.3% de la captura de 32 lances en Bahía Sebastián Vizcaíno correspondió a langostilla, y estiman que en abril y mayo de 1980, la abundancia de langostilla **fué** alrededor de 215 000 t, con el 82% entre Punta San Hipólito y Cabo San Lucas y el 18% desde Bahía Sebastián Vizcaíno hasta Punta San Hipólito. Las capturas **máximas** reportadas fueron alrededor de 800  $\text{kg}$  /hora. Rowe *et al.*, (1985) determinaron abundancias de 246  $\text{ind./m}^2$  ó 1 373  $\text{g/m}^2$  en zonas cercanas a la costa y 41  $\text{ind/m}^2$  ó 229  $\text{g/m}^2$  fuera de la costa entre Punta San Hipólito y Punta Asunción.

Guzmán & Auriolos (1992) estimaron la densidad en la plataforma continental de B.C.S. en febrero y julio de 1989, cuyo valor promedio fue de 233 y 321  $\text{kg/Ha}$  respectivamente.

### III. JUSTIFICACIÓN.

El propósito de este trabajo es ampliar el conocimiento sobre las variaciones en la distribución y abundancia de la langostilla accesible a las redes de arrastre de fondo en la costa occidental de la Península de Baja California. Con anterioridad se han realizado estudios de distribución y abundancia que permitieron suponer que este crustáceo puede ser una especie susceptible de ser capturada comercialmente, por lo que la principal contribución de este trabajo es la realización de un seguimiento interanual con el propósito de explicar las posibles causas responsables de los cambios estacionales e interanuales en la distribución.

Los estudios de distribución y abundancia de langostilla son importantes desde el punto de vista de manejo y posible explotación, ya que en conjunto con el conocimiento de las **características** biológicas de la especie (talla, peso y sexo) y con



las condiciones ambientales que influyen en los patrones de distribución, nos permiten definir zonas de alta concentración del recurso para su posible captura.

#### IV. OBJETIVOS.

##### OBJETIVO GENERAL.

Determinar los cambios en abundancia y distribución de la langostilla *Pleuroncodes planipes* (Stimpson, 1860), accesible a las redes de *arrastre* de fondo, en la costa occidental de Baja California Sur, México.

##### OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- 1 Calcular el **índice** de abundancia relativa promedio y la biomasa disponible por áreas, profundidades y tiempo de la langostilla accesible a las redes de arrastre de fondo.
- 2 Establecer una relación entre la abundancia de langostilla y la temperatura del sedimento.
- 3 Determinar posibles variaciones en la distribución en función de la hora del día.
- 4 Conocer el patrón de distribución de tallas de machos y hembras en el área de estudio.

#### V. ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio comprendió la costa occidental de la península de Baja California, desde Bahía Sebastián Vizcaíno hasta Cabo Falso (23 a 28 °N). Debido a lo extenso de esta zona y tomando en **consideración** que no todos los cruceros cubrieron la misma **área**, se decidió dividirla en 3 **subáreas** basándose en la distribución de los arrastres de los cruceros realizados en Bahía Vizcaíno, Bahía de Ulloa y frente a Bahía Magdalena (Fig 2).

Bahía Sebastián Vizcaíno (27 ° 50' a 29 ° N, 114 ° 10' a 115 ° W). Se encuentra protegida por Isla Natividad e Isla Cedros. La línea de costa se caracteriza por acantilados y playas rocosas (Inman & Nordstrom, 1971). La distribución de

sedimentos va de arena a limo-arenoso, con un cambio gradual de sedimentos conforme aumenta la profundidad, además de ser una zona de elevada concentración de materia orgánica (Chávez & Schmitter, 1991). En esta **subárea** se exploró una extensión de **8 700 km<sup>2</sup>**.

Bahía de Ulloa (25'' a 27°49 N', 114'' 10' a 115 °W), se caracteriza por presentar una plataforma sin accidentes topográficos, costas con dunas y una serie de cuerpos someros. La distribución de sedimentos muestra abundante arena limosa, con regiones aisladas de arena muy  **fina**, y hacia la plataforma exterior de limo arenoso (Chávez & Schmitter 1991). En esta subárea se exploró un total de 16 525 km <sup>2</sup>.

El área frente a Bahía Magdalena (23 a 25 ° N, 110 ° 13' a 113'' W) se distingue por la influencia del complejo lagunar Magdalena- Almejas y el intercambio del agua a través de sus bocas principales. Predominan la arena limosa, con zonas aisladas de arena muy  **fina** y hacia la plataforma exterior de limo-arenoso (Chávez & Schmitter 1991). En esta subárea se exploró un total de 4 325 km <sup>2</sup>.

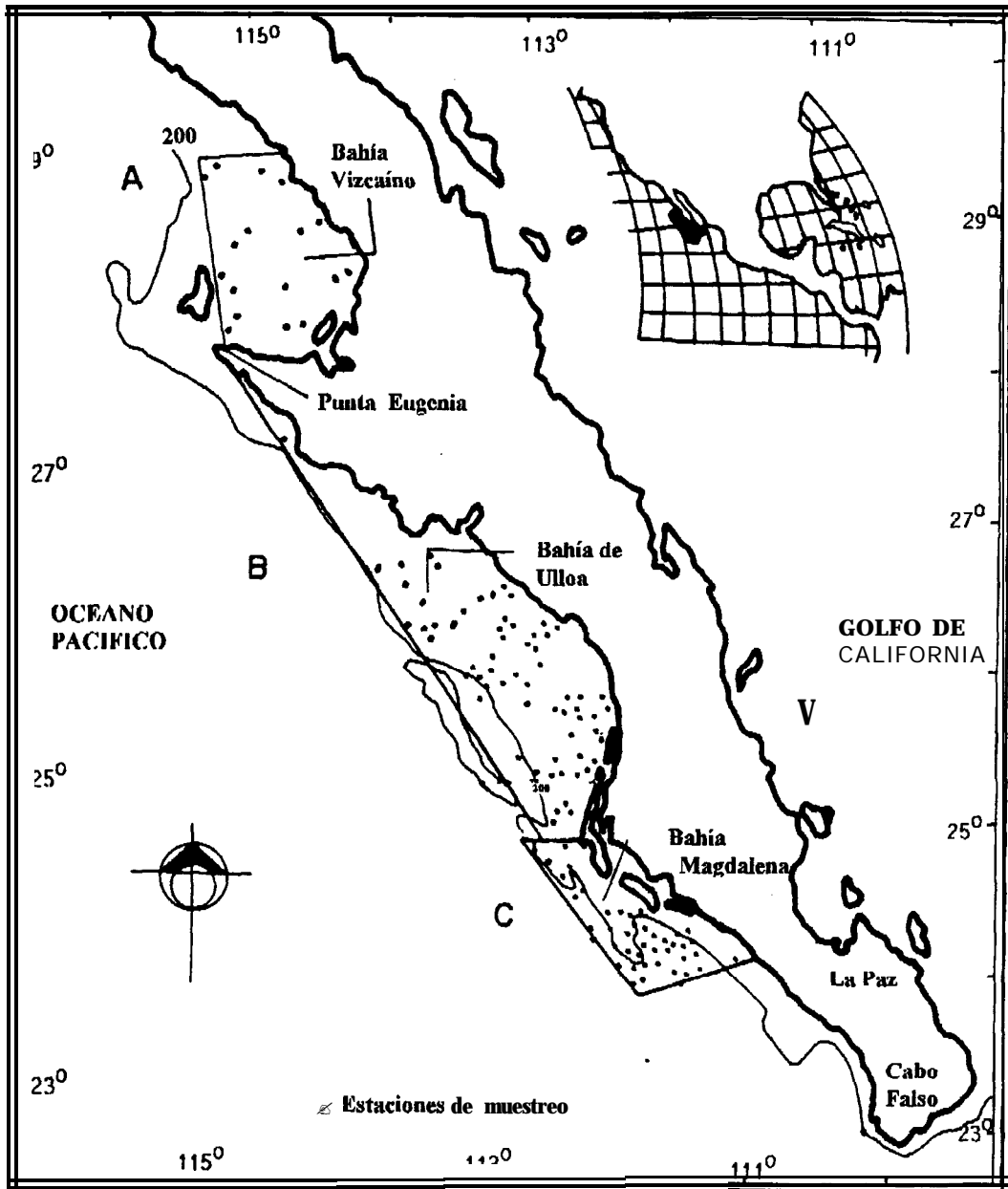
Según el sistema de Köppen (modificado por García 1973), el clima que predomina en la zona es el seco desértico con lluvias en invierno en la porción Norte y en verano en el extremo Sur, pero siempre escasas.

Frente a la costa occidental de Baja California ocurre una circulación a gran escala relacionada con el flujo geostrofico de la Corriente de California; esta se presenta en una franja de 480 km de amplitud y hasta de 200 m de profundidad, con una dirección hacia el SE y paralela a las costas de los Estados Unidos de Norteamérica (EUA) y de Baja California, México (Wyllie, 1966).

En general, la Corriente de California esta formada por 4 masas de agua que se caracterizan por sus valores de temperatura, salinidad, oxígeno y fosfatos (Reid et al., 1958; Lynn & Simpson, 1987). Estas masas son: 1) la Corriente de California, 2) la Contracorriente de California, 3) la Corriente de Davison y 4) la Contracorriente del Sur de California (Wyrky, 1965).

La costa Oeste de EUA y de Baja California México, es una región importante de surgencias, donde se presentan creando  **áreas** alternadas de aguas frías y  **cálidas**, especialmente entre Punta Concepción California y Cabo San Lucas Baja California Sur (Brusca & Wallerstein, 1979). Este fenómeno se presenta durante todo el año, pero la máxima intensidad ocurre en primavera y principio de verano. Las aguas de surgencia se caracterizan por ser frías y ricas en nutrientes, y reproducen ambientes

fríos a templado- fríos que son aprovechados por las especies de **hábitats** fríos para extender su distribución (Cervantes, 1988 y Roden, 1972).



**Fig. 2 Localización y regionalización de las estaciones de muestreo en el área de estudio.**

Además del sistema de corrientes mencionado, gran parte del Sur de la costa de California y la costa Oeste de México, se encuentra bajo la influencia de complejas corrientes costeras y estacionales, así como el sistema de remolinos locales (Wirtky, 1965).

En relación con la temperatura, el área de estudio se ha caracterizado como una zona de transición cálido-templada desde el Sur de Punta Concepción hasta Baja California. La zona subtropical abarca desde Baja California Sur hasta cerca de los 16° N (Brusca & Wallerstein 1979).

La corriente de California contiene biota templado cálido y subtropical (Brinton & Reid 1986). Semina (1972) sitúa a California y a Baja California dentro de la región tropical y parcialmente ecuatorial del Hemisferio Norte. Esta región forma parte del centro de distribución faunístico denominado Centro Californiano (Hernández, 1989).

## VI. MATERIAL Y MÉTODOS.

### 6.1 Método de colecta.

Este trabajo forma parte de 3 proyectos que se efectuaron en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIB-NOR), durante el período comprendido de julio de 1987 a septiembre de 1990, realizando diez cruceros de pesca exploratoria: ocho en el B/O “El Puma” y dos en el B/E “Marsep XVI”. Se hicieron un total de 207 arrastres a profundidades comprendidas entre 13 y 237 m. La red de estaciones abarcó desde Bahía Sebastián Vizcaíno (29°N) hasta Cabo Falso (23 °N) (Anexo 1. Fig.2).

Los proyectos se enfocaron al estudio de diferentes recursos, por lo que en su fase inicial no se consideró un marco de comparación suficientemente adecuado para el estudio de la langostilla, pero la información generada sirvió como referencia. En su primera etapa se realizó una evaluación de posibles existencias de camarón comercial *Penaeus californiensis* y *Penaeus stylirostris*, y mediante una prospección ecosónica la detección de zonas adecuadas para realizar arrastres. Para esto se contó con el apoyo del B/O “El Puma”, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en coparticipación con el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del

Instituto Politécnico Nacional (**CICIMAR-IPN**), realizándose **cruceros en julio y** octubre de 1987, y en julio de 1988. Además se utilizó un barco camaronero modificado (**B/E “Marsep XVI”**) que operó en zonas con poca profundidad (de 13 a 75 m) de mayo a julio de 1988.

Posteriormente, de octubre de 1988 a febrero de 1989, se realizó el proyecto: “Evaluación de las poblaciones **ícticas** y de macroinvertebrados de importancia real o potencial en la plataforma y talud continental de la costa occidental de Baja California” a bordo del **B/O “El Puma”**. Finalmente en febrero de 1989 y durante 1990 los estudios se enfocaron hacia los aspectos de “Distribución, abundancia y bioecología de la langostilla.”

En cada campaña, se efectuaron una serie de estaciones de muestreo, en las que se hicieron arrastres de fondo. Las zonas de muestreo fueron **elegidas** explorando el tipo de fondo con una **ecosonda** marca Simrad, buscando que este fuera adecuado para utilizar la red de arrastre es decir con fondo plano sin rocas o accidentes topográficos. La posición geográfica de los lugares arrastrados se efectuó con un navegador por satélite.

Una vez localizada la estación se tomó una muestra del fondo con una draga Smith- Mc **Inthyre**, y se determinó temperatura y pH al sedimento colectado. La profundidad del arrastre, así como el **perfil** del fondo se registró con la **ecosonda** del barco. Para la determinación de parámetros **físicos** y químicos se tomaron muestras de agua. La temperatura se midió con ayuda de un termómetro. El oxígeno disuelto se determinó por medio del método de Winkler modificado. La salinidad se registro, empleando un salinómetro de laboratorio a una temperatura de 22.5 °C. El pH se midió con un potenciómetro de campo digital (mini- pH-meter, modelo 49).

Para las capturas se utilizaron distintas redes de fondo. En el “Marsep XVI” se usaron 2 redes de tipo semiportugués de 21 m de largo con 13.5 m de relinga superior, 18 m de relinga inferior, 9 m de altura y 3 cm de luz de malla. En el **B/O “El Puma”** se utilizó una red camaronera tipo volador, la cual estaba adaptada para operar en grandes profundidades. Sus dimensiones fueron: 22 metros de relinga superior, 24 m de relinga inferior, 4.5 cm de luz de malla en las alas, 3.5 cm en el copo, y una altura de la red de 8.5 m.

La duración de cada lance varió entre 3 y 39 minutos, con una velocidad promedio de 3 nudos en el **B/O “El Puma”** y de 2.5 nudos en el **B/E “Marsep XVI”**. Una vez descargada la captura a bordo se procedió a efectuar la separación de los

grupos faunísticos mayores (peces y macroinvertebrados). El peso total de cada grupo se registró mediante un dinamómetro de capacidad de 100 kg  $\pm$  1 kg. La captura del arrastre se homogeneizó con palas y se procedió a extraer una submuestra de aproximadamente 2 kg de langostilla, que se guardó en el congelador del barco a -20 °C en una bolsa de plástico, previamente etiquetada con el número de estación. Al fin del crucero las muestras fueron transportadas en el congelador al laboratorio. Las bolsas de cada estación se descongelaron gradualmente para analizar las langostillas.

En cada estación se anotaron los datos referentes a la fecha, hora, localización geográfica, profundidad, duración del arrastre, y otras observaciones como parámetros abióticos (temperatura del sedimento, cantidad de materia orgánica y tamaño de grano) y datos de peso de langostilla y peso total de los grupos faunísticos en general.

## **6.2. Trabajo de Laboratorio.**

El trabajo de laboratorio consistió en primer lugar en determinar el sexo de la langostilla. Los machos se diferencian por medio del primer par de pleópodos **modificado** como petasma. En el caso de las hembras los pleópodos abdominales se encuentran modificados para sujetar a los huevecillos que llevan en el abdomen (Kato 1974). La condición de hembras ovígeras se determinó por la presencia de huevos en el abdomen. El peso húmedo de cada organismo se obtuvo mediante una balanza analítica digital marca OHAUS E400D cuyo margen de error es de  $\pm$  0.01 g. Con ayuda de un vernier se midió la longitud estándar del caparazón (LEC) en mm (distancia desde la punta de las espinas subrostrales hasta el margen medio posterior del cefalotorax). Las muestras y datos de sedimentos fueron analizadas por Chávez & Schmitter (1991).

## **6.3. Trabajo de gabinete.**

El trabajo de gabinete consistió en la creación de un archivo de datos computarizado que contiene la siguiente información por cada lance de cada crucero: fecha, número de lance, posición geográfica, hora de inicio, temperatura del

sedimento, velocidad del arrastre, tiempo específico del arrastre, área barrida por la red, peso total de la captura, y peso de la langostilla.

Cálculo del área de arrastre o de barrido.

El área de arrastre o de barrido (AS) se calculó a priori **según** el método de Okonski & Martini (1977):  $AS = (\text{abertura horizontal de la red en m}) * (\text{velocidad de arrastre m/h}) * (\text{tiempo de arrastre h})$ .

La abertura horizontal o boca de la red se calculó tomando en cuenta que la mayor eficiencia técnica de una red de arrastre (abertura horizontal) es el 60% de la longitud de la relinga superior (Okonsky & Martini, 1977).

Posteriormente se procedió a estandarizar el tiempo del arrastre con la finalidad de hacer comparables las estimaciones de una región con respecto a otra, por lo que se tomo en consideración el tiempo mas frecuente de los lances donde apareció langostilla, que en este caso fue de 20 minutos. A lo largo de todos los cruceros la velocidad de arrastre mas frecuente fue de 3 nudos por lo que se consideró constante.

La fórmula para estimar el área promedio de barrido para el B/O “El Puma” quedó de la siguiente manera:

Velocidad de arrastre: 3 nudos ( 5 556 m).

Tiempo de arrastre: 20 minutos: (0.33 h).

Abertura horizontal de la red: 1-3.2 m.

**Área** arrastrada promedio:  $(AS) = (13.2 \text{ m}) * (5556 \text{ m/h}) * (0.33 \text{ h})$

$AS = 24202 \text{ m}^2 = 2.42 \text{ ha}$ .

La fórmula para estimar el área barrida promedio para el B/E “Marsep XVI” quedó de la siguiente manera:

Velocidad de arrastre: 2.5 nudos ( 4 630 m/h).

Tiempo de arrastre: 20 minutos (0.33 h).

Abertura horizontal de la red:  $(8.1 \text{ m}) + (8.1 \text{ m}) = 16.2 \text{ m}$ .

**Área** arrastrada promedio  $(AS) = (16.2 \text{ m}) * (4630 \text{ m/h}) * (0.33 \text{ h})$

$AS = 24752 \text{ m}^2 = 2.48 \text{ ha}$ .

## 6.4 Distribución latitudinal y batimétrica.

Con los valores de captura por lance de langostilla (**kg/lance**) previamente estandarizadas, se procedió a efectuar mapas de distribución. Los intervalos de captura por lance fueron establecidos en base a la distribución de frecuencia de las capturas. Asimismo se realizaron una serie de tablas comparativas donde se representan la subárea total, profundidad donde se realizaron los lances, profundidad donde aparece langostilla, número de lances efectuados, frecuencia de aparición de langostilla, **captura/lance** promedio y biomasa total.

La evaluación de la langostilla, se realizó mediante el método de área barrida (Alverson & Pereyra, 1969). Se estimó el **índice** de abundancia relativa promedio (captura por 20' de arrastre) para cada subárea y por estrato de **profundidad** previamente establecidos (12-75, 80-135, **140-185**, 190-240 m) como:

$$CPUE_i = \sum CPUE_{ij} / n_i.$$

Donde:  $\sum CPUE_{ij}$  = captura por 20' de arrastre del lance j del estrato i;  $n_i$  = número de lances en el estrato i.

$$\text{Varianza } CPUE_i = \left( \frac{1}{n_i - 1} \right) * \left( \sum CPUE_{ij}^2 - \frac{(\sum CPUE_{ij})^2}{n_i} \right)$$

La biomasa promedio B, para cada estrato es:

$$B_i = (CPUE_j) (A_i / ac)$$

Donde:  $A_i$  = área total del estrato en millas náuticas cuadradas, y fue calculada trazando cuadrantes dentro de cada estrato,  $a$  = área promedio cubierta por un lance estándar en millas náuticas cuadradas,  $c$  = coeficiente de capturabilidad de langostilla, que indica la proporción de langostilla situada sobre el área barrida por la red que es capturada. En este caso se consideró que el valor de  $c$  es igual a uno.

$$\text{Varianza } B_i = 1 / (A_i / ac)^2 (\text{var } CPUE_i).$$

El intervalo de **confianza** dentro del cual puede variar el estimado de biomasa esta dado por:

$$B_i \pm (t_{.80} (n-1) \text{ var } B_i.)$$

Donde  $t_{.80} (n-1)$  = valor de la distribución t-student para 80% y (n-1) grados de libertad.



La biomasa total y la **varianza** de la biomasa total para cada **subárea** equivalen a la suma de la biomasa parciales y de las varianzas correspondientes.

### **6.5 Distribución y abundancia de langostilla en relación a la temperatura del sedimento.**

Con los datos de captura por lance de langostilla se establecieron los intervalos de temperatura del sedimento donde se presentó el crustáceo para cada uno de los cruceros, se contaron el número de lances por grado centígrado y se calculó la frecuencia de aparición de este crustáceo para cada temperatura.

### **6.6 Distribución y abundancia por hora del día.**

Se realizó un análisis global de las capturas diurnas y nocturnas en las **subáreas** de Bahía Magdalena y de Bahía de Ulloa. Tomando en cuenta que la duración de la luz varía con la época del año, se agruparon datos referentes a captura por lance en relación a la época del año. Durante el invierno el horario diurno se consideró de las 7:00 a las 18:59 horas y durante el verano de 6:00 a 19:30 horas.

Posteriormente se aplicó la prueba t de student para determinar si existía diferencia significativa entre las capturas diurnas y nocturnas (Zar, 1984).

Por otra parte durante el crucero de septiembre de 1990 se realizó un muestreo en la posición **geográfica** 24° 26.07'N y 112 °10' W a una profundidad de 15 m, cubriendo un ciclo de 36 horas. Para determinar si lo que se registraba en la **ecosonda** correspondía a langostilla, se hicieron 2 lances experimentales en la columna de agua con la red camaronera, es decir solo se subía y bajaba la red manera rápida, posteriormente se tomaron muestras de la langostilla muestreada en la columna de agua y se les tomaron datos de **LEC**. Una vez realizado lo anterior, se efectuaron arrastres de fondo cada 3 horas y se tomaron fotografías de la **ecosonda** con la finalidad de determinar posibles movimientos de la langostilla de el fondo a la superficie. Posteriormente se tomaron datos de tallas de los organismos encontrados en el sedimento, con esta información se realizó el análisis de la distribución de tallas en la zona. Posteriormente, con la finalidad de determinar si existían diferencias significativas entre las tallas registradas en la columna de agua y las del

sedimento, se aplicó un **análisis** de variancia y la prueba de Tuckey & Scheffé (Zar, 1984).

### **6.7 Distribución de tallas.**

La distribución de frecuencias de tallas se analizó por subáreas y por sexos para los muestreos de invierno 1988- 1989, verano de 1989; invierno 1989-1990 y fines de verano de 1990. Posteriormente, se compararon las tallas obtenidas en las subáreas de Bahía **Sebastián** Vizcaíno, Bahía de Ulloa y Bahía Magdalena y se aplicó el análisis de variancia de una vía y la prueba de Tukey & Scheffé. Esta prueba estadística permitió conocer si existían diferencias de tallas en las subáreas (Zar, 1984). En cuanto a la distribución por tallas en relación a la profundidad, para cada subárea se compararon las tallas por intervalos de profundidad, de 12-75, 80-135, 140-185, 190-240 m, y se aplicó el análisis de variancia y la prueba de Tukey & Scheffé. Cabe señalar que en la temporada de invierno de 1988-1989 no se realizaron arrastres a profundidades mayores de 150 m, mientras que en los veranos de 1989 y 1990 e invierno de 1989-1990 se realizaron muestreos hasta profundidades de 250 m.

## **VII. RESULTADOS.**

### **7. 1. Distribución espacial.**

Los resultados obtenidos en julio de 1987, son puntuales ya que solo se realizaron 5 lances para las subáreas de Bahía Magdalena y Bahía de Ulloa. Como es de suponer los estimados de biomasa total debe ser considerados con **reserva**. La mayor captura total y promedio se presentó frente a Bahía Magdalena entre los 12 y 135 m (Fig. 3, Tabla 1).

En octubre de 1987 se realizaron 13 lances, y la frecuencia de langostilla disminuyó (44 % de estaciones positivas en Bahía de Ulloa y 0 % frente a Bahía Magdalena), (Fig. 3). Este patrón de distribución se reflejó en el valor promedio de captura por lance ya que se obtuvo una variancia elevada  $178 \pm 304$ . La biomasa total fue de 123 717 t entre los 80 y 240 m de profundidad en Bahía de Ulloa (Tabla 1).

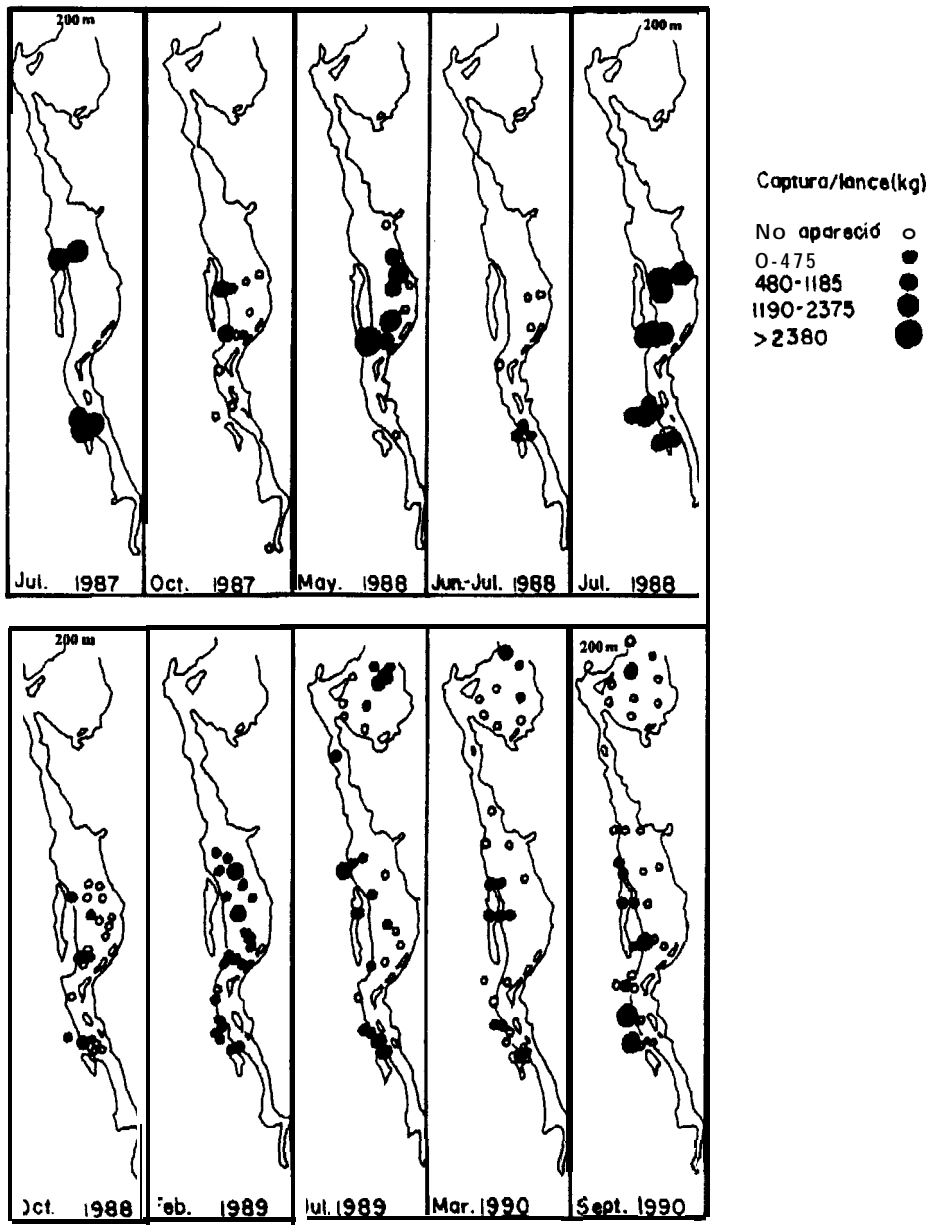
Durante abril-mayo de 1988, el B/E "Marsep XVI" operó en zonas cercanas a la costa de Bahía Ulloa entre los 12 y 75 m de profundidad (Fig. 3). Se registró un 66% de frecuencia de aparición de langostilla, la captura promedio por lance fue de 775 kg y la biomasa total estimada fue de 216 959 t (Tabla 1).

En junio-julio y julio-agosto de 1988 se realizaron dos cruceros, uno a bordo del B/E "Marsep XVI" y otro en el B/O "El Puma". Durante el primero se registró una baja frecuencia de aparición de langostilla, ya que solo se obtuvieron capturas frente a Bahía Magdalena (Fig. 3), la captura promedio por lance fue de 1 534 kg y la biomasa total estimada de 55 452 t (Tabla 1). Durante el segundo crucero se observó un patrón de distribución diferente, ya que la frecuencia de aparición de langostilla fluctuó entre un 90 y 100 % en ambas subáreas (Fig. 3), las mayores capturas promedio por lance (1 600 kg) y la biomasa total estimada (945 916 t) se obtuvieron entre los 12 y 185 m de profundidad en Bahía de Ulloa (Tabla 1). La diferencia en las capturas registradas con poca diferencia temporal, puede deberse en parte a que la mayor concentración del recurso se encontraba replegada hacia zonas mas profundas y hay que recordar que el Marsep XVI operó en zonas cercanas a la costa, mientras que el B/O "El Puma" en áreas de mayor profundidad.

En octubre de 1988 se detectó un patrón similar al registrado durante octubre de 1987 (Fig. 3 y Tabla 1). Una baja frecuencia de aparición del recurso con variancias enormes tanto en Magdalena como en Bahía de Ulloa. La mayor captura promedio por lance (87 kg) y la biomasa total estimada (69 885 t) se registró en Bahía de Ulloa entre los 80 y 240 m de profundidad.

Durante febrero de 1989 la frecuencia de aparición de langostilla fue de 87 y 100% frente a Bahía Magdalena y Bahía de Ulloa y las variancias registradas fueron menores, la mayor captura por lance (226 kg) y la biomasa total estimada (193 606 t) se obtuvo entre los 12 y 135 m de profundidad frente a Bahía de Ulloa (Fig.3 y Tabla 1).

En julio de 1989 se realizaron 31 lances desde Bahía Sebastián Vizcaíno hasta Magdalena (Fig. 3), la frecuencia de aparición de langostilla se encontró entre los 50 y 77 %; la mayor captura por lance promedio (1 548 kg) y la biomasa total estimada (297 400 t) se encontró frente a Bahía Magdalena entre los 12 y 240 m de profundidad (Tabla 1).



**Fig. 3** Distribución de *Pleuroncodesplanipes* en las diferentes campañas oceanográficas.

**Tabla 1. Biomasa de *Pleuroncodes planipes* en relación a las subáreas de estudio.**

Crucero	Subárea	Profundidad (m)	Prof. donde aparece langostilla (m)	No. de lance	Frecuencia de aparición de langostilla	Captura total de langostilla (kg)	Captura promedio por lance (kg)	Biomasa total estimada de langostilla (t)
julio 1987	Ulloa	80-240	80-240	2	100 %	424	212 ± 188	51312 ± 45511
	Magdalena	12-135	12-135	3	100 %	3041	1013 ± 422	98852 ± 41180
octubre 1987	Ulloa	80-240	80-240	9	44 %	1603	178 ± 304	123717 ± 211292
	Magdalena	80-185		4	0 %			
mayo 1988	Ulloa	12-75	12-75	9	66 %	6976	775 ± 360	216959 ± 100779
junio-julio de 1988	Ulloa	12-75		6	0 %			
	Magdalena	20-50	36-50	3	66 %	4601	1534 ± 1338	55452 ± 48337
julio-agosto 1988	Ulloa	12-185	12-185	6	100 %	9598	1600 ± 711	945517 ± 420164
	Magdalena	12-185	12-185	10	90 %	4290	429 ± 390	75984 ± 29633
octubre 1988	Ulloa	80-240	80-240	14	50 %	1222	87 ± 230	69885 ± 184753
	Magdalena	80-185	140-185	9	22 %	551	61 ± 171	11172 ± 31318
febrero 1989	Ulloa	12-135	12-135	14	100 %	4454	266 ± 318	193606 ± 231454
	Magdalena	12-135	12-135	8	87 %	4130	516 ± 398	86558 ± 66764
julio 1989	Vizcaino	12-185	80-135	10	50 %	4777	478 ± 660	47545 ± 65648
	Ulloa	12-240	80-240	12	66 %	5170	431 ± 993	186784 ± 430339
	Magdalena	12-240	12-240	9	77 %	10835	1548 ± 1596	297400 ± 307055
marzo 1990	Vizcaino	12-185	80-135	7	42 %	601	86 ± 85	90116 ± 89068
	Ulloa	12-240	80-240	13	38 %	3255	250 ± 687	223453 ± 614049
	Magdalena	12-240	12-240	11	64 %	6046	550 ± 945	92595 ± 159009
septiembre 1990	Vizcaino	12-185	80-135	9	22 %	1121	125 ± 283	13439 ± 30426
	Ulloa	12-240	190-240	16	25 %	2278	151 ± 461	23805 ± 72676
	Magdalena	12-240	140-240	12	33 %	10288	857 ± 1797	122415 ± 286685

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE  
 CIENCIAS MARINERAS  
**BIBLIOTECA**  
 I.P.N.  
 DONATIVO

Durante marzo de 1990 (**Fig. 3**), la frecuencia de aparición fluctuó entre el 38 a 64 %, aunque la mayor captura promedio por lance se registró frente a Bahía Magdalena, la mayor biomasa total estimada (223 453 t) se obtuvo entre los 12 y 240 m de profundidad en Bahía de Ulloa.

En septiembre de 1990 se obtuvo baja frecuencia de aparición de langostilla (22 a 33 %) con variancias considerables con respecto a la captura promedio. Las capturas se registraron en zonas lejanas a la costa (190 y 240 m), la mayor captura promedio por lance (857 kg) y la biomasa total estimada (122 415 t) se encontró frente a Magdalena. (**Fig. 3** y Tabla 1).

En resumen, los resultados referentes al patrón de distribución espacial de langostilla, muestran variaciones dependiendo de la temporada del **año**. Los mayores rendimientos se registraron frente a Bahía de Ulloa en el otoño e invierno, mientras que, durante el verano se presentaron variaciones interanuales: en 1987 y 1988 los mejores rendimientos se registraron frente a Bahía de Ulloa. Durante los veranos de 1988, 1989 y fines del verano de 1990 se encontraron frente a Bahía Magdalena.

Por ultimo, se puede mencionar que los estimados de captura por lance promedio y biomasa total estimada en algunas temporadas muestran enormes variancias, sobre todo durante el otoño y finales de el verano.

## **7.2. Distribución batimétrica de la biomasa total estimada de langostilla.**

**Bahía Sebastián Vizcaíno.** En la tabla 2 se encuentra representada la biomasa total estimada por estratos de profundidad previamente mencionados en relación a la temporada del año. Esta subárea fue la menos muestreada. En julio de 1989, marzo y septiembre de 1990 se capturó langostilla entre los 80 y 135 m de profundidad.

**Bahía de Ulloa.** Durante la primavera solo se exploró entre los 12 y 75 m de profundidad, y la biomasa total estimada fluctuó entre 101 000 y 300 000 t. En el verano se presentaron variaciones interanuales. Durante julio de 1987 se capturó langostilla entre los 80 y 240 m y en julio-agosto de 1988 desde los 12 a 185 m. En estos cruceros se encontró la mayor biomasa total estimada (> 301 000 t) entre los 80 y 135 m de profundidad. A **fines** de verano (septiembre de 1990), las langostillas se desplazaron hacia lo más profundo (entre los 190 y 240 m). Durante el otoño de 1987 y 1988 (octubre) las biomásas (51 000 - 100 000 t) se registraron desde los 80 a 240m.

En los cruceros de invierno (febrero de 1989 y marzo de 1990), se presentaron patrones diferentes de distribución batimétrica, ya que en el primero las biomásas aparecen desde los 12 y 135 m, y en el segundo entre los 80 y 240 m (Tabla 2).

Bahía Magdalena. Durante los cruceros de verano de 1987, 1988 y 1989 la langostilla se concentró entre los 80 y 185 m de profundidad. En septiembre de 1990 (fines del verano) las langostillas se desplazaron hacia mayores profundidades desde los 140 y 240 m. En octubre de 1988 se encontró hacia los 140 y 185 m. Durante el invierno de 1988-89 se estimaron biomásas ( $> 50\,000$  t) desde los 12 y 135 m, mientras que en invierno de 1989-1990 se presentó langostillas en todos los estratos pero la mayor concentración de biomásas se detectó desde los 80 y 185 m (Tabla 2).

Recapitulando, los patrones de migración batimétrica se presentaron con cierta regularidad anual en los años de muestreo, aunque existieron diferencias interanuales en las **subáreas** de Bahía Magdalena y Bahía de Ulloa. En términos generales durante la primavera se encontraron grandes concentraciones de langostilla en zonas poco profundas (12 y 75 m). Durante el verano se registraron variaciones interanuales, así en 1987 y 1988 las mayores concentraciones se encontraron entre los 80 y 135 m, mientras que durante el verano de 1989 se presentaron biomásas en todos los estratos de profundidad pero las máximas concentraciones se obtuvieron entre los 80 y 135 m. A **fin**es de verano existió un aparente desplazamiento de langostilla hacia zonas más profundas (190-240m). En otoño se capturó entre los 80 y 240 m, y finalmente durante el invierno se registraron variaciones, ya que en 1988-1989 se encontró dispersa en la plataforma continental (12 y 135 m) y en 1989- 1990 se desplazó hacia estratos más profundos.

### 7.3. Distribución de langostilla con relación a la temperatura del sedimento.

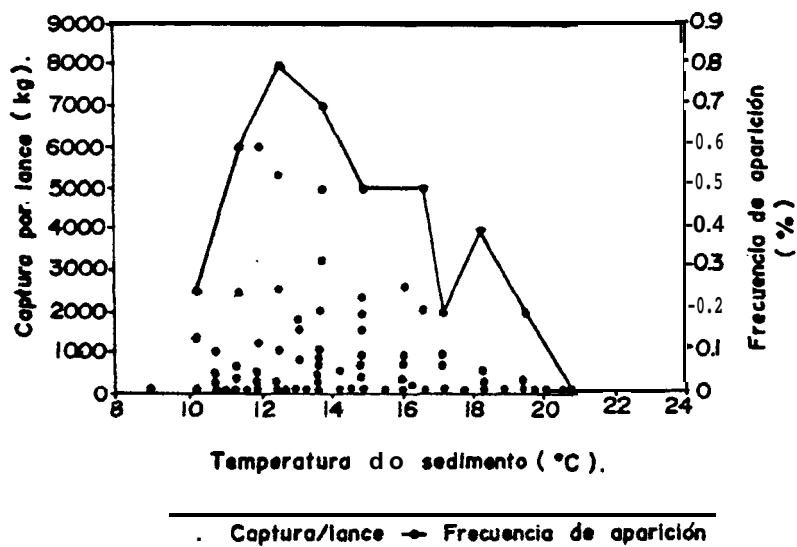
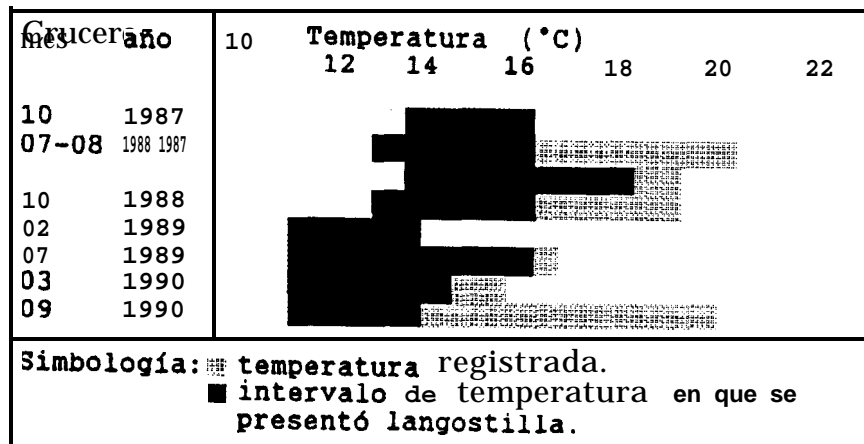
En la Tabla 3 se presenta la temperatura de sedimento y los intervalos en los que se encontró langostilla. Se observa que independientemente de la temporada del año, esta tiende a concentrarse en zonas de temperatura baja (11 a 18 °C). En la figura 4 se muestra que las mayores capturas por lance se obtuvieron entre los 12 y 14 °C y a medida que se incrementa la temperatura la frecuencia de aparición de la langostilla disminuye.

**Tabla 2. Diferencias de biomasa total estimada de *Pleuroncodes planipes* en función de la profundidad, en las subáreas de Bahía Sebastián Vizcaíno, Bahía de Ulloa y Bahía Magdalena.**

SUBÁREAS	CRUCEROS Área cubierta	Rango de Profundidad (m)			
		12-75 3225 km <sup>2</sup>	80-135m 547s km <sup>2</sup>	140-185m	190-240m
Bahía Sebastián Vizcaíno 27°50- 29° N	julio 1989	*		*	**
	septiembre 90	*		*	*
	marzo 90	*		*	**
Bahía de Ulloa 25-27° 49' N	Área cubierta	6800 km <sup>2</sup>	6X25 km <sup>2</sup>	1475 km <sup>2</sup>	1425 km <sup>2</sup>
	abril-mayo 88		**	**	**
	julio 87	**		**	
	jun-jul 88	*	**	**	**
	jul-agosto 88				**
	julio 89				
	septiembre 90	*	*	*	
	octubre 87 octubre 88	* *			
febrero 89 marzo 90				** 	
Bahía Magdalena 23-25° N	Área cubierta	875 km <sup>2</sup>	1450 km <sup>2</sup>	1475 km <sup>2</sup>	525 km <sup>2</sup>
	julio 87			*	**
	jun-jul 88			**	**
	jul-agos 88				**
	julio 89				
	septiembre 90	*	*		
	octubre 87 octubre 88	** **	* *	* 	** **
febrero 89 marzo 90					
Simbología :		Biomasa (ton x 10 <sup>3</sup> )		* No se capturó ** No se exploró	
			1- 50		
			51-100		
			101-300		
			> 301		



**Tabla 3. Intervalos de temperatura de sedimento de *Pleuroncodesplanipes*, en el área de estudio**



**Fig. 4 Captura por lance de *Pleuroncodesplanipes* y su relación con la temperatura de sedimento (n= 175).**

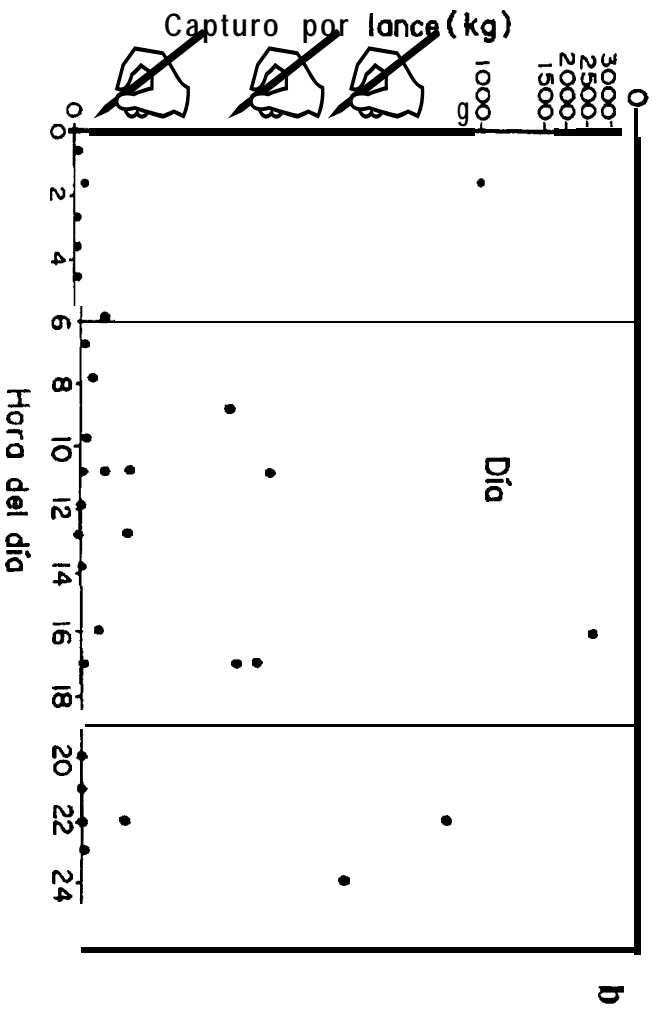
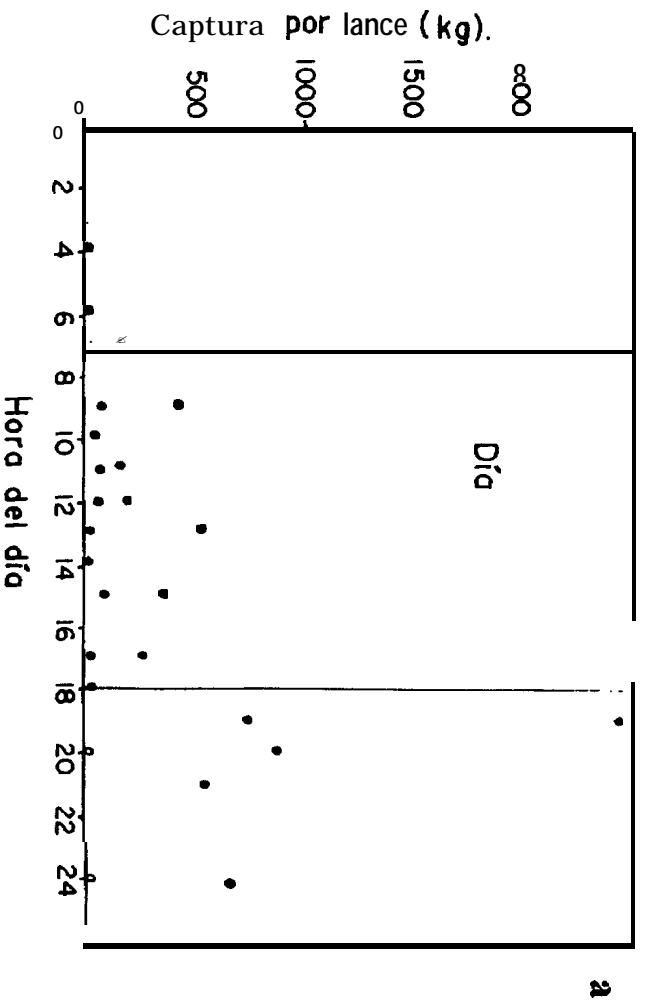
#### 7.4. Distribución y abundancia por hora del día.

Para la determinación de los patrones de migración vertical de langostilla, se analizó en primera instancia la captura por lance de la langostilla accesible a la red de arrastre en función de la hora del día durante el invierno y el verano, en las subáreas de Bahía de Ulloa y frente a Bahía Magdalena. Se manejó la hipótesis de que en el día se obtendrían mayores capturas por lance de la población de langostilla bentónica, ya que durante la noche parte de la langostilla que se encuentra en el fondo migra hacia la superficie para alimentarse.

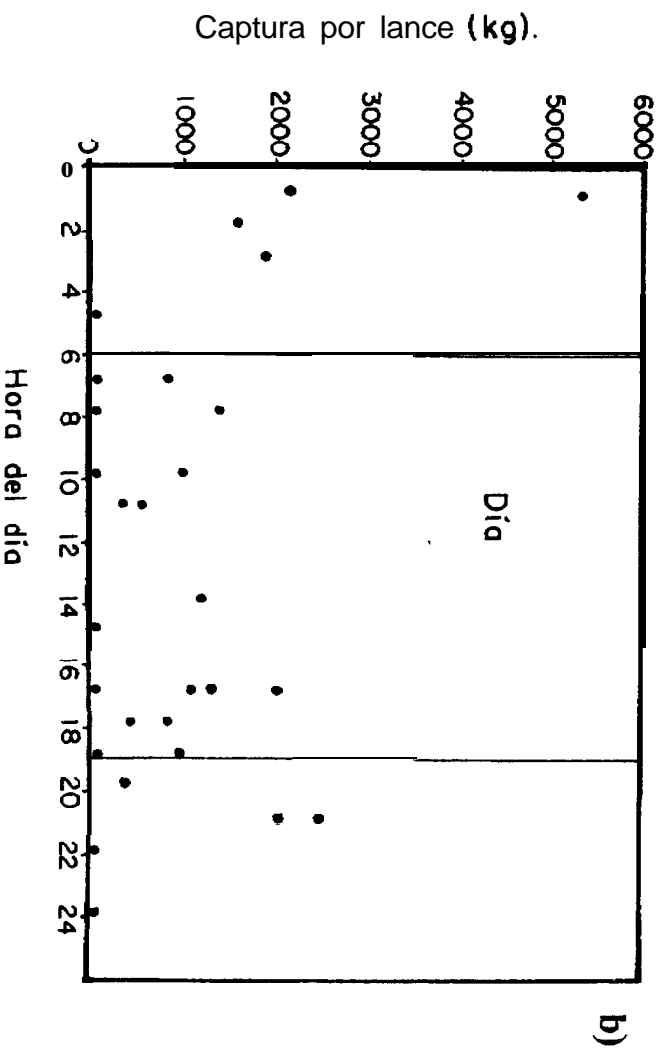
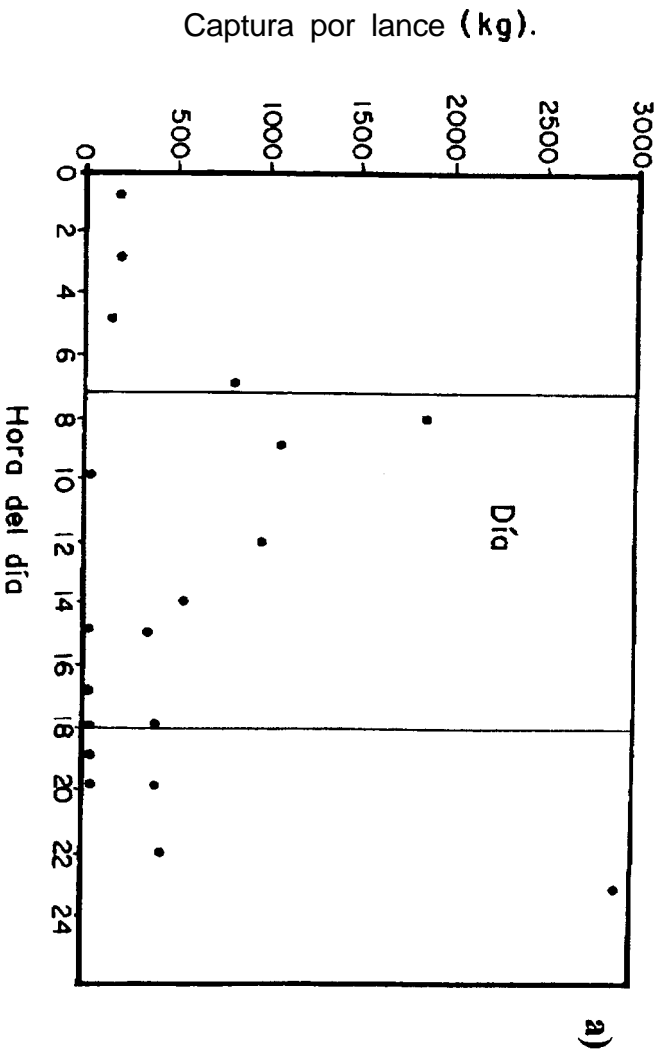
Los resultados registrados en Bahía de Ulloa en invierno y verano (Figs. 5a y 5b), demostraron que a pesar de que las capturas por lance durante el día fueron menores que las de la noche, no existió una diferencia significativa entre ambas. ( $P > 0.05$  gl 35  $t = -1.3$  día) ( $P > 0.05$  gl 39  $t = 0.75$  noche). Sin embargo, frente a Bahía Magdalena se encontró un patrón diferente, ya que durante el invierno (Fig. 6a) las capturas diurnas fueron significativamente mayores con respecto a la noche. ( $P < 0.05$  gl 17  $t = 0.13$ ). En el verano no se presentaron diferencias entre las capturas diurnas y nocturnas (Fig. 6b) ( $P > 0.05$  gl. 33  $t = 0.18$ ).

Un segundo análisis realizado con los datos del experimento del ciclo circadiano efectuado en el crucero de septiembre de 1990 llevó a los siguientes resultados:

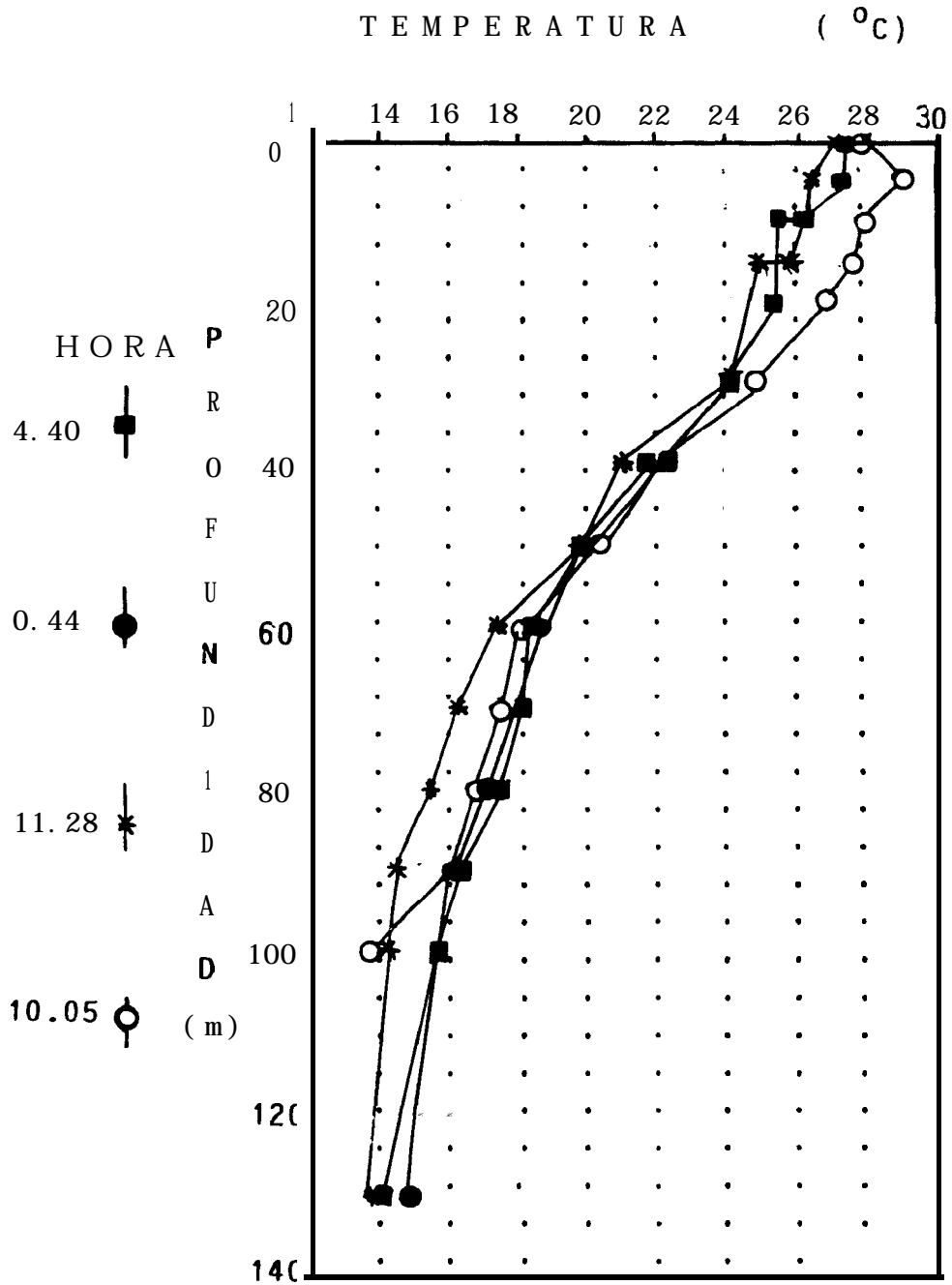
- a) Los datos hidrológicos, mostraron una capa de mezcla somera (0 a 10 m) y una termoclina entre los 20 a 40 m de profundidad (Fig. 7).
- b) Al menos una parte de los puntos que se observaron en los registros de la ecosonda correspondieron a la langostilla.
- c) El análisis de frecuencia de tallas de la langostilla que se presentó en la columna de agua mostró que la talla mínima en hembras fue de 19 mm, la máxima de 29 mm y el valor modal de 25 mm de LEC, mientras que en los machos la talla mínima fue de 21 mm y la máxima de 30 mm y un valor modal de 27 mm de LEC y estas tallas son típicas de la fase pelágica de esta especie (Fig. 8).
- d) Con el análisis de distribución de frecuencia de tallas de la langostilla accesible a las redes de arrastre de fondo, se detectó una variación con respecto a las registradas en la columna de agua ya que las hembras presentaron una talla mínima de 30 mm una máxima de 34 mm y un valor modal de 32 mm de LEC, mientras que los machos la talla mínima registrada fue de 24 mm la máxima de 36 mm y un valor modal de 32 mm de LEC (Fig. 9).



**Fig. 5.** Captura por lance de *Pleuroncodes planipes* en función de la hora del día en Bahía de Ulloa a) Invierno b) Verano.



**Fig. 6** Captura por lance de *Pleuroncodes planipes* en función de la hora del día frente a Magdalena a) Invierno b) Verano.



**Fig. 7. Representación gráfica de la temperatura en la columna de agua a diferentes horas del día, en la localidad de 24°26' N y 112°10' W.**

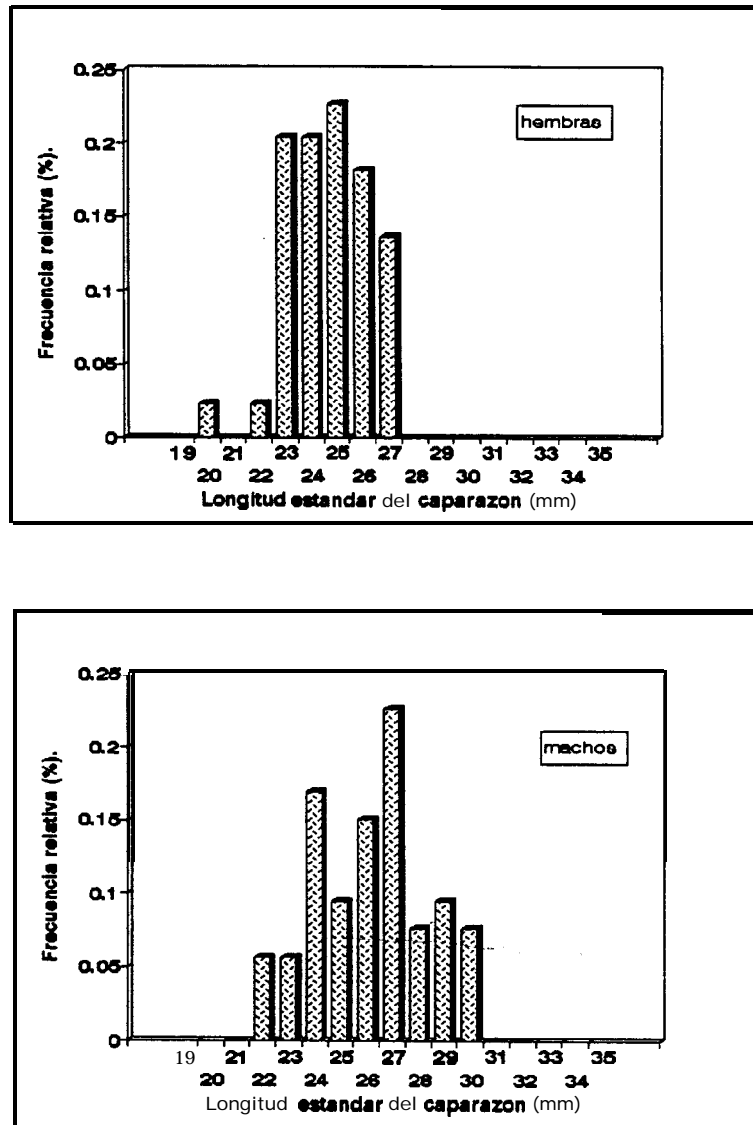
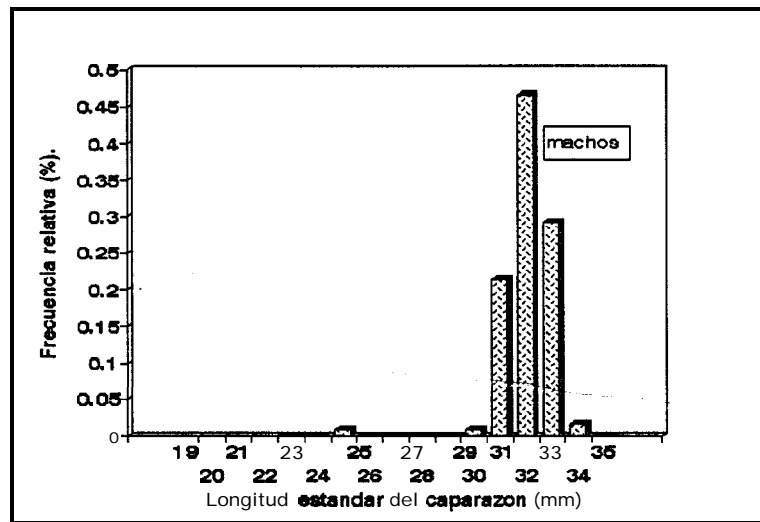
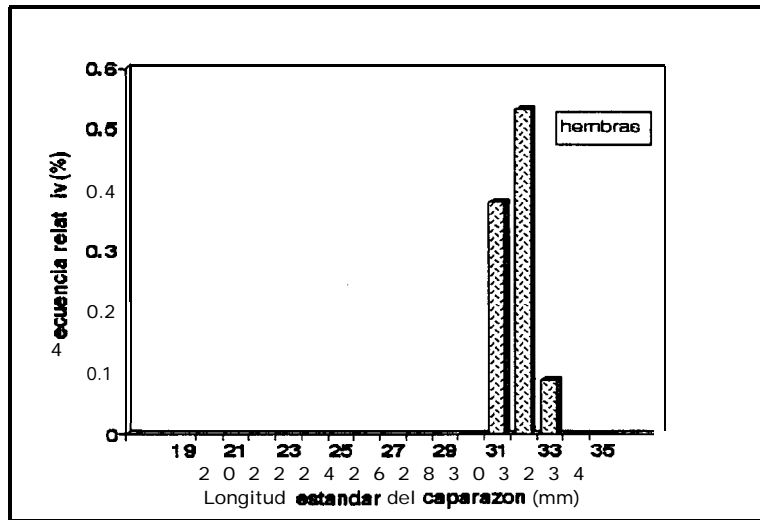


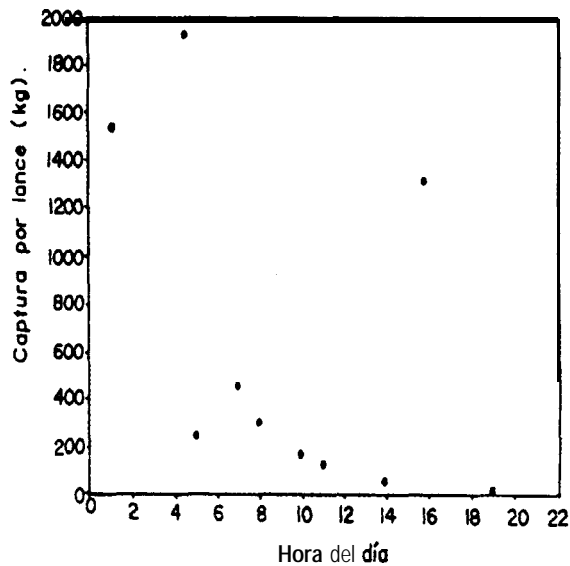
Fig. 8. Distribución de frecuencia de tallas de *Pleuroncodes planipes* capturada en la columna de agua .

e) Al realizar el análisis de variancia, se determinó que las tallas registradas en la columna de agua con respecto a las del fondo fueron significativamente diferentes ( $P < 0.05$  gl. 1, 122  $F = 1.5$  hembras;  $P < 0.05$  gl. 1, 178  $F = 1.45$  machos).



**Fig.9. Distribución de frecuencia de tallas de la langostilla accesible a la red de arrastre de fondo.**

f) Los datos de captura por lance de langostilla accesible a la red de arrastre (Fig 10), mostró que durante el día se realizaron mayor número de lances pero con capturas menores de **400** kg y las pocas capturas registradas durante la noche fueron mayores de 1 400 kg.

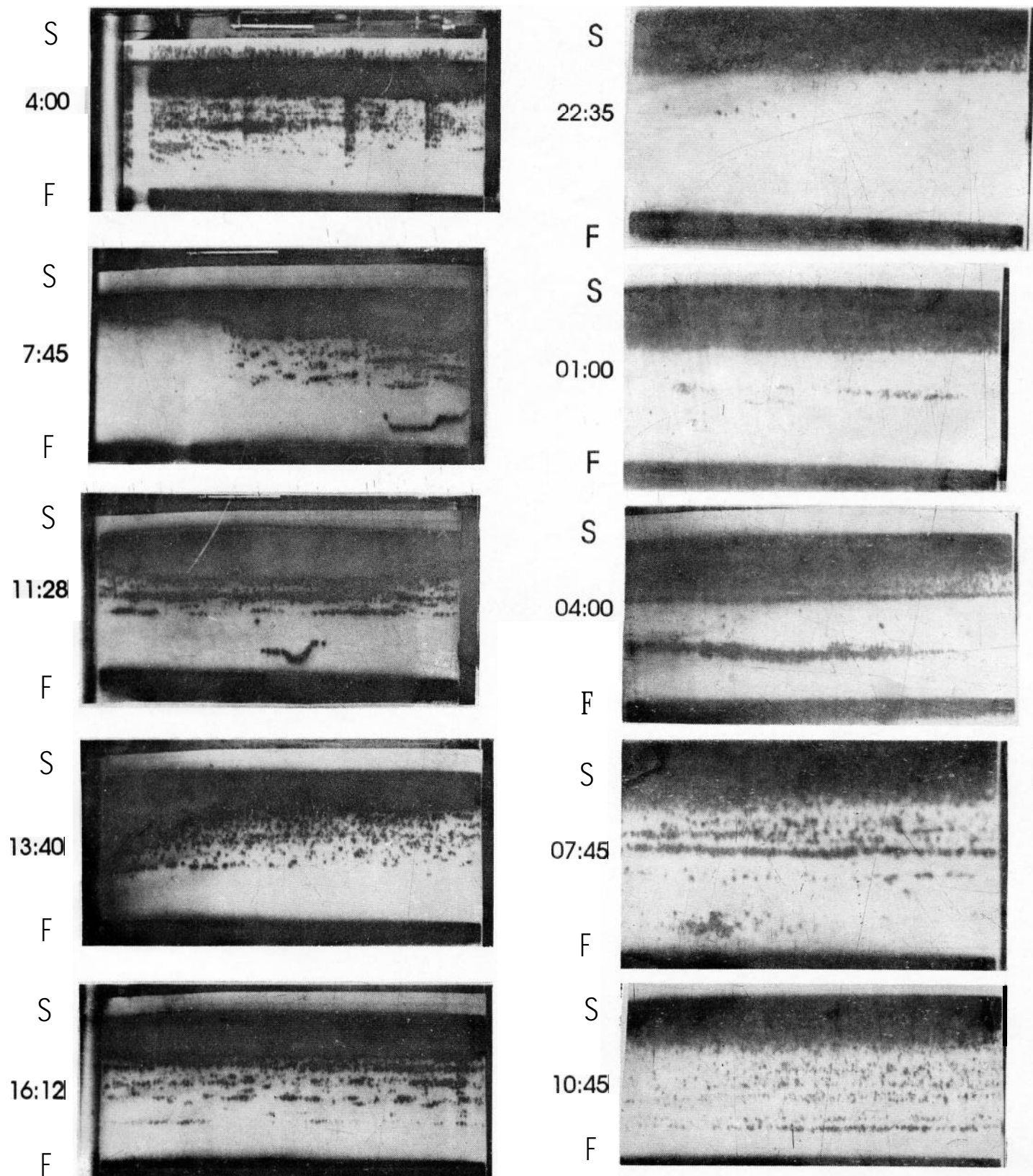


**Fig. 10.** Captura por lance de *Pleuroncodes planipes* en función de la hora del día, durante la temporada de verano de 1990. En la localidad 24°26'N y 112° 10' W.

g) Los registros de la **ecosonda** presentaron una tendencia a desplazarse en la columna de agua. Durante el ciclo diurno se encontró a la langostilla dispersa en la columna de agua, mientras que durante el nocturno se observó en las capas superficiales de la columna de agua y hacia las 4 de mañana se empezó a dispersar en la columna de agua (**Fig. 11**).

Resumiendo, los patrones de migración vertical de langostilla  **fueron** poco evidentes al analizar las capturas por lance diurnas y nocturnas de langostilla, de hecho no se presentaron diferencias significativas entre las temporadas de invierno y verano, excepto para la subárea de Bahía Magdalena donde se presentaron mayores capturas durante el día. Durante el experimento se logró determinar que por lo menos una pequeña parte de la langostilla capturada en la columna de agua correspondía a langostilla juvenil de acuerdo a los datos de distribución de frecuencia de tallas. También  **fue** apreciable un cierto movimiento de migración vertical de langostilla, ya que las zonas de mayor concentración de langostilla durante el ciclo nocturno se presentaron en las capas más superficiales. Los arrastres que se efectuaron en la zona demostraron que también existía langostilla juvenil y adulta en el sedimento. De lo anterior se deduce que solo una parte de la población de la langostilla se desplaza a las capas superficiales y la demás se queda en el fondo.



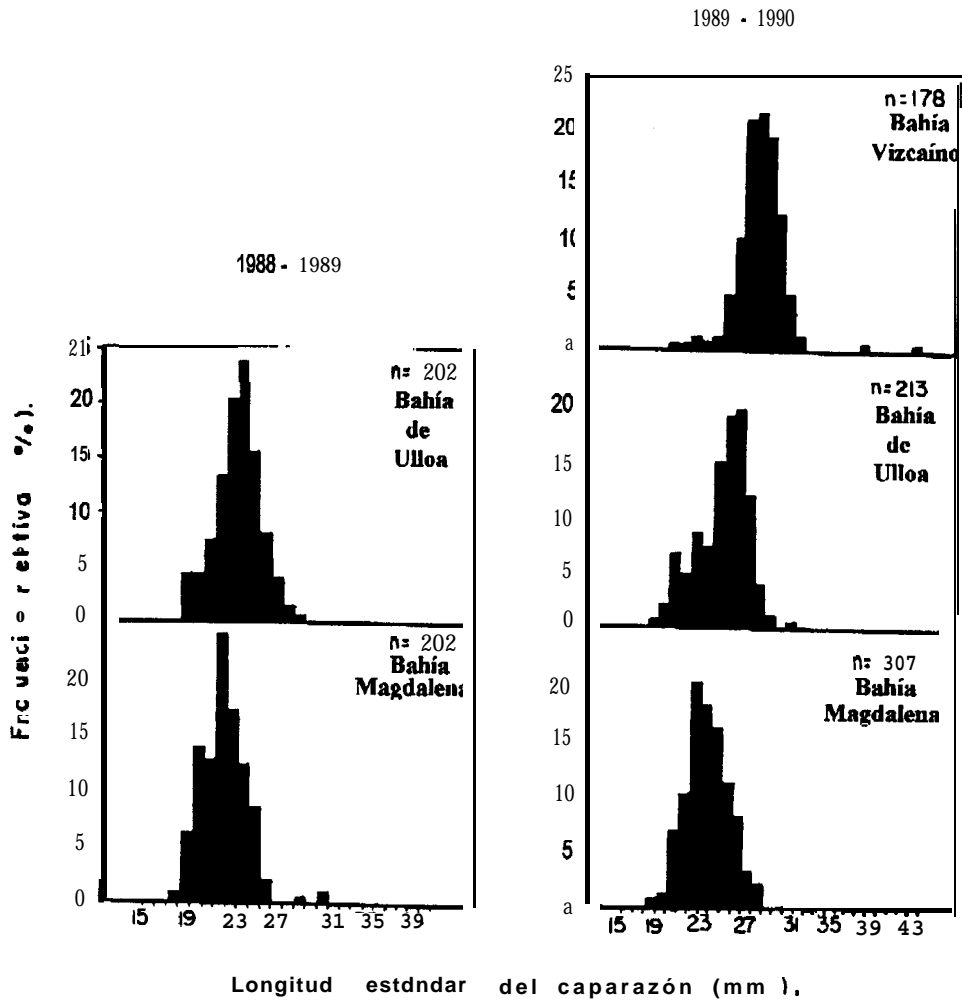


**Fig. II Distribución vertical de *Pleuroncodes planipes* (24 ° 26' N 112 ° 10' W).**

**Simbología : S= superficie 0.0 m F= fondo 151.0 m.**

**7.5. Distribución de tallas. Invierno (febrero de 1989 y marzo de 1990).**

Los **gráficos** de distribución de frecuencia de tallas de hembras (**Fig. 12**) **muestran que el intervalo de tallas tiende a incrementarse** de Sur a Norte (22 a 24 mm de LEC en invierno de **1988 - 1989**; 22.8 a 27 mm de LEC en invierno de 1989



**Fig. 12** Distribución de frecuencia de tallas de hembras de *Pleuroncodes planipes* durante la temporada de invierno.

1990). Al aplicar el **análisis** de variancia y las pruebas de Tuckey y Scheffé a las tallas medias obtenidas en cada **subárea**, se encontró que estas fueron significativamente diferentes ( $P < 0.05$  gl. 402  $F = 51.39$  en 1988-89 y  $P < 0.05$  gl. 567,  $F = 233.80$  en 1989-1990).

Por estrato de profundidad (Tabla 4) el patrón de distribución por tallas en Bahía de Ulloa presento diferencia significativa entre los diferentes estratos de profundidad ( $P < 0.05$ , g 1. 198,  $F = 30.72$  en invierno de 1988-89 y  $P < 0.05$  gl. 354,  $F = 35.64$  en 1989-90). Las tallas mayores se ubicaron entre los 80 y 135 m.

Frente a Bahía Magdalena también se encontraron diferencias significativas en los diferentes niveles de profundidad ( $P < 0.05$ , g 1. 162,  $F = 10.29$  en 1988-89;  $P < 0.05$  gl. 771,  $F = 33.79$  en 1989-90), y además se observó una estratificación de tamaños por nivel de profundidad ya que las tallas mayores se ubicaron entre los 140 y 180 m.

**Tabla 4. Distribución de frecuencia de tallas de *Pleuroncodes planipes* en hembras durante el invierno.**

**Invierno de 1988-1989.**

Prof.(m)	Bahía Magdalena (LEC mm)	Bahía de Ulloa (LEC mm)	Bahía Vizcaíno (LEC mm)
30-75	Media 23.3 n=13 Moda 22 T. mm 20 T.max 26	Media 23 n=44 Moda 23.5 T. mm 19.6 T.max 26	
80-135	Media 22.03 n =146 Moda 22 T. mm 18 T.max 26	Media 24.3 n=133 Moda 24 T. mm 19.4 T.max 29	
140-185	Media 25.5 n= 6 Moda 22 T. min 19 T.max 32	Media 22 n= 25 Moda 21 T. mm 19 T.max 24.5	

**Invierno de 1989-1990.**

30-75	Media 21.93 n= 47 Moda 22.86 T. min 18 T.max 25.1		
80-135	Media 23.12 n= 75 T. mm 19 T.max 28	Media 25.25 n= 131 T. mm 18 T.max 31	Media 28 Moda 27.17 n= 178 T. mín 20 T.max 31
140-185	Media 23.9 n= 21 Moda 23.8 T. min 19 T.max 27	Media 22.81 n=19 Moda 25.14 T. mm 18.5 T.max 25.6	
190-240	Media 25.2 n=164 Moda 26.67 T. min 19 T.max 30	Media 22.02 n=41 Moda 25.14 T. min 19.05 T max 27	

Con respecto a la distribución de tallas encontrada en los machos (Fig. 13) al igual que las hembras, las tallas tienden a incrementarse de Sur a Norte (23 a 25 mm de LEC en invierno de 1988-1989). En Bahía de Ulloa como en Magdalena se detectó una estratificación de tallas en relación a la profundidad durante el invierno de 1988-1989 (Bahía de Ulloa  $P < 0.05$  gl. 257,  $F = 46.72$ ). Sin embargo, en el invierno de 1989-1990 no se presentó la estratificación de tallas en relación a la profundidad ( $P < 0.05$  gl. 343,  $F = 592$  en Bahía de Ulloa;  $P < 0.05$  gl. 283,  $F = 500$  frente a Bahía Magdalena) (Tabla 5).

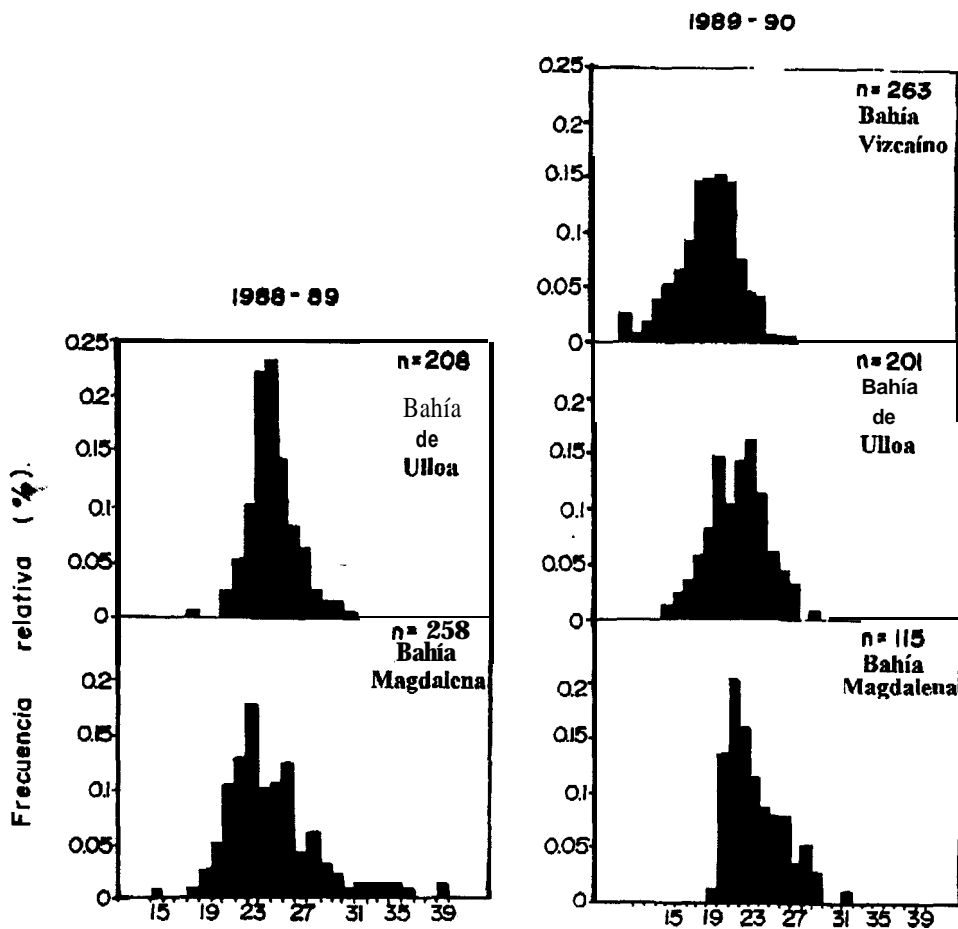


Fig. 13 Distribución de frecuencia de tallas de machos de *Pleuroncodes planipes* durante la temporada de invierno.

**Tabla 5 Distribución de frecuencia de tallas de machos de *Pleuroncodes planipes* durante el invierno.**

**Invierno de 1988- 1989.**

Prof.(m)	Bahía Magdalena (LEC mm)	Bahía de Ulloa (LEC mm)	Bahía Vizcaino (LEC mm)
30-75	Media 22.9 n=39 Moda 23.5 T. mm 19 T.max 26	Media 223.3 n=58 Moda 23.5 T. mm 21.7 T.max 32	
80-135	Media 24.3 n =61 Moda 23.2 T. mín 19 T.max 28	Media 26 n=175 Moda 24.5 T. mm 22 T.max 32	
140-185	Media 25.2 n=95 Moda 23 T. mín 15 T.max 39	Media 23.6 n= 27 Moda 21 T. mm 20.5 T.max 28	

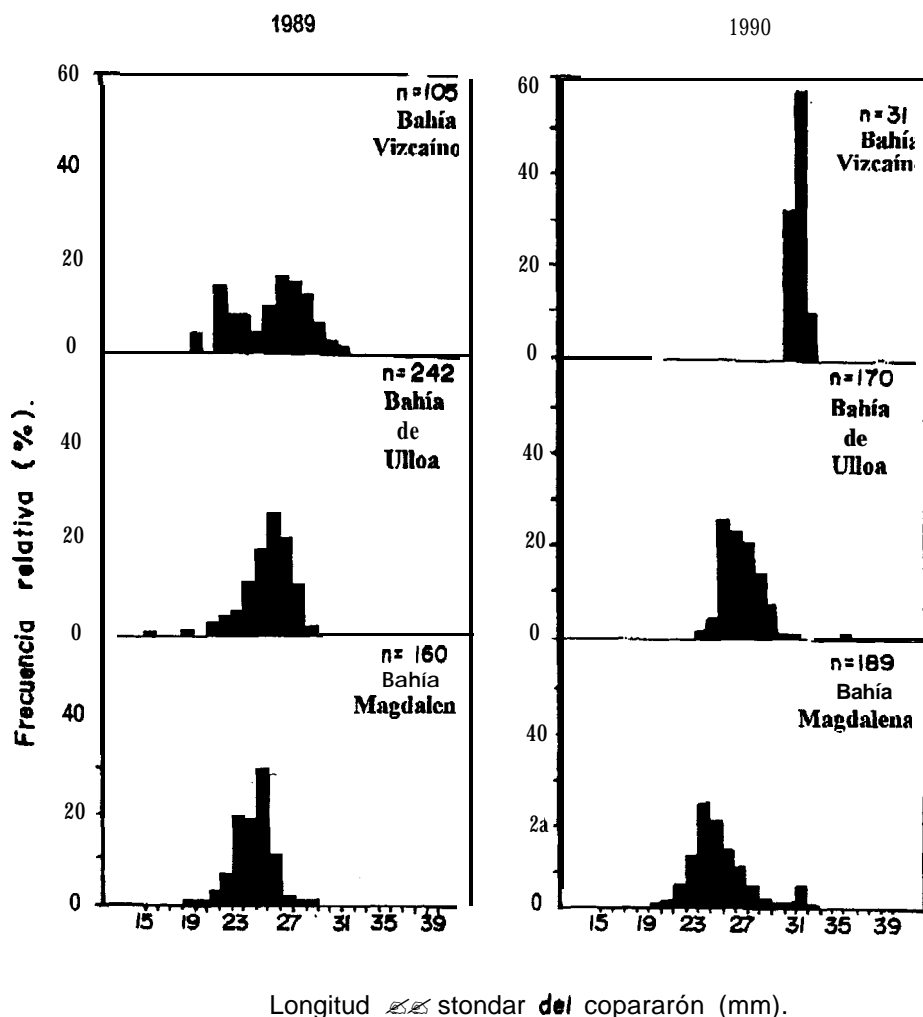
**Invierno de 1989-1990.**

30-75	Media 22.8 n= 53 Moda 20.3 T. mm 17 T.max 26.6		
80-135	Media 25.9 n=127 T. mín 19 T.max 30	Media 25.8 n= 71 Moda 24.9 T. mm 18.7 T.max 33	Media 25.4 27.3 n= 115 T. mm 22 T.max 48
140-185	Media 24.3 n=79 Moda 24.89 T. mm 14 T.max 33	Media 25.62 n=19 Moda 25.14 T. mm 18.5 T.max 25.6	
190-240	Moda 24 n=24	Media 25.36 n=14	
	Moda 25.33 T. mín 21 T.max 28	Moda 24.36 T. mín 19.81 T.max 30	

Durante el invierno de 1988-1989 el mayor número de hembras, tanto en Magdalena como en Bahía de Ulloa se presentó entre los 80 y 135 m de profundidad mientras que en los machos las mayores concentraciones se presentaron en Bahía de Ulloa entre los 80-135 m y frente a Bahía Magdalena entre los 140 y 180 m. Referente a la proporción de sexos, la relación global fue 1:0.86. Además se registraron entre un 70 y 80 % de hembras ovígeras. Por otra parte en el invierno de 1989-1990 la relación global de la proporción de sexos fue de 1:0.88.

## Verano.

Durante la temporada de verano el patrón de distribución de tallas de hembras tiende a incrementarse de Sur a Norte (**24.4 a 27 mm de LEC** en verano de 1989; 25.4 a 31.9 mm de LEC en verano de 1990) (Fig 14).



**Fig. 14** Distribución de frecuencia de tallas de hembras de *Pleuroncodes planipes* durante la temporada de verano.

El análisis de variancia confirmó que existía diferencia **significativa** entre las tallas obtenidas en cada zona ; (Tukey,  $P < 0.05$ , gl. 541,  $F = 47.62$  en 1989; Tukey,  $P < 0.05$  gl. 387,  $F = 148.81$  en 1990). Con respecto a la estratificación de tallas en relación con la profundidad (Tabla 6), solo se analizó el verano de 1989 y no se

encontraron diferencias significativas en las distintas tallas en los intervalos de profundidad frente a Bahía Magdalena ( $P > 0.05$  g 1. 66  $F = 2.54$ ); mientras que en Bahía de Ulloa si se presentó una estratificación de tallas ( $P < 0.05$  g 1. 142  $F = 2.28$ ). A fines de verano de 1990, se encontró diferencia significativa entre los estratos de profundidad frente a Bahía Magdalena ( $P < 0.05$ , gl. 187  $F = 6.56$ ).

**Tabla 6 Distribución de frecuencia de tallas de hembras de *Pleuroncodes planipes* durante el verano.**

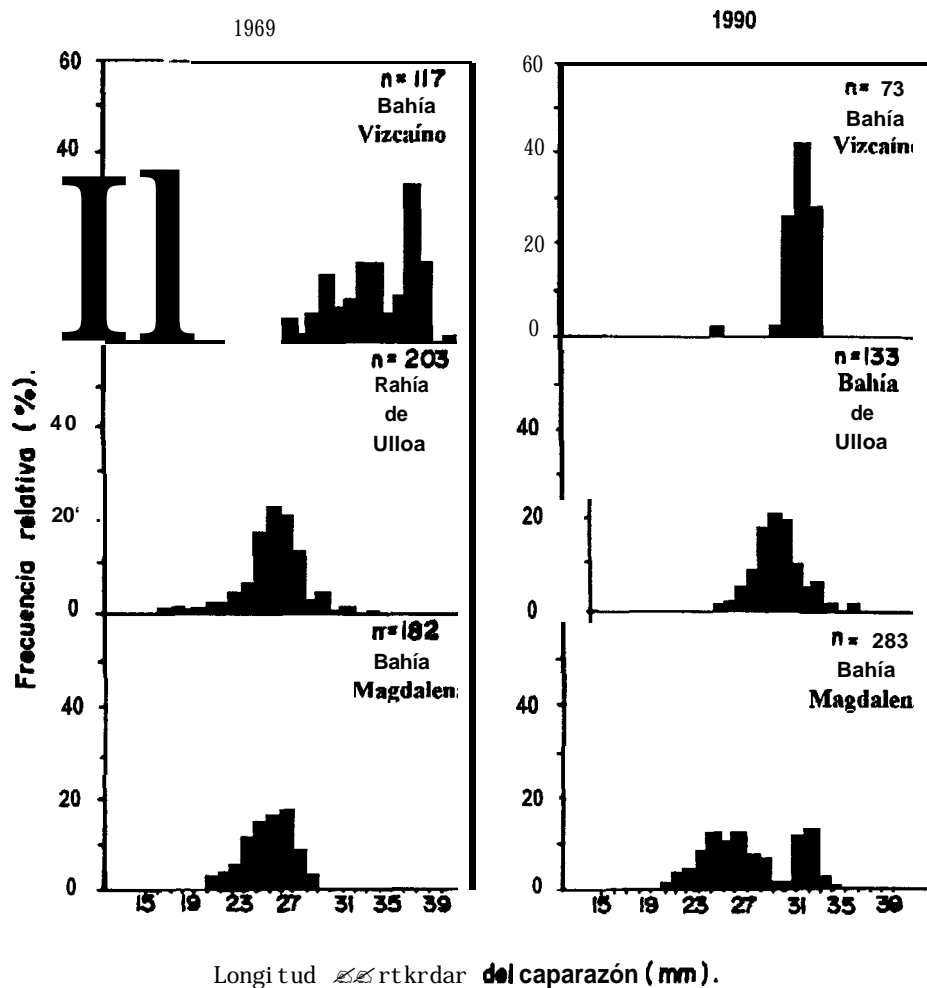
**Verano de 1989**

Prof.(m)	Bahía Magdalena (LEC mm)	Bahía de Ulloa (LEC mm)	Bahía Vizcaino (LEC mm)
30-75		Media 25.4 n=28 Moda 24.8 T. mín 21.5 T.max 27	
80-135	Media 24.9 n=197 Moda 24 T. mín 19 T.max 29	Media 25.8 n=54 Moda 26 T. mm 20.6 T.max 29	Media 27.1 n=31 Moda 26.7 T. mín 25.7 T.max 27
140-85	Media 24.4 n=28 Moda 25 T. mín 15 T.max 27		
1 Y U-240	Media 25.5 n=17 Moda 25.9 T. mín 23 T.max 28	Media 26 n=64 Moda 26.4 T. mín 16.5 T.max 29	

**Verano de 1990.**

80-135			Media 31.1 n=31 Moda 32 T. mín 31 T.max 33
140-185	Media 24.6 n=45 Moda 24.5 T. mín 17 T.max 30	Media 27.1 n=170 Moda 26.16 T. mm 23.8 T.max 36.3	
1 Y O-240	Media 25.7 n=144 Moda 21.33 T. mín 20 T.max 31		

En cuanto al patrón de distribución de frecuencia de tallas para machos existió un incremento estadísticamente significativo de Sur a Norte (25.4 a 31 mm de LEC,  $P < 0.05$  gl. 449  $F = 40.71$  en 1989; 28.11 a 31.89 mm de LSC  $P < 0.05$  gl. 486,  $F = 50.94$  en 1990) (Fig. 15).



**Fig. 15 Distribución de frecuencia de tallas de machos de *Pleuroncodes planipes* durante la temporada de verano.**

Por estrato de profundidad solo se presentaron diferencias significativas en Bahía de Ulloa ( $P < 0.05$  gl. 128  $F = 2.28$ ); ( $P < 0.05$  gl. 211  $F = 179$  en 1989). Las mayores **tallas** se encontraron entre los 140 a 185 m frente a Bahía Magdalena y en Ulloa entre los 80 y 135 m. (Tabla 7).

Referente a la proporción de sexos la relación global para este período fue 1:0.98



**Tabla 7 Distribución de frecuencia de tallas de *Pleuroncodes planipes* en machos durante el verano.**

**Verano de 1989.**

Prof.(m)	Bahía Magdalena (LEC mm)	Bahía de Ulloa (LEC mm)	Bahía Vizcaíno (LEC mm)
30-75		Media 26.02 Moda 26.9 T. mm 22.3 T.max 29	
80-135	Media 25.7 n=103 Moda 25.6 T.max 29	Media 25.8 n=54 Moda 26 mm 20.6 T.max 29	Media 25.9 Moda 26.7 T. mm 17 T.max 27
140-85	Media 26 n=46 Moda 26.9 T. mm 22 T.max 29		
190-240	Media 25.39 n=33 T. mm 22 T.max 30	Media 26.8 n=36 Moda 27.4 T. mm 19.8 T.max 31	

**Verano de 1990**

30-75			Media 31.8 n=73 Moda 32 T. mm 25 T.max 33
80-135	Media 25.2 n=55 Moda 27 T. mm 21 T.max 30		
140-185	Media 26.02 T. mm 22.3 T.max 29	Media 26.02 T. mm 26.02 22.3 T.max 29	
190-240	Media 28.5 n=228 Moda 32.3 T.max 35	Media 24.3 n=133 Moda T. 30.22 mm 23.6 T.max 36	

Resumiendo, los análisis de distribución de tallas demostraron que los machos presentaron tallas mayores con respecto a las hembras, y que las tallas que se registraron durante el invierno fueron pequeñas en relación a las encontradas en verano. El patrón de distribución espacial de tallas obtenido durante el invierno y verano para ambos sexos demostró que las tallas tienden a incrementarse de Bahía Magdalena a Bahía Sebastián Vizcaíno. Batimétricamente solo se presentó una estatificación de tamaños en relación a la profundidad durante el invierno, pero en el verano no se presentó este patrón.

## VIII. ANÁLISIS.

### 8.1 Distribución espacial.

La importancia de los estudios que enfocan aspectos de distribución y abundancia de los organismos, sobre todo en especies susceptibles de ser explotadas, radica precisamente en conocer las principales **áreas** de concentración del recurso y proponer en caso de una posible explotación, criterios para un adecuado manejo tomando en consideración los aspectos biológicos de la especie.

*Pleuroncodes planipes* es un crustáceo abundante en la costa occidental de Baja California, que se desarrolla tanto en el ambiente pelágico como el demersal, presentando grandes concentraciones en ambos estratos (Boyd, 1967). Debido a que durante los muestreos realizados se utilizaron redes de arrastre de fondo, los valores de biomasa total calculada (11 172 a 945 617 t) que se presentan en este trabajo, son una estimación del "stock" de la langostilla que se encontraba en el fondo al momento de realizar los lances. Por otro lado, fue difícil establecer una comparación de los valores de biomasa entre un crucero y otro debido a que las campañas oceanográficas cubrieron diferentes áreas de muestreo, variando como consecuencia el número de lances, además estas diferencias son mayores si se considera que se utilizaron dos embarcaciones diferentes.

Sin embargo, a pesar de lo anterior se pudo encontrar variaciones interanuales en la distribución espacial de la langostilla así como las zonas de mayor concentración del recurso.

Los resultados de biomasa total de langostilla, muestran mayores concentraciones frente a Bahía de Ulloa en el otoño e invierno, y durante el verano frente a Bahía Magdalena. Batimétricamente se presentaron variaciones estacionales e interanuales y movimientos de este crustáceo en sentido costa- océano.

Resulta **difícil** realizar una comparación entre los resultados de distribución espacial de langostilla reportados en este trabajo con lo obtenido por Schultz (1976), Blackburn (1977), FAO (1971), Ehrhardt *et al.*, (1982), Rowe (1985), ya que la mayoría son puntuales y en un **área** reducida. Sin embargo, de manera general, existe coincidencia en el sentido de que hay una variación estacional de langostilla adulta en

función de la profundidad, de la temporada de reproducción y la temperatura de sedimento, y que el área de mayor concentración se encuentra entre los 24 y 26 °N.

Estos movimientos latitudinales y en sentido costa-océano, son muy comunes en los decápodos y no son exclusivos de *P. planipes*. La mayoría están asociados con el proceso reproductivo; de hecho algunos decápodos se mueven hacia la costa para reproducirse y dejar a las larvas en un medio ambiente rico en nutrientes (Rebach, 1983). Otros decápodos realizan movimientos hacia afuera de las costas estacionalmente para escapar de un medio ambiente desfavorable para su desarrollo, otras migraciones ocurren cuando existe un decaimiento estacional en el suplemento de alimento (Rebach, 1983).

Se tiene el conocimiento de que *P. planipes* realiza movimientos en sentido costa-océano, y de acuerdo con lo reportado por Auriolles (1992), ocurren de manera estacional, es decir en invierno y primavera se encuentra distribuida en toda la plataforma y parte del talud continental mientras que, en el verano y otoño la langostilla se retira hacia zonas más profundas. Guzmán & Auriolles (1992) hacen mención que la temperatura juega un papel importante en estos cambios de abundancia estacionales. Los resultados reportados en este trabajo, demuestran que la langostilla realiza movimientos **costa-océano** y latitudinales, pero estos están en función de la temperatura y no tanto de la estación del año.

Durante la temporada invernal se presentaron diferencias interanuales notables, aunque en los dos años consecutivos se encontraron las mayores concentraciones de langostilla frente a Bahía de Ulloa, en 1988 a 89 se presentó desde los 12 a 185 m y en 1989 a 1990 se replegó a estratos más profundos desde los 12 a 240 m de profundidad.

Se tiene el conocimiento de que la época de reproducción de la langostilla ocurre durante los meses de noviembre a marzo; y que la mayor intensidad del proceso se presenta de febrero a marzo (Boyd, 1967; Boyd & Johnson, 1963; Longhurst 1966, 1968; Alvaríño 1976; Gómez, 1990), justo antes de que se presente la mayor intensidad de las surgencias (abril a junio) (Longhurst, 1968 y Gómez, 1990). Esto se corroboró ya que se registraron entre un 70 y 80% de hembras ovígeras en la zona. Por lo anterior se considera que la abundancia de la langostilla en zonas costeras

durante el invierno, esta asociada a la reproducción, temperatura y a la disponibilidad de alimento ya que asegura un alimento abundante para sus larvas (Longhurst, 1966). Blackbum (1969) demostró que las grandes concentraciones de langostilla se encuentran asociadas a sitios donde los niveles de **clorofila "a"** son elevados.

En primavera (mayo de 1988) grandes biomásas de langostilla (216 959 t) se encontraron en zonas cercanas a la costa (12 y 75 m) frente a Bahía de Ulloa. No se contó con la oportunidad de demostrar que fue lo que sucedió en las demás áreas de muestreo y a profundidades superiores de 75 m, tampoco se contó con información de temperatura del agua y del sedimento. Sin embargo, Ehrhardt *et al.*, (1982) **muestrearon** en una zona de mayor amplitud (23 a 31 "49" N de 18 a 300 m) encontrando una semejanza con los resultados en este trabajo: mayores biomásas de langostilla frente a la subárea de Bahía de Ulloa y concentrada entre los 18 y 190 m.

Por otro lado se han reportado varamientos masivos de langostilla en Baja California; de manera general existen dos tipos de varamientos masivos: a) uno de manera irregular asociado a el evento de El Niño (Glynn, 1961; Kato, 1974; Alvaríño, 1976) llegando a encontrarse en las playas California, y b) otro que presenta una regularidad anual durante los meses de abril a junio sobre todo en la zona de Bahía Magdalena (Aurióles *et al.*, 1994). Este proceso ocurre poco antes de que se efectúe la reproducción. Los varamientos pueden ser ocasionados cuando existe la combinación de una marea baja, es decir cada vez que rompen las olas hay un refluo y el nivel de marea empieza a bajar lo cual impide que la langostilla que es arrojada en el límite superior de la marea pueda ser lavada y regrese (Boyd, 1969). Lo anterior sustenta que las densas concentraciones de langostilla que se presentan en zonas poco profundas durante la primavera, tienen el propósito de la reproducción. En el verano se presentaron variaciones interanuales en los patrones de distribución espacial de langostilla. En 1987 la mayor biomasa total se registró frente a Bahía Magdalena entre los 12 y 135 m. En 1988 se pudo corroborar que la langostilla se encontraba en grandes concentraciones (945,5 17 t) en zonas poco profundas (51 y 135 m) frente a la subárea de Bahía de Ulloa, y en 1989 ocurrió un patrón similar, solo que el recurso se distribuyó hacia zonas más profundas (12 a 240 m).

Las discrepancias en los resultados pueden deberse a que existieron diferentes condiciones. El muestreo de verano de 1987 no se puede considerar como representativo ya que solo se realizaron 5 lances; solo se puede mencionar que los lances donde se obtuvieron las mayores capturas se presentaron frente a Bahía de Ulloa.

Dos hechos relevantes resaltan durante el verano de 1988: el primero es que los resultados obtenidos de los dos cruceros realizados con el B/E "Marsep XVI" y el B/O "El Puma", demostraron diferencias considerables en los patrones de distribución que permitieron establecer que la langostilla se presentó a partir de los 51 m de profundidad durante esta temporada. El otro hecho es que precisamente durante este año se registraron las mayores capturas por lance en comparación de 1987, 1989 y 1990, a pesar de las elevadas temperaturas de sedimento de 1988 (14 - 19°C) en relación a 1987 (14 a 16 °) y 1989 (11 a 17 °C). Gómez (1992), con datos de temperatura superficial reporta que durante julio de 1988 se registraron temperaturas superficiales del agua mas elevadas que en julio de 1987.

No se encontró una explicación del por qué durante julio de 1988 se registraron las mayores biomásas en relación a otros años. Sin embargo, autores como Gallardo (1977), Gallardo *et al.* (1993), Tarazona (1988) y Amtrz & Tarazona (1990) en las costas del Perú han reportado para la especie *Pleuroncodes monodon* un comportamiento similar y lo asocian con el evento del El Niño , en el sentido de que cuando se presenta este evento *P. monodon* se desplaza hacia zonas favorables para su desarrollo.

En 1989 se presento langostilla en todos los estratos de profundidad tanto en Bahía de Ulloa como frente a Bahía Magdalena. A fines de verano de 1990 existió un desplazamiento del recurso hacia zonas profundas (80 y 240 m), las biomásas totales disminuyeron considerablemente en las subáreas de Bahía Sebastián Vizcaíno y Bahía de Ulloa y los mayores registros se presentaron frente a Magdalena.

Durante el otoño de 1987 y 1988, se presentó un variación interanual aunque las biomásas calculadas se registraron desde los 80 a 240 m. En el otoño de 1987 solo se registró langostilla en Bahía de Ulloa; en 1988 se presento frente a Bahía Magdalena y Bahía Ulloa registrándose las máximas concentraciones en esta última.

## **8.2 Distribución y abundancia en relación a los parámetros físicos y químicos.**

Por lo anteriormente descrito, resulta evidente que la langostilla realiza una serie de desplazamientos en sentido costa-océano y latitudinales que pueden verse influenciados por parámetros abióticos, tales como la temperatura, la cantidad de oxígeno y la salinidad, que pueden llegar a constituir barreras al movimiento libre de los organismos. Quetin & Childress (1976) y Rizo (1994), coinciden en que la langostilla puede habitar en concentraciones de oxígeno de 0.1 ml O<sub>2</sub>/l durante largos períodos.' Rizo (1994) reporta a la langostilla como un organismo eurihalino, tolerando grandes variaciones en las concentraciones salinas, sin embargo el grado de eurihalinidad varía considerablemente con el aumento de temperatura. Considerando lo anterior, se puede pensar que la variación natural (estacional y espacial) de la salinidad y del oxígeno no son lo suficientemente grandes como para influir en la distribución de este crustáceo.

La información analizada referente a la temperatura del sedimento en este trabajo demostró que a pesar de que la langostilla se distribuye en amplios intervalos de temperatura, existe cierta preferencia hacia temperaturas bajas tanto del agua como del sedimento, independientemente de la temporada de el año. Esto se corroboró al analizar las capturas por lance del crustáceo en función de la temperatura determinándose que las mejores capturas por lance se encontraron entre los 12 y 14°C de temperatura de sedimento. A medida que se incrementa la temperatura dentro de estos intervalos la frecuencia de aparición de langostilla disminuye. Estos resultados coinciden con lo obtenido por Boyd, 1967; Longhurst, 1967; Blackburn & Thome, 1974 y Guzmán & Aurióles, 1992 referente a que la langostilla bentónica habita en diferentes intervalos de temperatura, que van desde los 10 °C a 17 °C.

Haciendo una comparación de los registros de temperatura de sedimento, en invierno de 1988-1989 se presentaron menores temperaturas (11 a 14 °C) que en 1989-1990 (11 a 15.6 °C). Aunque no son comparables las temperaturas superficiales y las de sedimento, Wang (1992) analizando datos de temperaturas superficiales considera que el invierno de 1989 está incluido dentro de un período frío y Salinas et al., (1992) reporta que en 1990 se presentó una anomalía térmica positiva.

Este efecto de la temperatura se reflejó en el patrón de distribución de la especie. Aparentemente, la temperatura óptima se mantiene con poca variación en la zona, el recurso se encontrará disperso en áreas poco profundas, pero a medida que ésta se va incrementando, la langostilla se mueve hacia áreas donde la temperatura es más **fría**.

En verano de 1989, se presentó langostilla en todos los estratos de profundidad tanto en Bahía de Ulloa como frente a Bahía Magdalena, este patrón podría estar asociado con la temperatura del sedimento ya que se registraron menores temperaturas que el año anterior (12 a 17 °C), razón por la cual está presente en todos los estratos de profundidad.

A fines de verano de 1990 existió un calentamiento gradual del agua y del sedimento (11 a 20 °C) relacionándose con un desplazamiento del recurso hacia zonas profundas (80 y 240 m), las biomásas totales disminuyeron considerablemente en las subáreas de Bahía Sebastián **Vizcaíno** y Bahía de Ulloa y los mayores registros se presentaron frente a Bahía Magdalena.

### **8.3 Distribución y abundancia de langostilla en función de la hora del día.**

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que *P. planipes* realiza migraciones verticales en la columna de agua, pero aun no queda claro la regularidad de estas, ni las condiciones en que ocurren, ya que no se encontraron diferencias significativas en la subárea de Bahía de Ulloa en las capturas diurnas y nocturnas y solo frente a Bahía Magdalena se presentaron diferencias entre las capturas durante el invierno. Esto sugiere que solo una porción de la langostilla bentónica se desplaza hacia la superficie del agua. Por otro lado, el análisis de el ciclo circadiano demuestra en parte un movimiento de este crustáceo del fondo a la **superficie** del agua y que los organismos capturados en la columna de agua tenían tallas entre los 20 y 30 mm de LEC mientras que los organismos muestreados en el fondo fluctúan entre los 20 y 33 mm de LEC.

Los anteriores resultados coinciden con lo reportado con **Rebach (1983)**, quien menciona que no existe suficiente evidencia de una migración vertical en decápodos

adultos. Boyd (1967) también hace mención de que este fenómeno no es regular y que la langostilla no siempre sube a la superficie indicando que este movimiento puede llegar a presentarse tanto en el día como en la noche. También sugiere que las larvas y juveniles de langostilla se alimentan del material orgánico **particulado** que se encuentra en la columna de agua, mientras que los adultos aprovechan principalmente los recursos disponibles del bentos (Longhurst et *al.*, 1967 y Pérez, 1991).

Alvariño (1976) menciona que *P. planipes* se caracteriza por presentar una estratificación ontogénica, es decir, los individuos de mayor tamaño habitan en estratos más profundos y los juveniles en los superficiales, relacionándose respectivamente con las poblaciones **bentónicas** y pelágicas que habitan en la misma zona. Otra aportación importante del trabajo de Alvariño (1976) es que analiza la distribución vertical de *P. planipes* y no encuentra una relación bien **definida** con la distribución de salinidad, oxígeno y en general con la temperatura, aún cuando la posición de la termoclina podía considerarse de interés ya que durante el día aparecía este crustáceo por debajo de la termoclina y por la noche por arriba de esta.

El mecanismo de migración está relacionado con los ritmos biológicos endógenos y a los ciclos diarios de **luz** (Enrigh, 1977). Las ventajas que confiere son, sin duda, múltiples y se combinan de distintas maneras en los diversos grupos de organismos, ya que estos movimientos constituyen una respuesta del ecosistema necesaria para el transporte trófico. La migración en algunos organismos, tal y como sucede con *P. planipes* puede relacionarse con la organización general del ecosistema en el espacio, también con la evasión a los depredadores, o bien con la maximización de la energía neta ganada para el crecimiento y reproducción (Enright, 1977; Ohman, 1990). Si existen movimientos horizontales en distintas capas de aguas superpuestas, el subir y bajar continuado de los organismos, permite explorar y explotar distintas masas de aguas (Rebach, 1983). Por otra parte, tal comportamiento armoniza con la existencia de un ritmo alimentario. La migración ofrece la posibilidad de conservar cierta localización geográfica y minimizar la dispersión de la población a ambientes desfavorable.



#### 8.4 Distribución de frecuencia de tallas.

El análisis de distribución de frecuencia de tallas obtenido en este trabajo mostró que los machos presentaron mayores tallas que las hembras. Esto coincide con lo reportado por diversos trabajos donde se analizó el dimorfismo sexual de la langostilla (Kato, 1974; Boyd, 1967; Serrano, 1991).

La tendencia encontrada para ambos sexos de un incremento de talla de Sur a Norte (de Bahía Magdalena a Bahía Vizcaíno) ha sido anteriormente reportado por Alvaríño (1976) López et al., (1982) y Guzmán & Aurióles (1992). Pueden existir diversas explicaciones por las cuales sucede este patrón de distribución; diversos autores han establecido una relación entre el **clinal** de tallas latitudinal y batimétrico y la temperatura del agua, es decir, organismos de la misma especie que habitan en aguas **frías** presentan un mayor tamaño del cuerpo en relación a los que habitan en aguas cálidas. Esto se *presenta en peces* (Nikolsky, 1963), en crustáceos y moluscos (Abele, 1982). Al comparar los datos de distribución de frecuencia de tallas de langostilla y la temperatura del sedimento, se encontró que las temperaturas más bajas siempre se registraron en la subárea de **Vizcaíno** que es donde se presentaron las mayores tallas y también se presentó un gradiente térmico en sentido costa-océano.

Durante las temporadas invernales se detectó la presencia de un **clinal** de tallas para ambos sexos conforme se incrementa la profundidad en la subárea de Bahía Magdalena; en Bahía de Ulloa se presentó un patrón inverso. Quizá esto se relacione con los aspectos reproductivos de la especie (Boyd, 1967; Boyd & Johnson, 1963; Longhurst 1966, 1968; Alvaríño 1976). En la subárea de Bahía Magdalena se encontró un mayor número de hembras entre los 80 y 135m, y los machos entre los 140-180 m; este comportamiento podría asociarse a la reproducción y a la disponibilidad de alimento ya que asegura un alimento abundante para sus larvas. Durante las temporadas de verano no se presentó un patrón bien definido de un **clinal** de tallas conforme se incrementa la profundidad.

## IX. CONCLUSIONES.

1. En la costa occidental de Baja California Sur *Pleuroncodes planipes* es considerado un recurso potencial debido a su frecuencia de aparición y abundancia. La distribución espacial mostró variaciones estacionales. Durante el otoño e invierno las mayores biomاسas totales ( 216 959 en 1987, 69 885 t en 1988 durante el otoño; 193 606 en 1988-89, 223 453 t en 1989-90 en invierno) se registraron **frente** a Bahía de Ulloa; mientras que en el verano se presentaron frente a Magdalena (98 852 t en 1987, 55 542 en 1988, 297 400 t en 1989, 122 415 t en 1990).
2. Durante la temporada de primavera y verano , se presentaron las mayores biomاسas de langostilla. Sin embargo, el verano de 1988 se caracterizó por presentar grandes volúmenes de langostilla en comparación a los años de 1987, 1989 y 1990.
3. Aunque *P. planipes* aparece todo el año en toda el área de estudio, las zonas más favorables para su captura se presentan frente a Bahía de Ulloa y Bahía Magdalena durante la primavera en zonas menos de 75 m de profundidad.
4. Los movimientos de la langostilla en sentido costa-océano presentan variación interanual: durante un año **frío** en el invierno y primavera se encuentra dispersa en la plataforma continental. En contraste, con el verano esta se retrae a zonas más profundas. Durante un año **cálido** el desplazamiento en sentido costa-océano no es evidente ya que se concentra en zonas profundas de temperatura favorable para su desarrollo.
5. El patrón de distribución horizontal y batimétrica de *P. planipes* se relaciona con la temperatura. Las mayores capturas por lance se presentaron en intervalos de temperatura de sedimento comprendidos entre los 12 a 14 °C.

6. No se encontró evidencia clara en cuanto al patrón de migración vertical diurno de la langostilla accesible a las redes de arrastre de fondo. Se tiene la hipótesis de que solo una pequeña parte de esta población migra a la superficie y la demás queda en el fondo.

7. El patrón de distribución de frecuencia de tallas demostró que los machos presentaron tallas mayores que las hembras. Durante el invierno las tallas son menores que en el verano. Tanto en el invierno como en el verano las tallas tienden a incrementarse de Sur a Norte. Batimétricamente no se detectó de manera clara un **clinal** de tallas.

9. Con base en lo anterior, y tomando en cuenta la época de reproducción de la langostilla y el efecto de la variación térmica reflejado en la variación de biomasa registrada en cada periodo, se considera que la temporada más adecuada para explotar el recurso es a fines de primavera y principios de verano. Durante el invierno no se recomienda capturarla ya que se encuentra en temporada de reproducción.

## X. SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS.

Este trabajo analizó las variaciones de la distribución y abundancia de la langostilla en la plataforma continental de la península de Baja California. Para tener un marco de comparación más adecuado se sugiere continuar los muestreos y tratar de establecer una red de estaciones que comprenda una área similar de estudio además de realizar muestreos en el talud continental. Se recomienda además recabar información concerniente a estructura de tallas, ya que se supone que es en el talud continental donde se encuentran las tallas mayores.

Para obtener un estudio más detallado de la migración vertical de langostilla: se propone realizar un ciclo circadiano donde se efectúen arrastres de fondo, de media agua y de superficie con una red de apertura y cierre automático, así como el registro de ecogramas por medio de un eco integrador usando longitudes de onda de 120 a 200 kHz.

## LITERATURA CITADA.

- ABELE, G. L. 1982. **Biogeography**. En: Bliss, E. D. (Ed.) **The biology of crustacea**, Vol. 1. Academic Press, Inc. New York. 1: 241-291
- ALVARIÑO, A. 1976. Distribución batimétrica de *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Crustáceo: Galatheidae). **Memorias sobre la Biología Marina y Dinámica Poblacional de Camarones, Guaymas**, Son. México: 266-285.
- ALVERSON, F.G. 1963 . The food of yellowfin and skipjack tunas in eastern tropical Pacific. **Inter-Amer. Trop. Tuna Comm. Bull.**, 7(5):295-396.
- ALVERSON, L. & W.T. PEREYRA. 1969. Demersal Fish Explorations in the North Eastem Pacific **Ocean**. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecast. **J. Fish. Res. Board. Can.**, 26:1985-2001.
- ARANA, E. P. 1990. Crecimiento del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) en la zona Centro-Sur de Chile. Informe final, Universidad Católica de Valparaíso. Valparaiso Chile 8/90 79 p.
- ARANA, E. P. & M. F. PIZARRO . 1970. Análisis de los parámetros biométricos de los langostinos amarillo (*Cervimunida johni*) y zanahoria (*Pleuroncodes monodon*) de la costa de Valparaiso. **Inv. Mar.**, 1( 12) 290-3 14.
- ARNTZ, W.E. & J. TARAZONA. 1990. Effects of El Niño on benthos, fish and fisheries off the South American Pacific coast. En: GLYNN, P.W. (Ed) Global ecological consequences of the 1982-83 El Niño Soutem Oscillation, **Elsevier Oceanography Serie.**, 323-360.
- ARVIZU, J., E. GARCIA & I. MORALES. 1974 . Estudio preliminar sobre langostilla *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Crustacea, Galatheidae ) de la costa

- BOYD, C.M., & M.W. JOHNSON. 1963 . Variations in the larval stages of decapod crustacean *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Galatheidae). **Biol. Bull.**, 124 (3): 141-152).
- BRINTON, E., & J.L. REID. 1986. On the effects of interannual variations in circulation and temperature upon euphausiids of the California Current. En: Pierrot-Buits, van der Spoel, Zahuranec y Johnson (eds.) **Pelagic Biogeography. UNESCO Tech. Pap.** 49:25-34.
- BRUSCA, R. C., & B. R. WALLERSTEIN. 1979. Zoogeographic of idoteid isopods in the Northeast Pacific, with a review of shallow water zoogeography of the area. **Bull. Biol. Soc. Wash.**, 3:67-105.
- CERVANTES, D. R .1988. **Estructura hidrográfica y condiciones de surgencia frente a Punta Eugenia, B.C.S. México.** Tesis profesional. CICIMAR, I.P.N. 82 p.
- CHAVEZ, H. & RAMOS PADILLA. 1974. Informe de actividades de pesca exploratoria efectuadas en el barco "Louis Caubriere" en aguas nacionales del Pacífico durante 1968 y 1969 . **Inst. Nal. Pesca Mex. Ser. Infor.**, (22): 1-47.
- CHAVEZ, L.S., & J.J. SCHMITTER. 1991. Distribución de los sedimentos, materia orgánica, fosfatos y batimetría de la plataforma occidental de Baja California, México (24-29°N). **Informe Técnico Geológico Nal. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C.**
- EHRHARDT, N, M. 1981. **Parámetros poblacionales. Curso sobre métodos de evaluación de recursos y dinámica de población.** FAO- CICIMAR. 133p.
- EHRHARDT, N. M., E. M. RAMIREZ, P. AGUILERA, P. JAQUEMIN, & M. LOZANO. 1982. Evaluación de los recursos demersales accesibles a redes de arrastre de fondo en la plataforma continental de la costa occidental de la península de Baja California, México, durante 1979 y 1980. **INP/Ser. Cient.**, 22: 1-47.

- ENRIGHT, J.T. 1977. Diurnal vertical migration: adaptative significance and timing part **selective** advantage: a metabolic model. *Limnol. and Oceagr.*, **22**: 873-886.
- F.A.O., 1971. **The fish resources of the ocean**. Fishing News (Books) Ltd. Surrey, England, 231-233 p.
- FRANCO, L.J., G. DE LA CRUZ, A. CRUZ, A. ROCHA, N. NAVARRETE, E.KATO, S. SANCHEZ, L. ABARCA & C. BEDIA. 1989. **Manual de Ecología**. 2a. ed., Trillas México. 207 pp.
- GARCIA, E. 1973. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen**. UNAM. Instituto de Geografía. México. 246 p.
- GALLARDO, V.A. 1977. **Large** benthic microbial communities in sulphide biota under Peru- Chile **subsurface** counter-current. *Nature*, **268**: 331-332.
- GALLARDO, VA., J.I. CAÑETE, R. RAOA, S. ENRIQUEZ-BRIONES & M. BALTAZAR. 1994. Recruitment of the squat lobster *Pleuroncodes monodon* on the continental shelf off Central Chile. *J. Crust. Biol.*, **14** (4): 665-669.
- GLYNN, P. W. 1961. The first recorded mass standing of pelagic red crabs, *P. planipes* Monterey Bay , California, since 1859, with notes on their biology. *Calif. Fish and Game.*, **47**(1):97-101.
- GOMEZ, G. J. 1990. Variación de la distribución y abundancia de los estadios planctónicos de *Pleuroncodes planipes* (CRUSTACEA: GALATHEIDAE) en la costa Occidental de Baja California Sur, México. Tesis profesional. UABCS, México. 86 p.
- . 1992. Efecto de las condiciones ambientales sobre la distribución y abundancia de las poblaciones de eufáusidos (crustacea) en la costa occidental de Baja California, durante mayo de 1986, julio de 1987 y 1988. Tesis de Maestría. CICIMAR IPN., México. 128p.

- GUZMAN, V. E. & D. AURIOLES, 1992. Variación Invierno-Verano en la distribución de tallas, sexos y densidad promedio de langostilla (*Pleuroncodes planipes* (Stimpson, 1860) en la costa Occidental de Baja California. **Trans. Nat. Mus. San Diego.**, 21: 1-8.
- HARRIS, P.G. 1986. **Phytoplakton Ecology. Structure, function and fluctuation.** Chapman & Hall, London New York 384 pp.
- HERNANDEZ, T.S. 1989. **Variación en la distribución de copépodos en el Pacífico de Baja California Sur.** Tesis de Maestría. IPN. CICIMAR, México. 6-15.
- INMAN, D.L. & C. E. NORDSTROM. 1971. **On the tectonic and morphologic classification** of coasts. *J. Geol.*, 79 (1): 1-21.
- RATO, S. 1974. Development of the pelagic red crabs (Galatheidae, *Pleuroncodes planipes*) fishery in Eastem Pacific. **Marine Fisheries Review. NOAA.**, 36(10):1-9.
- KREBS, J. 1985. **Ecología. Estudio de la distribución y abundancia.** Harla, México. 753 p.
- LYNN, R. J., & J.J. SIMPSON. 1987. The California Curret System : The seasonal variability of its physical characteristics. **J. Geophysical Res.**, C8 (95): 12,995- 13 008.
- LONGHURST, A. R. 1966. The pelagic phase of *Pleuroncodes planipes*. Stimpson ( **Crustacea, Galatheidae**) in the California Current. **Calif. coop. ocean. Fihs. Invest.**, ll: 142-154.
- 1967., The biology of mass ocurrence of galatheid crustacean and their utilization as a fisheries resources. Proceedings of the world Scientific Conference on the biology and culture of shrimps and prawns. **FAO. Fisheries Reports.**, 57:95-1 10.

- 1968. Distribution of larvae of *Pleuroncodes planipes* in the California Current. **Limnol. Oceanogr.**, 3(1):143-155.
- LONGHURST, A. R. , C.J. LORENZEN, & W.H. THOMAS. 1967. The role of pelagic crabs in the grazing of phytoplankton off Baja California. **Ecology.**, 48: 190-200.
- LOPEZ, G. J. A., J. M. ARVIZU, & J GALLARDO. 1982. Recurso langostilla. Reunion nacional sobre investigación científica pesquera. Cocoyoc, Mor. México, 28 p.
- MC HUGH, J. L. 1952. The food of albacore (*Germo alalunga*) off California and Baja California. **Bull. Scripps Lnst. Oceanogr.**, 6: 161-172.
- MATTHEWS, L.H. 1932 . Lobster-krill, anomuran Crustacea that are the food of whales. **Discovery Rep.**, 5:467-489.
- NESHYBA, S. 1986. **Oceanography Perspectives on a fluid earth.** John Wiley & Sons, 508 p.
- NIKOLSKI, G . V. 1963. **The ecology of fishes.** Academic Press. 352 p.
- OHMAN, M. D. 1990. The demographic benefits of diel vertical migration by zooplankton. **Ecol. Monogr.**, 60(3): 257-28 1.
- OKONSKY, S.L.,& L.W. MARTINI. 1977. **Materiales didácticos en tecnología artes y métodos de pesca.** FAO. MEXICO. 18:3 17-383.
- ORELLANA, F.R., & ESCOTO. 1981. Segundo crucero de evaluación del recurso langostino del Pacífico Nicaraguense de la pesca. **Bol. Tec. Inst. Nicaraguense de la Pesca.** Diciembre de 1980. 20 p.
- PEREZ, F.R. 1991. Alimentación de la langostilla *Pleuroncodes planipes* (Stimpson. 1860) durante el período de reproducción (mano, 1990) en la



- costa occidental de Baja California Sur. Tesis de Licenciatura. ENEP ZARAGOZA. UNAM. 64 p.
- QUETIN, L. B. & J.J. CHILDRESS. 1976. Respiratory adaptations of *Pleuroncodes planipes* (Stimpson. 1860) to its environment off California. **Mar. Biol.**, 38(4): 327-334.
- QUINN, W.H., & V.T. NEAL. 1987. El Niño occurrences over the past four and a half centuries. **J. Geoph. Res.**, 92(C 13): 14449-1446 1.
- RABINOVICH, E. 1982. **Introducción a la ecología de poblaciones animales**. 2a. ed., CECSA. México. 313p.
- REBACH, S & D.E. DUNHAM. 1983. **Studies in adaptation**. The 'behavior of higer Crustacea. John Wiley & Sons, 508 p.
- RICE, D. W. 1974. Whales and whale research in the Eastem -North Pacific. En: U.F. Shevill (Ed). **The whale problem: A Status**. Report Harvard University Press, Cambridge, Masachusetts, pp. 170- 195
- . RIZO, D. B. L. 1994. **Metabolismo rutinario de la langostilla *Pleuroncodes planipes* en relación con su distribución y abundancia en la costa Occidental de Baja California Sur**. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN. 80 p.
- ROA, R. & R. BAHAMONDE. 1993. Grow-th and expansion of an exploited population of the squat lobster (*Pleuroncodes monodon*) after 3 years without harvesting. **Fish. Res.**, 18 : 305-3 19.
- RODEN, I.G., 1972 .Large-Scale upwelling off Northwestern Mexico. **J. Phys. Oceanogr.**, 2: 184-189.
- ROWE, G.T., R. MARGALEF, C. BAS & P. RUBIES. 1985. Benthic production and processes off California. Northwest Africa and Perú: A classification of benthic

- subsystem in upwelling ecosystem. **Interational Symposium on the most import upwelling areas of western Africa (Cape Blanco and Bengueia) (2): 589-612.**
- SALINAS Z. C. A., D. LLUCH., S. HERNANDEZ & D. LLUCH BELDA (1992) prensa). Anomalías de precipitación de Baja California Sur durante 1990. Posibles causas. *Atmosfera*, 5(2): 79-83.
- SEMINA, H.J. 1972. The size of phytoplankton cells in the Pacific Ocean. *Int. Rev. Ges. Hidrobiol.*, 72(2): 177-205.
- SERRANO, P. A. V. 1991. Aspectos reproductivos de la langostilla *Pleuroncodes planipes* (CRUSTACEA: DECAPODA: GALATHEIDAE). Tesis de Maestría. CICIMAR. IPN. 88 p.
- SCOTT, J.M. & G. A. FLITTNER 1972. Behavior of bluefm tuna schools in the eastern North Pacific Ocean as inferred from fishermen logbooks. *Fish. Bull. U.S.*, 70(3): 915-927.
- SCHIMTT, W. L. 1921. The marine decapod crustacea, of California with special reference to the decapod crustacea collected by the United States Bureau of Fisheries steamer " Albatross" in connection with the biological survey of San Francisco Bay during the years 1912-1913". *Univ. Calif. Publ. in Zool.*, 23: 1-470.
- SCHULTZ, H. 1976. Results of MEXAL- Program: *Pleuroncodes planipes* (Stimpson) in the bottom traw catches of the research vessels "Bonn" and "Weswêr". *Buhdesforschunfsonstalt fur fisherei. Ins. fur Seefscherei*, 4 p.
- SPINELLI, J., L. LEHMAN & D. WEIG. 1974. Composition, processing and utilizations of red crabs *Pleuroncodes planipes* as aquaculture feed ingredient. *Fish. Res. Board.*, 3 1: 1025-1029.
- STEWART, B. S., P. K. YOCHER & R. W. SCHREIBER. 1984. Pelagic red crabs as food for gulls: A possible benefit of the Niño. *Condor.*, 3(86): 341-342.

- STIMPSON, W. 1860. Notes on North American crustacea in the museum of the Smithsonian Institution. No. 2, Annals of Lyceum Natural History., New York, 7:245-246.
- TARAZONA, J., H. SALZWEDEL & W.ARNITZ. 1988. Positive effects of " El Niño" on the macrozoobenthos inhabiting hypoxic areas of the Peruvian upwelling system. **Oecologia**, 76: 184-190.
- WANG, B. 1992. The Vertical Structure and Development of ENSO. Anomaly Mode during 1977 - 1979. **J. Atm. Sci.**, (49) 1:698-712.
- WIRTKY, K. 1965. Corrientes superficiales en el Oceano Pacífico Oriental Tropical. **Bull. Inter-Amer. Trop. Tunna. Commn.**, 9(5):271-304.
- WYLLIE, J.G. 1966. Geostrophic flow of the California Current at the surface and 201 meters. **Calf. coop. ocean. Fish Invest. Atlas.**, No. 4.
- ZAINAL, K.A., & TAYLOR, A.C. & ATKINSON. 1992. The effect of temperature and hypoxia on the squat lobster, *Munida rugosa* and *Munida sarsi* (Anomura, Galatheidae). **Comp. Biochem. Physiol.**, 101 (3): 557-567.
- ZAR, J.H. 1984. **Bioestatistical Analysis**. Pretince-Hall. Inc. (2nd. Ed.): 777 p.
- ZELDIS, J. R. 1985. Ecology of *Munida gregaria* (Decapoda, Anomura), distribution and abundance, population dynamics and fisheries. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 22: 77-99.

APENDICE 1.

BIOMASA CAPTURADA Y ESTANDARIZADA DE LANGOSTILLA, DURANTE 10 **CAMPAÑAS** OCEANOGRAFICAS (1987-1990). SE INCLUYEN DATOS DE **POSICION** GEDGRAFICA, PROFUNDIDAD Y TEMPERATURA DE SEDIMENTO DE CADA LANCE

Fecha	Lance	Latitud	Longitud	Hora	Prof(m)	T (°C)	Tiempo de		
							lance	kg/lance	kg/20'
83707	1	25°53'	113907'	13	216.0	----	32.0	490.0	306.3
83707	2	26°01'	112°50'	16	90.0	15.0	30.0	177.0	116.0
83707	3	24°14'	111°34'	19	125.0	16.0	25.0	1200.0	960.0
83707	4	24°18'	111°35'	16	100.0	16.0	30.0	1247.0	631.0
83707	5	24°17'	111031'	2	70.0	14.0	20.0	1250.0	1250.0
83710	1	24°15'	111°32'	3	100.0	17.0	36.0	0.0	0.0
83710	2	26°08'	112°44'		74.0	20.2	37.0	0.0	0.0
83710	3	25°53'	112057'	8	110.0	16.0	36.0	595.0	313.2
83710	4	25°53'	112057'	11	117.0	16.0	30.0	714.0	476.0
83710	5	25°38'	112°18'	10	70.0	16.5	30.0	0.0	0.0
83710	6	25°10'	112°18'	13	46.0	16.5	30.0	0.0	0.0
83710	7	25°11'	112024'	16	100.0	19.0	30.0	0.0	0.0
83710	6	25°10'	112°30'	20	150.0	16.0	30.0	1200.0	600.0
83710	9	25°08'	112034'	22	22 1.0	13.0	15.0	10.0	13.3
83710	10	24°39'	112019'	8	104.0	17.5	36.0	0.0	0.0
83710	11	24°17'	111°52'	13	101.0	19.5	30.0	0.0	0.0
83710	12	24°09'	111°58'	16	162.0	18.5	30.0	0.0	0.0
83710	13	22°55'	110°03'	8	116.0	17.0	30.0	0.0	0.0
83804	1	25°13'	112°13'	16	27.0	-----	15.0	444.0	592.0
83604	2	25°08'	112°15'		54.0	-----	15.0	1751.0	2334.7
83604	3	25°17'	112°14'	12	21.0	-----	16.0	935.0	1166.6
83604	4	25°40'	112°12'	20	16.0	-----	13.0	0.0	0.0
83804	5	26°10'	112025'	19	50.0	-----	15.0	1513.0	2017.3
83804	6	26°11'	112°29'	22	43.0	-----	30.0	0.0	0.0
83604	7	26°02'	112030'	16	63.0	-----	30.0	966.0	656.7
83804	8	26°19'	112045'	23	45.0	-----	30.0	307.0	204.7
83804	9	26°40'	113°14'	19	12.0	-----	19.0	0.0	0.0
8606	1	25°40'	112009'	22	16.0	-----	30.0	0.0	0.0
8806	2	25°40'	112012'	21	29.0	-----	23.0	0.0	0.0
8806	3	25°02'	112°12'	21	36.0	-----	26.0	0.0	0.0
8606	4	25°20'	112909'	20	16.0	-----	22.0	0.0	0.0
8606	5	25°44'	112°09'	21	36.0	-----	16.0	0.0	0.0
8606	6	25°40'	112009'	19	30.0	-----	23.0	0.0	0.0
8606	7	25°20'	112°12'	21	20.0	-----	15.0	0.0	0.0
83606	8	24°50'	112°19'	17	20.0	-----	20.0	0.0	0.0
8806	9	24°02'	111001'		36.0	-----	20.0	2 139.0	2139.0
8606	10	24°18'	111034'	21	50.0	---	20.0	2462.0	2462.0
83607	1	26°11'	112°34'	6	57.0	17.0	26.0	1300.0	926.6
8607	2	26°07'	112049'	9	76.0	15.0	20.0	930.0	930.0
8607	3	26°00'	112049'	11	95.0	14.0	10.0	600.0	1200.0
8807	4	25°12'	112031'	22	157.0	15.0	10.0	1156.0	23 12.0
8607	5	25°11'	112016'	24	57.0	16.0	15.0	1236.0	1650.7
6607	6	25°10'	112°24'	2	100.0	14.0	5.0	644.0	2576.0
6607	7	24°19'	111°55'	20	106.0	15.0	16.0	300.0	375.0
8807	8	24°17'	111°52'	16	100.0	15.0	15.0	324.0	432.0
6607	9	24°16'	111°32'	7	75.0	19.0	30.0	420.0	260.0
6607	10	24°18'	111°50'	5	100.0	16.0	19.0	0.0	0.0
6607	11	24°16'	111°37'	11	117.0	15.0	30.0	605.0	403.3
6607	12	24°13'	111°54'	11	157.0	15.0	13.0	310.0	476.9
6607	13	24°13'	111035'	2	165.0	15.0	30.0	1151.0	767.3
6607	14	24°10'	111°56'	8	140.0	15.0	21.0	1432.0	1383.6
6607	15	24°09'	111°56'	23	5 1.0	16.0	15.0	144.0	192.0
6607	16	22°53'	110002'	5	100.0	16.0	15.0	0.0	0.0

Fecha	Lance	Latitud	Longitud	Hora	Prof(m)	T (°C)	Tiempo de		
							lance	kg/lance	kg/20'
8810		28°04'	112°35'	22	57.0	16.5	15.0	0.0	0.0
8810	2	28°08'	112°41'	19	66.0	17.0	10.0	0.0	0.0
6610	3	28°06'	112°52'	16	66.0	16.0	15.0	544.0	725.3
8810	4	25°58'	112059'	13	119.0	14.9	20.0	0.0	0.0
8810	5	25°49'	113001'	11	160.0	14.0	15.0	97.0	129.3
6610	6	25°43'	112°38'	7	88.0	16.2	30.0	327.0	216.0
8810		25°36'	112°18'	16	67.0	17.9	0.0	0.0	0.0
6610	8	25°36'	112021'	14	60.0	16.5	23.0	0.0	0.0
8810	9	25°31'	112°14'	12	40.0	16.5	30.0	0.0	0.0
8810	10	25°30'	112911'	10	31.0	19.2	29.0	0.0	0.0
6610	11	25014'	112015'	7	51.0	16.0	32.0	0.0	0.0
8810	12	25007'	112°18'	16	54.0	16.5	30.0	0.0	0.0
6610	13	25009'	112024'	14	106.0	16.0	39.0	0.0	0.0
8810	14	25°10'	112°34'	8	200.0	13.0	30.0	225.0	150.0
6610	15	24°35'	112°18'	15	124.0	15.0	30.0	0.0	0.0
8810	16	24°18'	111053'	11	110.0	15.0	30.0	0.0	0.0
6610	17	24°16'	111°49'	9	92.0	15.0	26.0	0.0	0.0
8810	16	24°15'	111°47'	19	9.40	15.0	30.0	0.0	0.0
6610	19	24°14'	112°00'	17	160.0	14.0	27.0	697.0	516.3
6610	20	24°08'	111054'	14	143.0	15.0	29.0	49.0	33.6
8810	21	24°17'	111031'	11	60.0	15.0	29.0	0.0	0.0
8810	22	24°15'	111°32'	9	90.0	15.0	21.0	0.0	0.0
8810	23	24°08'	111034'	6	145.0	15.0	23.0	0.0	0.0
6902		27°57'	114030'	11	40.0	15.0	30.0	0.0	0.0
6902	2	28°19'	113°25'	12	80.0	---	30.0	105.0	70.0
6902	3	28°05'	113915	16	130.0	13.3	26.0	30.0	21.4
6902	4	28°19'	112°58'	21	60.0	14.5	15.0	400.0	533.3
6902	5	28°02'	112035'	9	66.0	14.6	26.0	61.0	46.9
8902	6	28°08'	112°51'	12	66.0	14.0	29.0	270.0	166.2
6902		25°55'	112059'	15	120.0	13.1	17.0	296.0	350.6
6902	a	25°41'	112°36'	20	67.0	13.5	16.0	700.0	675.0
6902	9	25°36'	112022'	7	60.0	14.0	20.0	226.0	226.0
6902	10	25°30'	112°15'	9	55.0	14.1	24.0	500.0	416.7
6902	11	25°28'	112011'	11	25.0	15.1	30.0	166.0	125.3
8902	12	25°14'	112015'	13	50.0	15.0	30.0	766.0	512.0
6902	13	25°07'	112°16'	17	50.0	14.0	23.0	310.0	269.6
6902	14	25°08'	112020'	19	65.0	14.0	16.0	566.0	735.0
6902	15	25°07'	112031'	11	166.0	12.5	35.0	151.0	66.3
6902	16	24°39'	112°19'	15	106.0	14.0	30.0	510.0	340.0
8902	17	24°33'	112°17'	17	135.0	14.0	16.0	0.0	0.0
6902	16	24°15'	112052'	7	102.0	14.0	17.0	669.0	610.8
6902	19	24°16'	111055'	9	9.40	14.0	15.0	794.0	1056.7
6902	20	24009'	111°57'	12	152.0	14.0	10.0	475.0	950.0
6902	21	24°09'	111°57'	14	150.0	12.5	19.0	503.0	529.5
8902	22	24°12'	111°32'	20	130.0	14.0	19.0	36.0	37.9
6902	23	24°16'	111°29'	22	64.0	15.0	29.0	565.0	403.4
6907		28°50'	114°48'	7	90.0	13.0	20.0	166.0	166.0
6907	2	28°47'	114034'	10	66.0	11.5	26.0	509.0	363.6
6907	3	28°48'	111°43'	13	60.0	13.5	15.0	1170.0	1560.0
6907	4	28°40'	114°44'	16	103.0	11.0	10.0	661.0	1322.0
9907	5	28°33'	115001'	20	143.0	11.0	10.0	0.0	0.0
1907	6	28°28'	115°18'	2	215.0	11.0	10.0	0.0	0.0
6907	7	28°14'	114°38'	15	9.40	11.0	10.0	663.0	1366.0
8907	8	28°07'	115000'	19	65.0	12.0	10.0	0.0	0.0
6907	9	27°56'	114°28'	0.1	3.10	15.0	15.0	0.0	0.0
6907	10	27°54'	115901'	4	66.0	11.5	10.0	0.0	0.0
6907	11	26°18'	113025'	2	63.0	15.0	10.0	23.0	46.0
6907	12	26°17'	112°56'	5	69.0	12.5	10.0	0.0	0.0

'echa	Lance	Latitud	Longitud	Hora	Prof(m)	T (°C)	Tiempo de		
							lance	kg/lance	kg/20'
3810	1	26004'	112035'	22	57.0	16.5	15.0	0.0	0.0
3610	2	26°08'	112°41'	19	68.0	17.0	10.0	0.0	0.0
3610	3	26°06'	112°52'	16	66.0	16.0	15.0	544.0	725.3
3610	4	25°58'	112059'	13	119.0	14.9	20.0	0.0	0.0
3610	5	25°49'	113001'	11	180.0	14.0	15.0	97.0	129.3
3810	6	25°43'	112°38'	7	66.0	16.2	30.0	327.0	216.0
3810	7	25036'	112°18'	16	67.0	17.9	0.0	0.0	0.0
3610	6	25°38'	112°21'	14	60.0	16.5	23.0	0.0	0.0
3610	9	25°31'	112°14'	12	40.0	16.5	30.0	0.0	0.0
3610	10	25°30'	112011'	10	31.0	19.2	29.0	0.0	0.0
3610	11	25°14'	112°15'	7	51.0	16.0	32.0	0.0	0.0
3810	12	25°07'	112°16'	16	54.0	16.5	30.0	0.0	0.0
3810	13	25009'	112°24'	14	106.0	16.0	39.0	0.0	0.0
3610	14	25010'	112°34'	8	200.0	13.0	30.0	225.0	150.0
3810	15	24°35'	112018	15	124.0	15.0	30.0	0.0	0.0
3810	16	24°16'	111°53'	11	110.0	15.0	30.0	0.0	0.0
3610	17	24°16'	111°49'	9	92.0	15.0	26.0	0.0	0.0
3010	18	24°15'	111°47'	19	9.40	15.0	30.0	0.0	0.0
3610	19	24°14'	112000'	17	160.0	14.0	27.0	697.0	516.3
9610	20	24°08'	111°54'	14	143.0	15.0	29.0	49.0	33.6
9610	21	24017'	111°31'	11	60.0	15.0	29.0	0.0	0.0
3810	22	24°15'	111°32'	9	90.0	15.0	21.0	0.0	0.0
3810	23	24°08'	111034'	6	145.0	15.0	23.0	0.0	0.0
8902	1	27057'	114°30'	11	40.0	15.0	30.0	0.0	0.0
8902	2	26°19'	113°25'	12	60.0	---	30.0	105.0	70.0
6902	3	26°05'	113°15'	16	130.0	13.3	28.0	30.0	21.4
6902	4	26°19'	112°58'	21	60.0	14.5	15.0	400.0	533.3
8902	5	26°02'	112°35'	9	66.0	14.8	26.0	61.0	46.9
8902	6	26°08'	112051'	12	88.0	14.0	29.0	270.0	166.2
6902	7	25°55'	112°59'	15	120.0	13.1	17.0	296.0	350.6
6902	8	25041'	112°36'	20	67.0	13.5	16.0	700.0	675.0
6902	9	25°38'	112022'	7	60.0	14.0	20.0	226.0	226.0
6902	10	25°30'	112°15'	9	55.0	14.1	24.0	500.0	416.7
8902	11	25°28'	112011'	11	25.0	15.1	30.0	188.0	125.3
8902	12	25°14'	112°15'	13	50.0	15.0	30.0	768.0	512.0
6902	13	25°07'	112°16'	17	50.0	14.0	23.0	310.0	269.6
6902	14	25°08'	112020'	19	65.0	14.0	16.0	566.0	735.0
6902	15	25°07'	112031'	11	166.0	12.5	35.0	151.0	66.3
6902	16	24°39'	112019'	15	106.0	14.0	30.0	510.0	340.0
3902	17	24°33'	112017'	17	135.0	14.0	16.0	0.0	0.0
3902	16	24°15'	112°52'		102.0	14.0	17.0	669.0	810.6
3902	19	24°16'	111°55'	9	9.40	14.0	15.0	794.0	1056.7
3902	20	24°09'	111°57'	12	152.0	14.0	10.0	475.0	950.0
3902	21	24°09'	111°57'	14	150.0	12.5	19.0	503.0	529.5
3902	22	24°12'	111°32'	20	130.0	14.0	19.0	36.0	37.9
3902	23	24°16'	111°29'	22	64.0	15.0	29.0	565.0	403.4
3907		28°50'	114°48'	7	90.0	13.0	20.0	166.0	166.0
6907	2	28°47'	114°34'	10	66.0	11.5	26.0	509.0	363.6
0907	3	28°48'	111043'	13	60.0	13.5	15.0	1170.0	1560.0
8907	4	28°40'	114°44'	16	103.0	11.0	10.0	661.0	1322.0
9307	5	28°33'	115°01'	20	143.0	11.0	10.0	0.0	0.0
6907	6	28°28'	115°18'	2	215.0	11.0	10.0	0.0	0.0
6907	7	28°14'	114°38'	15	94.0	11.0	10.0	663.0	1366.0
6907	8	28°07'	115000'	19	65.0	12.0	10.0	0.0	0.0
6907	9	27°56'	114°28'	0.1	31.0	15.0	15.0	0.3	0.0
8907	10	27°54'	115001'	4	66.0	11.5	10.0	0.0	0.0
6907	11	26°18'	113°25'	2	63.0	15.0	10.0	23.0	46.0
6907	12	26°17'	112°56'	5	69.0	12.5	10.0	0.0	0.0

Fecha	Lance	Latitud	Longitud	Hora	Prof(m)	Tiempo de			
						T (°C)	lance	kg/lance	kg/20'
8907	13	26°01'	113°38'	17	69.0	13.0	10.0	530.0	1060.0
8907	14	26°13'	113030'	11	140.0	12.5	10.0	130.0	260.0
6907	15	25°54'	112°59'	2	127.0	12.0	16.0	336.0	420.0
8907	16	25°38'	113001'	5	228.0	13.0	15.0	3.0	4.0
8907	17	25040'	112033'	6	95.0	15.0	10.0	23.0	46.0
8907	18	25°37'	112°24'	11	62.0	14.0	10.0	53.0	106.0
8907	19	25027'	112011'	14	30.0	12.5	10.0	0.0	0.0
8907	20	25°11'	112°15'	10	55.0	11.0	8.0	0.0	0.0
8907	21	25°06'	112°16'	12	160.0	14.5	10.0	0.0	0.0
6907	22	25009'	112°24'	16	160.0	14.0	5.0	807.0	3226.0
6907	23	24°39'	112017'	7	206.0	14.0	8.0	317.0	792.5
8907	24	24°33'	112020'	10	206.0	14.0	10.0	492.0	984.0
8907	25	24°11'	111059'	14	179.0	14.0	6.0	464.0	12 10.0
8907	26	24°17'	111054'	17	106.0	14.0	5.0	510.0	2040.0
8907	27	24009'	111°58'	19	140.0	15.0	5.0	0.0	0.0
8907	28	24°14'	11 1948'	21	94.0	16.5	10.0	1030.0	2060.0
8907	29	24°10'	11 1°30'		147.0	13.0	5.0	1325.0	5300.0
8907	30	24°13'	111°26'	3	75.0	15.0	5.0	386.0	1544.0
8907	31	23°33'	110°21'	15	35.0	15.0	5.0	0.0	0.0
9003		28°18'	114014'	15	37.0	-----	2 0.0	0.0	0.0
9003	2	28°32'	114923'	20	65.0	----	2 1.0	92.5	68.1
9003	3	2895 1'	115902'	5	121.0	11.5	20.0	141.5	141.5
9003	4	28°29'	114°50'	6	117.0	----	2 5.0	465.0	372.0
9003	5	27°58'	114028'	16	36.0	15.0	20.0	0.0	0.0
9003	6	27°55'	114°50'	17	6 4.0	----	2 0.0	0.0	0.0
9003	7	28°11'	115°03'	19	93.0	11.5	23.0	0.0	0.0
9003	8	28°25'	113946'	13	118.0	14.0	20.0	0.0	0.0
9003	9	28°36'	113023'	14	43.0	13.0	20.0	0.0	0.0
9003	10	26°29'	112°52'	20	52.0	14.0	20.0	0.0	0.0
9003	11	26°09'	113010'	0	107.0	12.0	20.0	888.4	666.4
9003	12	26°05'	113°17'	3	146.0	----	10.0	0.0	0.0
9003	13	26°02'	113021'	6	212.0	----	2 5.0	0.0	0.0
9003	14	25°39'	113900'	15	219.0	----	20.0	77.0	77.0
9003	15	25°42'	112055'	17	150.0	15.6	20.0	17.2	17.2
9003	16	25°46'	112°49'	19	108.0	12.0	20.0	2447.9	2447.9
9003	17	26°01'	112023'	24	52.0	14.0	30.0	0.0	0.0
9003	18	25°30'	112014'	4	48.0	14.0	20.0	0.0	0.0
9003	19	25°22'	112026'	6	97.0	13.0	20.0	0.0	0.0
9003	20	25°18'	112°38'	10	207.0	----	3 0.0	37.0	24.7
9003	21	24°45'	112°31'	15	160.0	----	2 0.0	0.0	0.0
9003	22	24049'	112°23'	18	93.0	13.6	30.0	0.0	0.0
9003	23	24050'	112020'	19	49.0	15.0	25.0	0.0	0.0
9003	24	24°20'	112009'		237.0	----	2 0.0	168.9	188.9
9003	25	24020'	112006'	3	198.0	----	2 0.0	198.0	198.0
9003	26	24°21'	112°30'	5	150.0	13.0	20.0	152.0	152.0
9003	27	24°23'	111°59'	6	102.0	13.5	19.0	1750.0	1842.1
9003	28	24°28'	11 1°59'	10	66.0	15.0	26.0	0.0	0.0
9003	29	24°11'	111°38'	18	150.0	----	10.0	192.0	384.0
9003	30	24°12'	11 1°29'	20	101.0	----	3 0.0	556.4	370.9
9003	31	24°15'	111°26'	2 3	52.0	----	10.0	1455.3	29 10.6

Fecha	Lance	Latitud	Longitud	Hora	Prof(m)	Tiempo de			
						T (°C)	lance	kg/lance	kg/20'
9009	1	27°58'	114°32'	7	66.0	13.8	10.0	0.0	0.0
9009	2	27°59'	114027'	11	42.0	16.0	21.0	0.0	0.0
9009	3	28°13'	114037'	14	96.0	----	20.0	0.0	0.0
9009	4	28°17'	114°12'	17	43.5	16.0	20.0	0.0	0.0
9009	5	28°33'	114°24'	20	69.0	12.5	20.0	0.0	0.0
9009	6	28°50'	114°38'	24	83.0	14.0	20.0	264.5	264.5
9009	7	28°48'	115005'	4	144.0	11.6	15.0	0.0	0.0
9009	8	28°31'	114°52'	7	120.0	13.5	20.0	637.0	837.0
9009	9	28°12'	115002'	11	96.0	----	10.0	0.0	0.0
9009	10	26°25'	113044'	23	110.0	13.5	10.0	0.0	0.0
9009	11	26°28'	113042'	1	99.0	----	10.0	0.0	0.0
9009	12	26°36'	113°24'	3	50.0	16.0	20.0	0.0	0.0
9009	13	26°20'	112°52'	7	57.0	19.0	15.0	0.0	0.0
9009	14	26°11'	113°07'	11	104.0	14.6	15.0	0.0	0.0
9009	15	26°06'	113°21'	13	150.0	13.2	15.0	0.0	0.0
9009	16	26°01'	113019'	17	216.0	11.5	20.0	1000.0	1000.0
9009	17	25°38'	112°59'	2	217.0	11.5	6.0	302.0	1006.7
9009	18	25°43'	112°57'	4	155.0	12.3	10.0	0.0	0.0
9009	19	25°48'	112°47'	7	100.0	----	10.0	0.0	0.0
9009	20	26°03'	112025'	10	52.0	20.0	15.0	0.0	0.0
9009	21	25°30'	112°14'	14	50.0	----	15.0	0.0	0.0
9009	22	25022'	112°28'	17	97.0	15.0	15.0	0.0	0.0
9009	23	25020'	112033'	20	143.0	17.0	6.0	0.0	0.0
9009	24	25°18'	112037'	22	209.0	12.5	15.0	204.0	272.0
9009	25	24°42'	112031'	3	204.0	11.6	10.0	924.0	1646.0
9009	26	24°44'	112027'	5	132.0	14.0	5.0	0.0	0.0
9009	27	24°50'	112023'	6	82.0	16.0	10.0	0.0	0.0
9009	26	24°50'	112°19'	10	36.0	16.0	15.0	0.0	0.0
9009	29	24°22'	112°08'	16	194.0	12.5	5.0	1500.0	6000.0
9009	30	24020'	112002'	22	147.0	13.5	7.0	0.0	0.0
9009	31	24065'	112000'	1	99.0	----	7.0	0.0	0.0
9009	32	24°28'	111°58'	2	44.5	----	10.0	0.0	0.0
9009	33	24°04'	111053'	17	167.0	13.0	3.0	177.0	1160.0
9009	34	24°07'	111°48'	17	149.0	13.0	6.0	376.0	1260.0
9009	35	24°12'	111045'	22	103.0	----	23.0	0.0	0.0
9009	36	24017'	111°30'	0	59.0	19.2	7.0	0.0	0.0

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE  
 CIENCIAS MARINAS  
**BIBLIOTECA**  
 I.P.N.  
 DONATIVO