

86
2 ej^o



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Estudio de la migración, distribución y abundancia de enfusidos por medio de la hidroacústica en la costa occidental de Baja California, Mexico.

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de

B I O L O G O

Presenta

Gabriel González Chávez



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Director de Tesis: Dr. Carlos J. Robinson M.



México, D.F.

1996

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:
Estudio de la migración distribución y abundancia de
eufáusidos por medio de la hidroacústica en la costa
occidental de Baja California, México.

realizado por Gabriel González Chávez

con número de cuenta 8015692-1, pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis	Dr. Carlos Jorge Robinson Mendoza
Propietario	Dr. Virgilio Arenas Fuentes
Propietario	Dra. Nora Elizabeth Galindo Miranda
Suplente	Biól. Ana Margarita Hermoso Salazar
Suplente	M. en C. Jaime Gómez Gutiérrez

FACULTAD DE CIENCIAS

Centro de Estudios de Biología

M. en C. Alejandro Martínez Mena

**COORDINACION GENERAL
DE BIOLOGIA**

Handwritten signatures and initials, including a large signature that appears to be 'Gabriel González Chávez' and other initials.

A mi Madre Pilar Chávez V.

Por su apoyo incondicional, cariño y comprensión en los momentos buenos y difíciles de mi vida. Gracias mamita.

A mi padre Gabriel González C.

Por su ayuda y apoyo en los momentos más difíciles.

A mis hermanos

Alejandro, Ma. del Carmen, Verónica Alberto y Olga

Por su apoyo y comprensión.

*A mis sobrinos Diana Ma. del Pilar, Javier, Oscar,
Esmeralda y Aline,*

A mis cuñados Fide, Joaquín y Jorge

A Sandra Hernández, Claudia Mendoza,

Volanda Villanueva e Iliana Prieto

Por su amistad y apoyo.

A Edgar y Domínguez y Antonio López

Por su ayuda en la realización de esta tesis

Al Personal del Buque el "Puma"

Mi más sincero reconocimiento Al

Dr. Carlos J. Robinson M.

Por haber aceptado dirigir esta tesis

Agradezco al Jurado dictaminador

Por su participación en revisión de este trabajo

A todos los que en su momento colaboraron en la realización de este trabajo

Muchas gracias.

RESUMEN

Los eufáusidos son crustáceos pelágicos ubicados dentro del orden de los Eucaridos conocidos como "krill". En este estudio se analizó la distribución, abundancia y el comportamiento migracional de los eufáusidos así como la influencia que tienen sobre estos aspectos la temperatura, salinidad y la acción de depredación en la costa occidental de Baja California de los 23° a los 32° N en el período del 13 al 28 de octubre de 1994. En donde se realizó el muestreo con la técnica hidroacústica complementada con el uso de red de media agua Isaacs-Kidd. Los datos obtenidos con esta red fueron utilizados para conocer la composición por especies y su dominancia en la capa de dispersión profunda (CDP). El análisis acústico de abundancia de las especies en la CDP fueron separados en tres grupos ecos débiles de -54 a -56 dB con los que se relacionaron organismos de pequeña talla como los eufáusidos, ecos intermedios de -50 a -52 con los que se relacionaron organismos como *Pleuroncodes planipes* y ecos fuertes con los que se relacionaron organismos de mayor talla como los peces pelágicos entre ellos *Engraulis mordax*. El área de estudio se dividió arbitrariamente en tres zonas (norte, centro y sur), en estas se mostró que la distribución de los eufáusidos se extendió de la zona norte cercana a Ensenada a la zona sur cercana a Bahía Magdalena en donde la especie dominante fue *Nyctiphanes simplex* en toda la zona principalmente en la zona centro y sur, seguida en estas dos zonas en abundancia por *Euphausia pacifica*. En la zona sur dominó *Euphausia eximia* junto con *N. simplex* las otras especies encontradas *Nematobrachion flexipes*, *Nematosecis difficilis*, *Euphausia tenera* y *Thysanoessa spinifera* mostraron muy baja abundancia. El comportamiento de estas especies muestra correspondencia con los datos acústicos de abundancia de los ecos débiles. Se encontró que *Nyctiphanes simplex*, *E. pacifica*, *T. spinifera* y *N. difficilis* se encuentran en donde la influencia de la corriente de California es mayor (zona centro y sur) en tanto que *E. eximia*, *E. tenera* y *N. flexipes* se desenvuelven en donde la contracorriente de California tuvo mayor influencia (zona sur principalmente parte de la zona centro). Así mismo se registró que la abundancia de los eufáusidos decreció de la costa al océano en la zona norte y centro relacionando esto con las especies de eufáusidos costeras, mientras que en la zona sur decreció la abundancia del océano hacia la costa relacionándose con *E. eximia* principalmente debido a su tendencia a establecerse en aguas oceánicas. También se encontró que en la zona norte y centro se encuentran los enjambres con mayores dimensiones relacionándose con surgencias principalmente en el área tres de la zona norte y el área cuatro de la zona centro, así como la composición y formación del enjambre a las especies costeras principalmente con *N. simplex*, en tanto que en la zona sur son de menores dimensiones sin registrarse surgencias relacionándose la formación y composición del enjambre con *E. eximia*. Se observó que la forma de los enjambres es similar a un lente oval, que al fraccionarse tiende a una forma esférica. Sobre la abundancia de los eufáusidos que se registró en estos enjambres se encontró que tuvo influencia de la temperatura y salinidad debido a las variaciones registradas principalmente en la región nerítica ocasionadas por las interacciones principalmente de la corriente de California y la contracorriente de California. Además de que los eufáusidos y los demás organismos componentes de la CDP fue común encontrarlos dentro de la termoclina y haloclina. La langostilla *P. planipes* cuya densidad fue muy alta en la zona centro y sur también influyó en la abundancia de los eufáusidos, por el contrario la influencia de los peces pelágicos fue baja sobre la abundancia de los eufáusidos por la baja densidad registrada en la zona de estudio.

*ESTUDIO DE LA MIGRACION, DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA DE EUFÁUSIDOS POR MEDIO DE LA
HIDROACUSTICA EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO.*

INDICE

1) INTRODUCCION	1
1.1) Biología de eufáusidos	1
1.2) Aplicación de la hidroacústica en el estudio de la migración vertical de los eufáusidos	6
1.3) Objetivos	8
2) ANTECEDENTES	9
3) AREA DE ESTUDIO	11
4) MATERIAL Y METODO	17
4.1) Hidroacústica	21
4.2) Muestreo con red de media agua Isaacs-Kidd	25
4.3) Parámetros ambientales	25
5) RESULTADOS	28
5.1) ZONA NORTE	28
5.1.1) Composición de las especies de eufáusidos en la columna de agua registrada con la red de media agua Isaacs-Kidd	28
5.1.2) Muestreo con el método hidroacústico	28
5.1.3) Factores ambientales	30
5.1.4) Factores biológicos	32
5.1.5) Relación entre la abundancia de eufáusidos y parámetros ambientales	33
5.2) ZONA CENTRO	37
5.2.1) Composición de las especies de eufáusidos en la columna de agua registrada con la red de media agua Isaacs-Kidd	37
5.2.2) Muestreo con el método hidroacústico	38
5.2.3) Factores ambientales	40
5.2.4) Factores biológicos	43
5.2.5) Relación entre la abundancia de eufáusidos y parámetros ambientales	43
5.3) ZONA SUR	48
5.3.1) Composición de las especies de eufáusidos en la columna de agua registrada con la red de media agua Isaacs-Kidd	48
5.3.2) Muestreo con el método hidroacústico	48
5.3.3) Factores ambientales	49
5.3.4) Factores biológicos	52
5.3.5) Relación entre la abundancia de eufáusidos y parámetros ambientales	52
6) DISCUSION	57
7) CONCLUSION	63
8) BIBLIOGRAFIA	65
9) Anexo 1 Tablas	70
10) Anexo 2 Figuras	71

INTRODUCCIÓN

1.1) Biología de los eufáusidos.

Los eufáusidos son crustáceos pelágicos clasificados dentro del orden de los eucaridos, todos son marinos, conocidos más ampliamente como "krill" (Barnes, 1977; Antezana, T. y Brinton, E. 1981).

El orden se divide en dos familias Bentheuphausiidae que contiene un sólo género con una especie y Euphausiidae que se divide en ocho géneros en los que se han descrito aproximadamente 85 especies (Brinton, 1960; Baker *et al.*, 1991).

El grupo de los eufáusidos se distingue de otros grupos como los mysidáceos o decápodos, por presentar las branquias expuestas no cubiertas por el caparazón, las cuales pueden ser apreciadas a simple vista, además de que no presentan quelas como los decápodos ni estatocistos en el telson como los mysidáceos (Fig. 1) (Baker *et al.*, 1991).

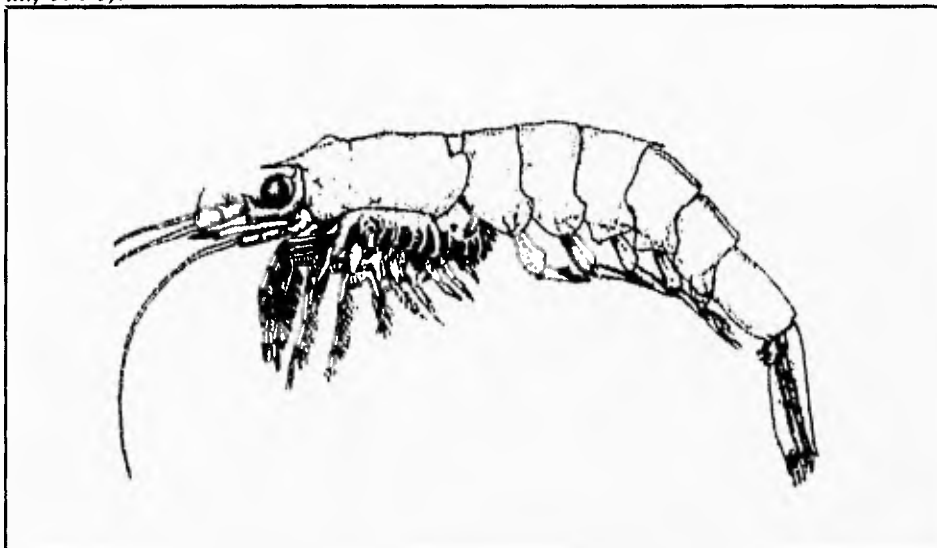


Figura 1.- Modelo de un eufáusido (Tomado de Baker *et al.*, 1991).

Su tamaño varía según la especie, los especímenes adultos pueden fluctuar de 5 mm como *Stylocheiron sulmi* (G.O.Sars, 1883) y *Stylocheiron affine* (Hansen, 1910) hasta 150 mm como *Thysanopoda spinicaudata* (Brinton, 1953) (Brinton, 1975; Baker *et al.*, 1991).

La distribución del grupo es muy amplia a nivel mundial, habitan desde ambientes neríticos como *Nyctiphanes simplex* (Hansen, 1911) (Brinton, 1967; Gómez, 1995), hasta profundidades mayores a 1500 m (Brinton, 1960).

La distribución de las especies de eufáusidos se encuentra relacionada tanto a zonas de alta productividad primaria y secundaria conocidas como zonas de surgencias, encontrándose altas densidades tanto de eufáusidos como de otros

organismos, así como en zonas oligotróficas con escasa productividad, donde la densidad es más baja (Brinton, 1979; Gaxiola, 1985; Sameoto, 1987).

En las zonas de surgencias se ha encontrado que la productividad primaria y secundaria es 28% mayor que en zonas que no son de surgencias (Sameoto, 1987). Estas zonas que se consideran desde el punto de vista ecológico como sitios de procesos de fertilización por el aporte de nutrientes del fondo con gran aporte de oxígeno y nitrógeno a la atmósfera, carbono y fósforo a los sedimentos, originando la más alta producción sostenida en el mundo por ecosistemas naturales. Los organismos que se desarrollan en estas zonas están adaptados a la heterogeneidad, evolucionando en un ambiente con alta variabilidad (Arenas, 1992). En el mundo se registran cuatro zonas principales de bordes orientales donde se presentan surgencias a lo largo de casi todo el año: el Sistema de la Corriente de California que incluye Baja California, en el Pacífico Norte, la Corriente de Perú en Sudamérica, la Corriente de las Canarias y la Corriente de Benguela. Estas comprenden el 0.1% del área de los océanos pero su eficiencia en la productividad primaria y secundaria es el doble que la del 90% del área oceánica y una cuarta parte más eficiente que las zonas costeras que comprenden el 9.9% (Ryther, 1969) (Fig. 2).

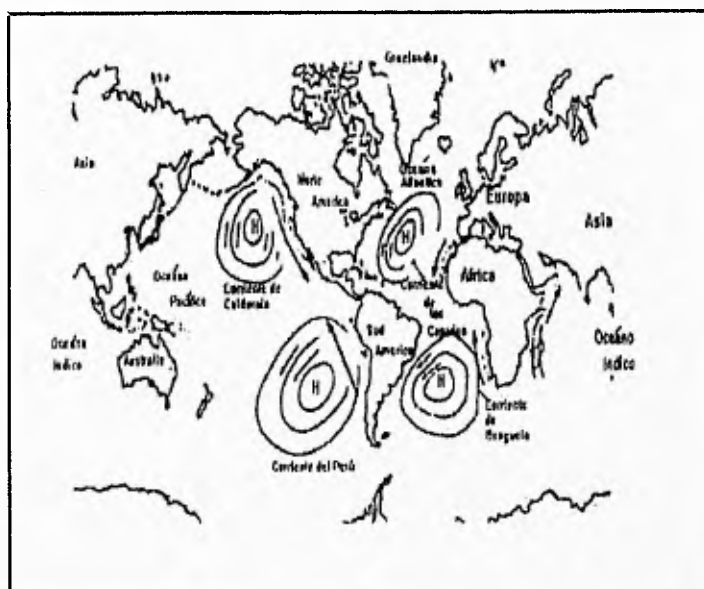


Figura 2.- Localización de las cuatro principales zonas de Sistemas Orientales en el mundo donde ocurren eventos de surgencias. Dos se encuentran en el Océano Pacífico; la Corriente de California y la Corriente del Perú y las otras dos se encuentran en el Océano Atlántico; la Corriente de las Canarias y la Corriente de Benguela (Tomado de Ryther, 1969).

Aunque la distribución de los eufáusidos se registra en todos los océanos, algunas especies son características de ciertas regiones y caracterizan a las corrientes en que se encuentran. Por ejemplo, para la Corriente de California son características las especies de eufáusidos como *Euphausia pacifica* (Hansen, 1911) que caracteriza las masas de agua subártica de esta corriente, que se encuentra principalmente en la zona costera, esta llega hasta Baja California. *Euphausia mutica* (Hansen, 1905), que se encuentra en la parte oceánica de esta misma corriente. *Nyctiphanes simplex* (Hansen, 1911) característica de la zona templada de la corriente de California se localiza principalmente en la costa, se encuentra también en Baja California. *Euphausia eximia* (Hansen, 1911) se localiza en aguas oceánicas, característica de agua

tropicales en la contracorriente de California, se encuentra también en Baja California. etc. (Brinton, 1967; Roger, 1971).

De las 84 especies descritas 55 son cosmopolitas ubicadas de los 40° N a los 40° S, 6 se distribuyen en el Ecuador, 12 se distribuyen tanto en los trópicos como en latitudes medias, 28 se encuentran en el Sistema de la Corriente de California de las cuales 26 han sido localizadas en el Pacífico mexicano, mismas que se encuentran a lo largo de la costa occidental de Baja California y 8 se encuentran en zonas de transición (Tabla 1) (Brinton, 1960; Osuna y Hendrickx, 1984; Baker y Brinton, 1991; Gómez, 1995).

Tabla 1.- Eufáusidos descritos en la costa occidental de Baja California (Baker y Brinton, 1991; Gómez *et al.*, 1995).

<i>Euphausia eximia</i> (Hansen 1911)
<i>Euphausia tenera</i> (Hansen 1905)
<i>Euphausia hemigibba</i> (Hansen 1910)
<i>Euphausia recurva</i> (Hansen 1905)
<i>Euphausia distinguenda</i> (Hansen 1911)
<i>Euphausia lamelligera</i> (Hansen 1911)
<i>Euphausia mutica</i> (Hansen 1905)
<i>Euphausia diomedene</i> (Ortmann 1894)
<i>Euphausia pacifica</i> (Hansen 1911)
<i>Euphausia gibboides</i> (Ortmann 1893)
<i>Nematobrachion flexipes</i> (Ortmann 1893)
<i>Nematoscelis difficilis</i> (Hansen 1911)
<i>Nematoscelis tenella</i> (G. O. Sars 1883)
<i>Nematoscelis gracilis</i> (Hansen 1910)
<i>Thysanoessa gregaria</i> (G. O. Sars 1883)
<i>Thysanoessa spinifera</i> (Holmes 1900)
<i>Thysanoessa longipes</i> (Brandt 1851)
<i>Nyctiphanes simplex</i> (Hansen 1911)
<i>Stylocheiron affine</i> (Hansen 1910)
<i>Stylocheiron maximum</i> (Hansen 1908)
<i>Stylocheiron longicorne</i> (G. O. Sars 1883)
<i>Stylocheiron abbreviatum</i> (G. O. Sars 1883)
<i>Stylocheiron elongatum</i> (G. O. Sars 1883)
<i>Stylocheiron carinatum</i> (G. O. Sars 1883)
<i>Thysanopoda astylata</i> (Brinton, 1975)
<i>Thysanopoda orientalis</i> (Hansen 1910)

La migración vertical es un fenómeno que ha despertado interés debido a que esta ocurre en periodos relativamente cortos (diariamente en intervalos de espacio de micro, meso macroescala).. En la migración horizontal el movimiento es de la plataforma hacia mar abierto y de la forma contraria.

Los movimientos de migración vertical suelen ser ritmos diarios o nictemerales siendo estos ritmos de periodo corto (alternancia de día y de noche) basados en ritmos endógenos (mecanismo, que regula la actividad de los organismos sincronizándose con fenómenos ambientales que ocurren periódicamente)

relacionándose primordialmente con aspectos tróficos (Rudjakov, 1970; Margalef, 1974).

Dentro de estos ciclos diarios se presentan dos fases de actividad locomotora no sólo en los eufáusidos sino también en otros organismos marinos. Una fase es conocida como *fase de alta actividad locomotora*. En esta fase los organismos realizan movimientos ascendentes o descendentes dependiendo de la dirección durante el movimiento en la fase pasiva (Rudjakov, 1970).

En la *fase de baja actividad locomotora* los organismos se encuentran inactivos dirigiéndose hacia abajo por hundimiento pasivo que depende de su densidad con respecto a la del agua. El movimiento ascendente durante esta fase es realizado por el transporte de agua combinado con una baja locomoción (Rudjakov, 1970).

Mantener una fase de baja actividad locomotora proporciona ventajas para los eufáusidos debido a que le produce un ahorro de energía. Gardiner (1933) demostró esta ventaja experimentando con *Calanus finmarchicus*. Su experimento consistió en anestesiar un ejemplar comparando la velocidad de hundimiento en condiciones similares con otro ejemplar no anestesiado en fase de baja actividad locomotora, estos resultados mostraron que la velocidad de hundimiento es mayor en el ejemplar no anestesiado.

Se ha encontrado que tanto vertebrados como invertebrados presentan dos picos de actividad muy marcados (relacionados con las fases de actividad locomotora). Uno en la mañana y el otro al atardecer con decremento cerca del medio día en especies diurnas y a media noche en las especies nocturnas, siendo menos pronunciado el segundo pico (al atardecer) que el del amanecer (Rudjakov, 1970).

Se ha encontrado que dentro de los factores físicos la temperatura y la luz tienen una mayor influencia en el comportamiento migracional. Dentro de los factores químicos están la concentración de oxígeno disuelto y la salinidad. De los factores biológicos están la depredación, la alimentación y la reproducción (Brinton, 1967; Sameoto, 1983; Haney, 1988).

La luz es uno de los parámetros físicos que mayor influencia presentan en el comportamiento migracional de los eufáusidos, así como en otros organismos durante los ciclos diarios (Brinton, 1967; Sameoto, 1987; Haney 1988). Los organismos se sincronizan a los cambios de luz-oscuridad. Con los primeros rayos luminosos los eufáusidos comienzan a descender a capas más profundas en forma vertical y se alejan de la costa, al ocultarse el sol los organismos comienzan a ascender a la superficie y se acercan a la costa (Andersen, 1992).

Según Andersen (1992) las especies de *Euphausia kroni* (Brandt, 1851) y *Thysanopoda aequalis* (Hansen, 1905) presentan este comportamiento que es el adoptado por la mayoría de las especies (Achoff, 1960; Brinton, 1979; Sameoto, 1983). Sin embargo, existen especies que realizan el proceso contrario que es conocido como migración inversa en la cual al percibir una menor intensidad de luz los organismos migran hacia capas profundas y al aumentar la intensidad de luz regresan a la superficie. Aunque se ha observado que la acción de los depredadores también contribuye en este comportamiento (Haney, 1988).

Existen adaptaciones morfológicas que permiten percibir los cambios de intensidad de luz, estas se dan por ejemplo en la forma de los ojos. Especies de eufáusidos menos especializadas morfológicamente presentan ojos esféricos, siendo estas especies las que presentan amplios movimientos de migración vertical, como es el caso de los géneros de *Euphausia* y *Thysanopoda* (Brinton, 1967).

En los eufáusidos como el género *Stylocheiron*, *Thysanoessa* y *Nematoscelis* o la estructura de sus ojos es bilobulada lo que les permite tolerar los cambios de intensidad luminosa, logrando permanecer en zonas con alta intensidad luminosa relacionando esta cualidad con la baja o nula migración vertical que presentan estas especies, comportamiento que es observado principalmente en zonas de alta productividad (Brinton, 1967).

Los gradientes de temperatura son un obstáculo que tienen que librar los eufáusidos para realizar la migración vertical. Existen especies que se mantienen por arriba de la termoclina por ejemplo *Thysanopoda trispinata* (H. Milne Edwards, 1837) *T. aequalis*, *Euphausia diomedea* (Ortmann, 1894), *Euphausia paragibba* (Hansen, 1910) y *Euphausia tenera* (Hansen, 1905). Otras que se ubican por debajo de la termoclina como *Stylocheiron longicorne* (G. O. Sars, 1883) *Stylocheiron maximum* (Hansen, 1908) *Nematoscelis tenella* (G. O. Sars, 1883), *Stylocheiron elongatum* (G. O. Sars, 1883), *Thysanopoda cristata* (G. O. Sars, 1883), *Nematoscelis boopis* (Calman, 1905) y *Bentheuphausia amblyops* (G. O. Sars, 1805) hay otras que pueden cruzar la termoclina; *S. affine*, *Nematoscelis microps*, (G. O. Sars, 1883), *Thysanopoda pectinata*, (Ortmann, 1893), *Thysanopoda monacantha*, (Ortmann 1893) *Thysanopoda orientalis* (Hansen, 1910), *Stylocheiron abbreviatum* (G. O. Sars, 1883), *Nematoscelis gracilis* (Hansen, 1910) y *Nematobranchion flexipes* (Ortmann, 1893). De esta forma los cambios bruscos de temperatura que se dan en la termoclina influyen en la actividad metabólica de los eufáusidos así como de otros organismos marinos lo que puede llegar a constituir una limitante en la migración vertical (Brinton, 1967; Roger, 1971).

La salinidad influye también en los movimientos verticales de los eufáusidos si las concentraciones de sales son muy elevadas o los cambios bruscos con respecto a la profundidad. Una haloclina muy pronunciada, puede significar una barrera en dichos movimientos tal como sucede con la termoclina. Sameoto (1987) menciona que la haloclina en algunas ocasiones presenta mayor influencia sobre el movimiento vertical de los eufáusidos que la termoclina. Esto es debido a que una alta concentración de sales ocasiona alteración en la regulación osmótica entre el organismo y el medio ocasionando la pérdida de agua que es vital para las funciones metabólicas del organismo (Hekert, 19).

La concentración de oxígeno disuelto en el agua también representa un factor importante en la migración de los eufáusidos. Especies como *S. affine* que es una especie no migratoria usualmente se concentra en capas donde la deficiencia de oxígeno no es limitante. Las especies que realizan migraciones cortas, como *S. carinatum* casi nunca se dirigen hacia capas de agua con bajas concentraciones de oxígeno (Brinton, 1967).

Las especies con amplias migraciones verticales han evolucionado al tolerar bajas concentraciones de oxígeno. En observaciones realizadas por Brinton (1979) con especies como *N. gracilis*, *E. diomedea*, *Euphausia distinguenda* (Hansen, 1911),

Euphausia lamelligera (Hansen, 1911) y *E. tenera*, encontró que al ascender hacia la superficie durante la noche éstas toman el oxígeno que van a tener en deficiencia cuando migren a las capas profundas menos oxigenadas (Brinton, 1967).

Otro de los factores que influye en la migración vertical es la alimentación. Generalmente por las noches ascienden a la superficie a alimentarse migrando durante el día hacia capas más profundas, es posible que el hambre sea un estímulo que ocasiona que el eufáusido ascienda o al encontrarse satisfecho descienda (Gaul, 1953; Maclaren, 1963; Enrigh, 1977; Haney, 1988; Gomez, 1995).

También se ha encontrado que las estaciones en que escasea el alimento o cuando los acosan los depredadores se mantengan durante el día en la superficie o realizan ascensos en intervalos cortos de tiempo durante el día. Además se cree que no todos los componentes de la población se alimentan al permanecer en la superficie, debido a que al analizar el sistema digestivo, un porcentaje de ellos lo presentaron vacío (Gibbons, 1993).

Los depredadores tienen una fuerte influencia en la migración vertical. Durante el día estos tienen mayor facilidad para la detección de sus presas obligando a los organismos a moverse hacia aguas profundas, por la noche estos no son tan visibles por lo que la oscuridad puede protegerlos (Haney, 1988).

Los estadios larvarios normalmente permanecen en la superficie puesto que los depredadores habituales de gran tamaño no los pueden ver, aunque existen filtradores como las anchovetas o grandes mamíferos como las ballenas que los consumen (Haney, 1988).

En algunas especies, su ciclo reproductivo mantiene una sincronía con la migración vertical realizándose la ovoposición y ecloción de los huevecillos en la noche en las capas superficiales. Para las especies que presentan migración inversa esta se realiza también en la noche pero en las capas profundas (Magnien y Gilbert, 1983). *Keratella criosa*, por ejemplo, retrasa su migración vertical de 4 a 6 horas por motivo de la ovoposición (Haney, 1988).

Existen otros factores no menos importantes que influyen en la migración de los eufáusidos como las corrientes oceánicas que los transportan en sus movimientos verticales y horizontales. Las zonas de surgencias resultan importantes debido al transporte de sustancias nutritivas que son acarreadas del fondo por las corrientes subsuperficiales que originan una explosión en la productividad primaria lo cual aprovechan los consumidores secundarios como el grupo de los eufáusidos en los cuales se ha detectado en ciertas especies de ellos como *N. flexipes* que reducen su patrón de migración vertical en estas zonas (Brinton, 1967; Sameoto, 1987).

1.2) Aplicación de la hidroacústica en el estudio de la migración vertical de los eufáusidos.

La migración y distribución de los eufáusidos tradicionalmente se ha estudiado mediante colectas realizadas con redes para zooplancton. Una de estas redes que resulta adecuada para la captura de los eufáusidos y determinar su migración vertical es la red que se cierra automáticamente en una profundidad determinada impidiendo que se mezclen los organismos que existen por encima de

ésta profundidad al recobrarla como lo hace una red tipo bongo con arrastres oblicuos. Una limitante en el uso de éste tipo de red y en general de las redes de zooplankton es que el volumen de muestreo es muy pequeño y la obtención de los datos no es continua, además de que los organismos presentan la habilidad de evadirlas (Brinton, 1967; Sameoto, 1983).

Durante los últimos años se ha empleado la hidroacústica técnica complementaria que permite observar la distribución, abundancia, tamaño y forma de los enjambres, grado de agregación así como los movimientos verticales y horizontales de los organismos marinos incluyendo a los eufáusidos a lo largo de la columna de agua. Esta técnica se ha aplicado con buenos resultados en países como Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Noruega, Canadá, Japón, Alemania, etc..

El fundamento de la hidroacústica, es la utilización de la energía sonora que al ser producida por un sistema acústico, genera una presión sobre las moléculas del agua que originan ondas de sonido, que se propagan a una cierta velocidad. Cuando la onda sonora encuentra un objeto con densidad distinta a la del agua una parte de esta es absorbida por el objeto, otra parte es absorbida por el medio y otra parte es reflejada hacia la fuente de origen. Entre más grande sea la diferencia entre la densidad del agua marina y la del objeto mayor será la energía reflejada. Esta última es conocida como fuerza de blanco (Suomala, 1980; Burezynski, 1982; Gunderson, 1993).

Con el avance reciente de la hidroacústica y el procesamiento de la información que se obtiene con este método se pueden conocer los patrones de distribución y abundancia de los organismos, estimar la biomasa, el porcentaje de agrupamiento, es decir, que tan agrupados se encuentran los organismos, la profundidad en la que se encuentran. La aplicación de la hidroacústica representa ciertas ventajas sobre los métodos de muestreo con red: el volumen de agua muestreado es mayor, los registros se obtienen continuamente visualizándose en un ecograma además de que los organismos no se asustan o escapan (Sameoto, 1983).

Sin embargo, una desventaja que se presenta al utilizar este método es que no se sabe que especie es la que se está visualizando en los ecogramas, por esta razón, es necesario realizar complementariamente colectas con red a la profundidad en la que se detecta el blanco acústico. Es necesario relacionar al organismo colectado con la fuerza de blanco registrada. Si se tiene la facilidad de tener al organismo de una sola especie en condiciones controladas de laboratorio, al proyectarle el haz acústico se obtiene lo que se conoce como fuerza de blanco individual, por ejemplo para *E. pacifica*, Pieper (1979) obtuvo el valor de -78 dB

La fuerza de blanco puede variar según sea la posición en la que se encuentre el organismo y la frecuencia utilizada. Por ejemplo; con 120 kHz para *Euphausia superba* (Dana, 1850) con una talla promedio de 35 mm es de -81 a -74 dB, para una talla de 33.7 mm se encontró para la misma especie con 50 kHz es de -60 dB, con 38 kHz de -85 a -95 dB, con 120 kHz es de -76 a -79 dB (Foote 1989), con 200 kHz para el grupo de eufáusidos cuando está altamente agrupado es de -56 a -62 dB (Robinson *et al.*, 1995). Una vez obtenida la fuerza de blanco por métodos hidroacústico y conociendo la composición y distribución de las especies que dominan en el ambiente el estudio se puede hacer con mayor precisión una estimación del tamaño de los enjambres y sus movimientos migratorios. (Suomala, 1980; Sameoto, 1983; Gunderson, 1993).

La relación de la fuerza de blanco con el tipo de organismo se puede establecer de acuerdo a su abundancia. Por ejemplo, si en una captura con la red se obtiene que un organismo representa el 90% (de preferencia se esperaría que fuera del 100 %) de la captura y en los registros hidroacústicos la intensidad de los ecos recibidos fuera sólo un valor único de fuerza de blanco, este valor se asociaría a este organismo. Un ejemplo de esta fuerza de blanco la obtuvieron Robinson *et al.*, (1995) relacionando al grupo de eufáusidos con el valor de -56 a -62 dB utilizando una frecuencia de 200 kHz.

1.3) Objetivos.

El presente trabajo, que forma parte del proyecto Sistemas Marinos de Surgencias y su relación con Pelágicos Menores en el Pacífico Norte (SIMSUI) tiene como objetivo general conocer la distribución y abundancia de los eufáusidos así como su comportamiento migracional en la columna de agua a lo largo de la costa occidental de Baja California, México, aplicando métodos hidroacústicos.

Los objetivos particulares son los siguientes:

- 1) Determinar la influencia de la temperatura, salinidad y concentración de oxígeno en la distribución, migración y abundancia de los eufáusidos.
- 2) Determinar la influencia de otros organismos (como los peces) en la distribución, migración y abundancia de los eufáusidos.

En este trabajo se pretende establecer la relación que presenten factores ambientales como la temperatura salinidad y la concentración de oxígeno, factores biológicos como la depredación, los cuales son importantes en el comportamiento de los eufáusidos debido a que influyen en su actividad metabólica así como en los problemas que tiene que sortear diariamente para satisfacer sus necesidades biológicas básicas, esperamos encontrar como afectan estos factores en la migración vertical a lo largo de la columna de agua, como influyen en su agregación y formación de enjambres, como influyen en su distribución a lo largo de la costa occidental de Baja California así como la distribución costa-oceano, también esperamos encontrar los cambios en abundancia en zonas de surgencia debido a que en la península se han registrado varias de ellas, esto mediante el uso de la hidroacústica complementado con muestreos con redes. Estos aspectos revisten importancia biológica y económica para la península debido a que se sabe que los eufáusidos son un grupo muy importante en el macroplankton y micronecton (Brinton, 1960; Omori, 1984; Kinsey, 1994) por las altas abundancias que alcanzan siendo estos base de las cadenas alimenticias en los ecosistemas marinos.

ANTECEDENTES

A partir de los años 30' s se inició el interés de emplear la acústica como una herramienta en el medio marino para saber con mayor precisión la composición de los ecosistemas marinos. Inicialmente al usarse en la biología, el principal interés se centró en la determinación de la abundancia de peces para lo cual se construyeron aparatos conocidos como ecosondas que se diferencian del sistema de sonar en que el haz es emitido verticalmente (Burezynski, 1982).

El primero en aplicar la hidroacústica con un organismo biológico fue Ball (1933) con arenques del Mar del Norte. Posteriormente Bank en 1934 y Edgell y Sund en 1935 trabajando con el bacalao, obtuvieron ecogramas de su distribución. Una vez desarrollada la ecosonda se dio una generalización en su uso, llegando a su máxima expresión de los 40' s a los 50' s, enfocándose los estudios en la distribución, abundancia y comportamiento (García-Crespo, 1981).

Más recientemente se han elaborado programas de computo como HADAS (Hidro Acoustic Data Acquisition System) con los que se pueden obtener mejores resultados analíticos y cuantitativos (Lindem y Hourí, 1988). Sin embargo, aunque en un principio los estudios se dirigieron en los peces, después se aplicó a otros organismos como zooplankton (Sameoto, 1977).

Con el zooplankton el interés se ha centrado en conocer la migración, distribución, abundancia y comportamiento en los ciclos diarios de los eufáusidos. Simard (1989) trabajó con una ecosonda con una frecuencia de 104 kHz relacionando los datos hidroacústicos con arrastres con red estratificada BIONESS en la isla de Vancouver, Canada. Encontró que las especies de *E. pacifica* y *Thysanoessa spinifera* (Holmes, 1900) dominaron esta área, en la capa de dispersión formando enjambres con agregaciones muy compactas. Estos migran verticalmente hasta 200 m en áreas más profundas y en áreas cercanas a la costa hasta 150 m. Los parámetros físicos corresponden a la Corriente Baja de California con temperatura de 6-7 °C y salinidad de 33.74 a 34 que penetra al arrecife formando una zona muy productiva. La migración horizontal se extendió en un área de 350 km. de largo formándose enjambres de 5 km de largo por 0.2 km de espesor.

Sameoto (1977, 1983) encontró también la formación de enjambres en el Golfo de Saint Lawrence, Canadá utilizando una ecosonda Simard EK120 de 120 kHz combinado con arrastres con red de apertura y cierre múltiple y red tipo MOCNESS y BIONESS. Los enjambres estudiados en dos años consecutivos no fueron muy extensos comprendieron de 25 a 50 m de longitud, separados unos de otros en una distancia de 100 m extendiéndose a lo largo de la costa decenas de kilómetros. Las especies dominantes fueron, *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars, 1857) *Thysanoessa raschii* (M. Sars, 1864) y *Thysanoessa inermis* (Kroyer, 1846) en la región de Laurentian dominó *M. norvegica* y en la región del canal de Gaspé dominó *T. raschii*. Los eufáusidos migraron verticalmente en el día hasta 150 m y al atardecer ascendieron a la superficie, su concentración fue mayor en el centro de la capa de dispersión esparciéndose por arriba y por debajo de esta.

E. superba se ha encontrado formando enjambres de 20 y 120 m de espesor con una extensión de 10 a 500 m de longitud (Witek *et al.*, 1980). Pieper (1979) también observó este comportamiento usando una ecosonda con una frecuencia de

102 kHz en el sur de California. En esta región dominó *E. pacifica* seguida por *Nematoscelis difficilis* (Hansen, 1911) y *S. longicorne*. Los enjambres en promedio comprendieron 20 m de extensión a lo largo de la costa distribuidos verticalmente de 130 m a 280 m siendo este último el límite de la migración vertical registrada para estas especies.

En Escocia Macaulay (1984) utilizó una ecosonda con frecuencias de 50, 105 y 120 kHz obteniendo información sobre la formación de enjambres del krill *E. superba* con una extensión horizontal promedio de 100 a 150 m con un espesor de 40 a 50 m en un área de aproximadamente 450 km² los cuales mantuvieron migraciones verticales hasta 250 m de profundidad. Estos enjambres se encontraron preferentemente cerca del talud.

Como se mencionó, la relación entre los datos registrados por el método hidroacústico y los eufáusidos ha sido realizada por la comparación con la captura realizada con redes para zooplankton, de acuerdo a su abundancia en la muestra se relaciona con la fuerza de blanco que caracteriza a un intervalo de talla determinada. Esta fuerza de blanco varía con la frecuencia utilizada, por ejemplo, para una frecuencia de 38 kHz para se calculó una fuerza de blanco de -89 a -85 dB para una talla de 33.7 mm de *E. superba*, para 50 kHz para la misma especie fue de -60.1 dB, con 120 kHz fue de -79 a -76 dB (Foote 1989).

Sameoto (1977) determinó la fuerza de blanco para el grupo de los eufáusidos entre -65 a -72 dB utilizando una frecuencia de 120 kHz. Pieper (1979) para *E. pacifica*, *N. difficilis* y *S. longicorne*, utilizando una frecuencia de 120 kHz la determinó entre -78 a -67 dB. Para *E. pacifica* utilizando 100 kHz Beamish (1971) la determinó en -89.7 dB, mientras que Cooney (1971) para la misma especie utilizando 100 kHz la determinó de -90 a -82 dB y Greenlaw (1971) la encontró entre -78 a -90 dB. Robinson *et al.*, (1995) con una frecuencia de 200 kHz la determinaron para una agregación densa de eufáusidos entre -56 a -62 dB.

Los estudios hidroacústicos se realizan en diferentes partes del mundo (Sameoto, 1983; Pieper; 1990; McIennon, 1991). En la costa occidental de Baja California, no es sino hasta que se inició el proyecto SIMSUP que se han realizado estudios sistemáticos con éste método. Es por ello que en este trabajo se pretende conocer el comportamiento que presentan los eufáusidos con respecto a su distribución, abundancia y migración, dentro de esta región la cual había sido descrita anteriormente en las campañas CalCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations) (Brinton, 1960, 1967) aunque no con la ayuda de la hidroacústica.

AREA DE ESTUDIO

La zona de estudio comprende la costa occidental de Baja California. Esta es una zona reconocida de surgencias (Gómez-Velez, 1983; Chiappa, 1988; Cervantes-Duarte, 1993). En las cuales se sabe que los eufáusidos son muy abundantes (Sanceto, 1987).

Las surgencias son definidas como el movimiento ascendente de masas de agua subsuperficial hacia la superficie del océano en dirección opuesta a la costa por un flujo superficial horizontal (Cushing, 1978; Margalef, 1978; Gómez-Velez, 1983; Cervantes-Duarte, 1993) (Fig.3)

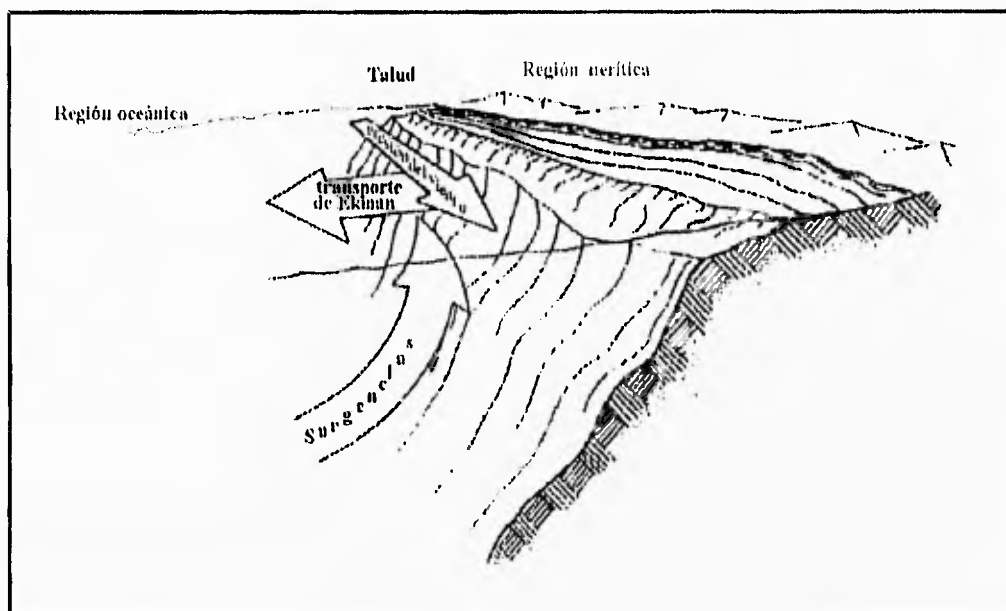


Figura 3.- Esquema que muestra la formación de surgencias cercana a la costa (Tomado Bakun y Nelson, 1977).

Las surgencias costeras son originadas principalmente por el rozamiento del viento sobre la superficie del mar, mientras más fuertes sean los vientos y mayor sea el tiempo en que soplan, la duración de las surgencias es mayor adquiriendo dimensiones de decenas a miles de kilómetros a lo largo de la costa, extendiéndose cientos de kilómetros en aguas oceánicas, el ascenso de aguas es de decenas a centenas de metros por día este movimiento se ve influido por la fuerza de Coriolis.(Arenas, 1992).

El movimiento ascendente del agua origina un alto aporte de nutrientes acumulados en el fondo hacia las capas superficiales, este movimiento trae como consecuencia el rompimiento de la estratificación en la columna de agua, con ello también el de la termoclina y la haloclina por la mezcla de masas de agua con diferentes temperaturas y salinidades. Las surgencias muestran variaciones de acuerdo a la estación del año (Bakun, 1977; Gómez, 1995) Para la región de Bahía Magdalena y Punta Eugenia para los años de 1986 y 1987, la intensidad máxima se

registra en los meses de abril, mayo y junio, que corresponde a las estaciones de primavera-verano, teniendo un pico menos intenso en septiembre y octubre que corresponde a finales del verano y principios del otoño, siendo menos intensas en los meses restantes (Gómez 1995) (Fig. 4)..

Reid (1960) menciona que las surgencias a 30° N son más intensas en verano otoño. En Ensenada en primavera y principios de verano, de los 22° a 26° N y de los 25° a 30° N en primavera-verano

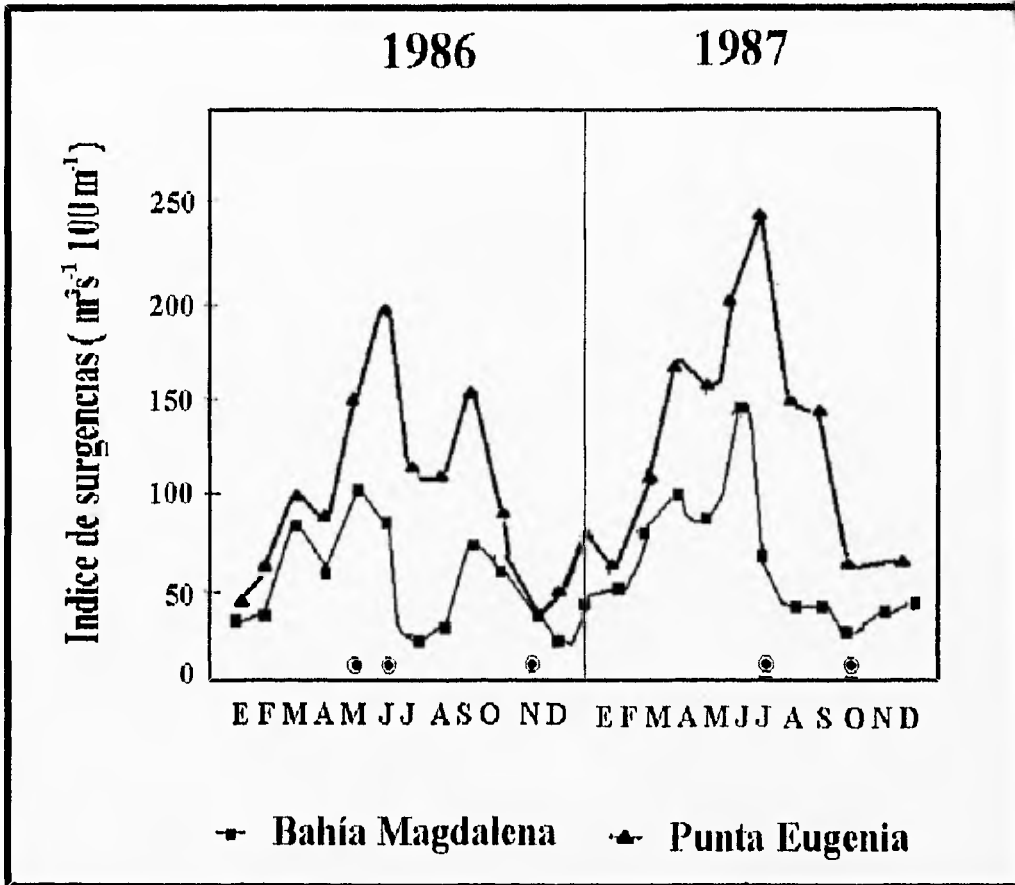


Figura 4.- Índice de surgencias registrado en las costas de Baja California Sur durante 1986 y 1987 (Tomado de Gómez 1995).

De la misma forma que los vientos tienen efecto sobre la formación de surgencias, también influyen en la formación de las corrientes oceánicas superficiales (Reid, 1960). Siendo la Corriente de California y la Contracorriente de California importantes para la costa occidental de Baja California debido a que su recorrido cubre esta zona (Fig.5).

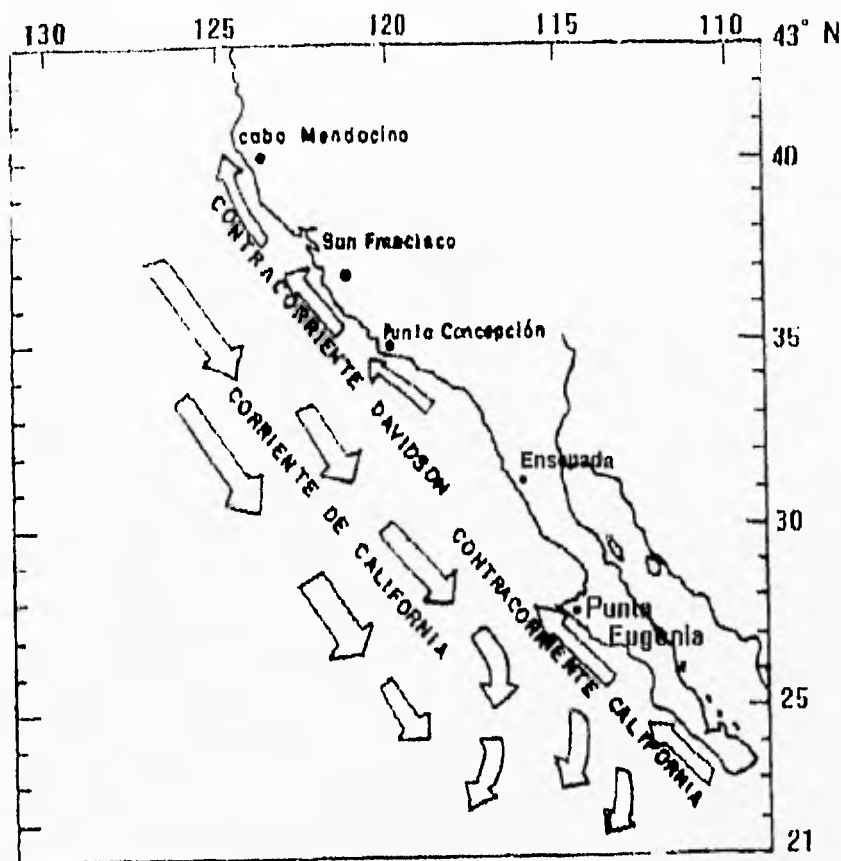


Figura 5.- Circulación de la corriente de California y la contracorriente de California en las costas de Baja California (Tomado de Reid, 1960).

La Corriente de California en el rango de la latitud 43° N del océano Pacífico se caracteriza por una masa de agua con baja temperatura y salinidad, que constituye el giro anticiclónico subtropical del norte (Fig. 7).

En su recorrido hacia el este la corriente de California, a la altura de los 45° N y 50° N se forman dos ramas una que se dirige al norte y forma la Corriente de Alaska y la otra rama que se dirige al sur formando la Corriente de California esta se encuentra con agua del Pacífico Tropical después se desvía hacia el oeste (Hickey, 1979; Salinas, 1991;).

Esta corriente se caracteriza por presentar un flujo norte-sur lento, con velocidad promedio de 25 cm s⁻¹, aunque puede variar de 12.25 a 25 cm s⁻¹, pudiendo alcanzar en periodos cortos 50 cm s⁻¹. A nivel superficial presenta una velocidad máxima de 5-15 cm s⁻¹, tiene una extensión de 1000 m de ancho y profundidad de 500 m.

La intensidad de la Corriente de California presenta variación estacional. En invierno esta es débil puesto que el viento Norte se debilita e invierte hacia el sur, originando que la Contracorriente de California sea más intensa. En primavera los vientos del norte se fortalecen siendo la Corriente de California también fuerte presentando su máximo pico en abril, mientras que la Contracorriente de California es muy débil. En verano, principalmente en julio, se presenta muy intensa, también por efecto de los vientos del norte a los 200 m de profundidad se presenta un giro ciclónico de los 25° a 38° N que se extiende hasta agosto. En otoño la Corriente de California es débil, en tanto que la Contracorriente es muy intensa y en este periodo alcanza su máxima velocidad. También se presenta giros ciclónicos a los 200 m de profundidad estos entre septiembre y noviembre (Hickey, 1979).

La Contracorriente de California es originada por el cambio de intensidad de los vientos del norte, de estos vientos, ocasionando un giro en la dirección de esta corriente hacia el norte. Debido a que los vientos alcanzan su máxima velocidad a corta distancia de la costa tocando la plataforma continental y el talud, esta como ya se mencionó en el párrafo anterior se presenta con mayor fuerza en otoño e invierno (Hickey, 1979) (Fig. 5).

En la región de Punta Eugenia se forma una contracorriente profunda a través del año la cual es difícil determinar con precisión. Su aparición en la superficie, sin embargo, alcanza su máxima velocidad en la primavera y el otoño entre los 200 m y 300 m de profundidad, esta es casi una contracorriente única que va desde Punta Eugenia hasta Punta Concepción. La Corriente de California en la región que corresponde a la Costa Occidental de Baja California se encuentra entre una masa de agua de origen subártico y una de origen ecuatorial. Entre estas se encuentra una zona de transición que se localiza a lo largo de Baja California Norte, la masa ecuatorial se localiza frente a Baja California Sur a partir de Punta Eugenia a Cabo San Lucas (Gómez-Velez, 1983).

Cada una de estas masas de agua presenta características físicas y químicas particulares. En primavera e invierno en la masa de agua ecuatorial la temperatura y salinidad que se registra es mas baja a la registrada en el promedio anual que es de 19-21 °C y 33.9-34.5 respectivamente, en tanto que en verano y otoño es mayor (Hickey, 1979).

En la zona de transición la temperatura y salinidad presenta un comportamiento similar con respecto al promedio anual, siendo en verano y otoño mayor y en primavera invierno menor el promedio anual. Para esta zona es de 15.7-17.2 °C para la temperatura y 33.4-33.5 para la salinidad (Hickey, 1979).

En la masa de agua Subártica el promedio anual para la temperatura es de 11-13 °C y para la salinidad es de 32.7-33.5 la fluctuación estacional con respecto a este promedio fue en primavera-invierno menor y mayor en otoño esto para la temperatura y para la salinidad fue menor en otoño-invierno y mayor en primavera-verano (Hickey, 1979).

Estas variaciones provocan un cambio en la termoclina, haloclina y pycnoclina las cuales son más profundas más alejadas de la costa y cuando se acercan a ésta ascienden a la superficie por efecto de la surgencias. La radiación solar y el flujo geostrofico de la Corriente de California que provocan la formación de termoclinas haloclinas y pycnoclina estacionales, presentándose en primavera hasta el otoño que desaparecen en invierno. Estas observaciones se realizaron frente a Ensenada por Gómez-Velez (1983).

En los perfiles verticales de temperatura obtenidos para esta zona por Reid (1960) para agosto de 1955, se observó que la temperatura disminuye con la profundidad, al aproximarse a la costa la temperatura es mayor que lejos de ella siendo mayor al aproximarse al sur. Con respecto a la salinidad en el norte, existe agua con menor salinidad en la superficie. A medida que se acerca al sur son más salinas por la mezcla con aguas más salinas del Oeste. La línea punteada de la figura 6 representa el mínimo de salinidad más profundo que corresponde a agua subsuperficial del Pacífico Norte. Bajo este mínimo, está un máximo de salinidad de agua que viene del Ecuador. Se observa en la Corriente de California un incremento en la salinidad con la profundidad y hacia fuera de la costa (Fig. 6) (Hickey, 1979).

La variación estacional de la concentración de oxígeno esta en relación con la temperatura que también está en relación directa con la pinoelina. La oxielina permanente es casi paralela a la pinoelina permanente, cerca de la superficie la variación estacional es del orden de 1 ml/l. Cuando las surgencias son intensas se presentan los valores más bajos 4.5 ml/l y los más altos de 5.5 ml/l en invierno cuando las surgencias son débiles. Lejos de la costa los cambios estacionales resultan casi nulos. A profundidades cercanas a 200 m existe bajo contenido de oxígeno del orden de 2 ml/l por la contracorriente subsuperficial siendo más bajos cercanos a la costa (Fig. 6) (Gómez-Velez 1983;).

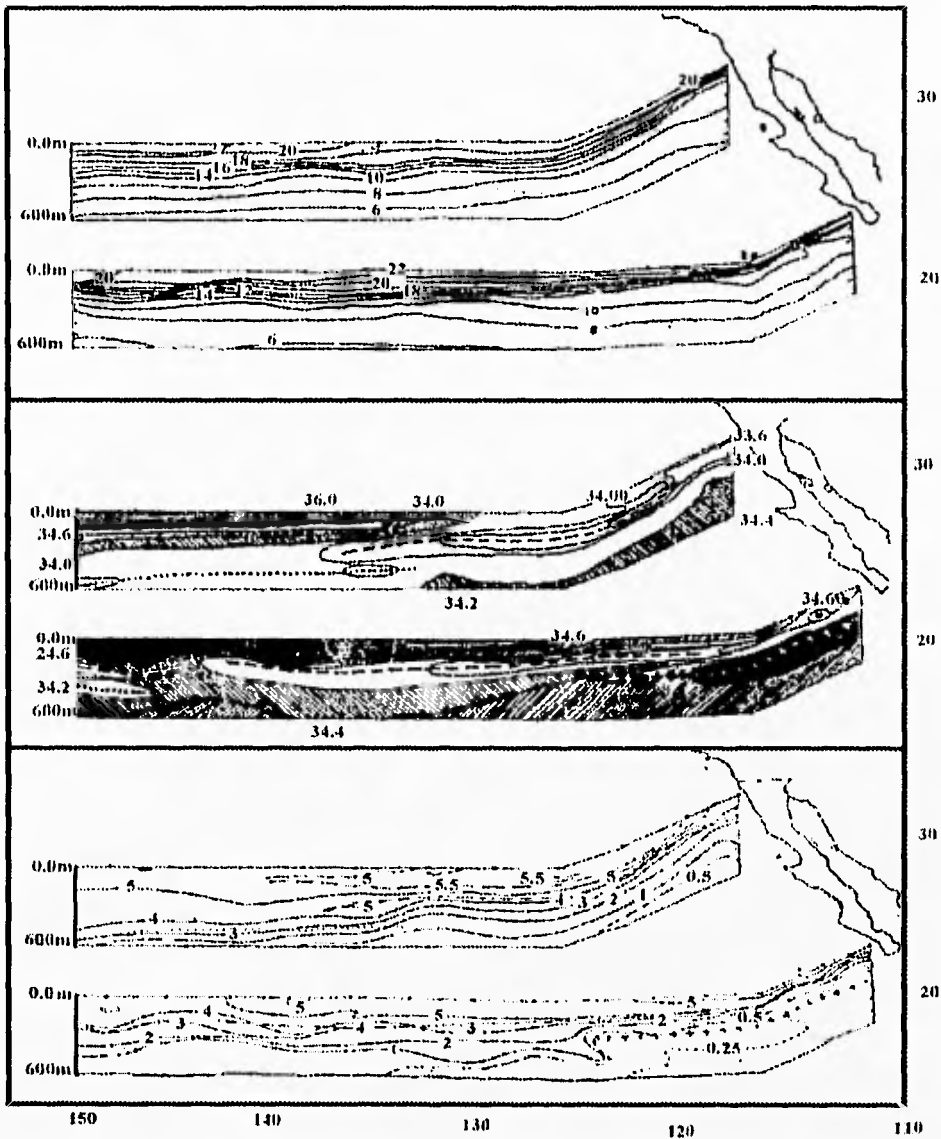


Figura. 6 La temperatura disminuye con la profundidad y aumenta al acercarse a la costa, además aumenta latitudinalmente de norte a sur (A). La salinidad aumenta con la profundidad, al alejarse de la costa y latitudinalmente, siendo más salinas las aguas más al sur (B). La concentración de oxígeno disminuye con la profundidad y al acercarse a la costa (C). Estos parámetros se ven modificados cuando existen fenómenos de surgencias (Tomado de Reid 1960).

MATERIAL Y METODO

Los muestreos de éste estudio se hicieron a bordo del Buque Oceanográfico "El Puma" en la costa occidental de Baja California, entre los 23° a los 31° N durante el periodo del 13 al 28 de octubre de 1994. El área de estudio se muestreo en tres zonas; Zona Norte cercana a Punta Colnett, Zona Centro cercana a Punta Eugenia y la Zona Sur cercana a Bahía Magdalena (Fig.9).

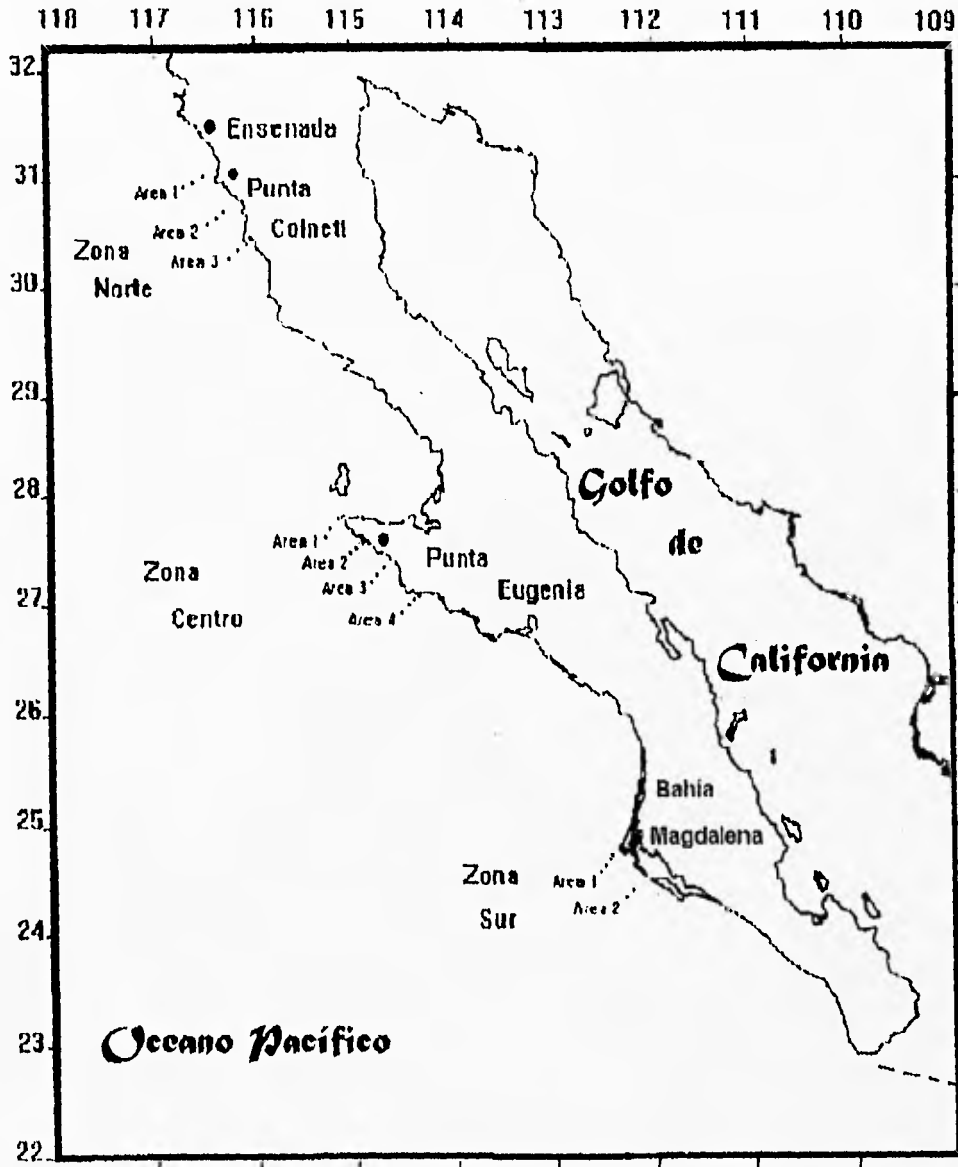


Figura 7.- Esquema en que se muestra la localización en donde se realizaron los muestreos a lo largo de la Costa de Baja California (Gómez, G. J. Cortesía).

MATERIAL Y METODO

Los muestreos de éste estudio se hicieron a bordo del Buque Oceanográfico "El Puma" en la costa occidental de Baja California, entre los 23° a los 31° N durante el periodo del 13 al 28 de octubre de 1994. El área de estudio se muestreo en tres zonas; Zona Norte cercana a Punta Colnett, Zona Centro cercana a Punta Eugenia y la Zona Sur cercana a Bahía Magdalena (Fig.9).

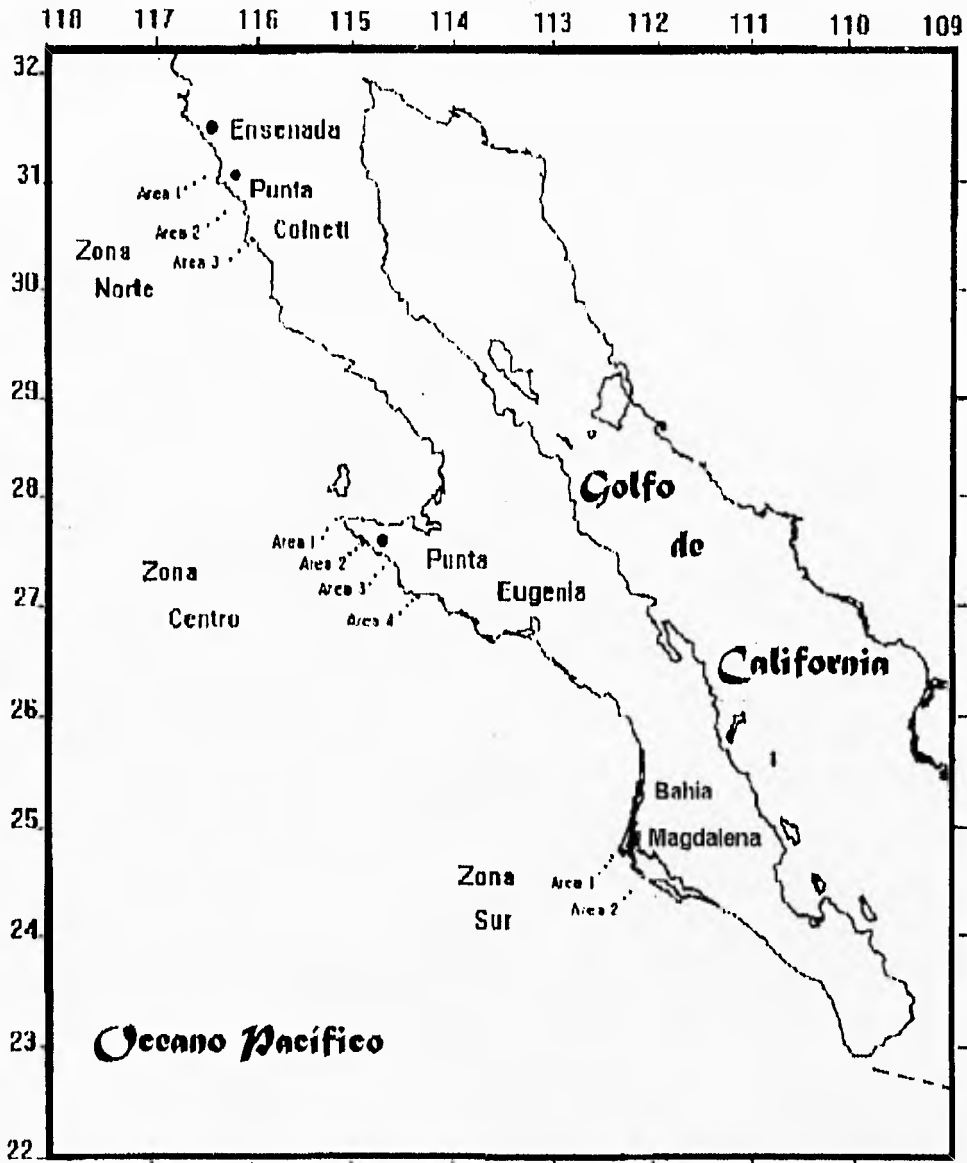


Figura 7.- Esquema en que se muestra la localización en donde se realizaron los muestreos a lo largo de la Costa de Baja California (Gómez, G. J. Cortesía.).

En cada zona se realizaron transectos perpendiculares a la costa, que abarcaban las regiones nerítica, talud y oceánica. En cada transecto a los cuales arbitrariamente se les nombro como áreas, se realizaron tres estaciones una a cada extremo (región nerítica y región oceánica respectivamente) y la otra en la parte media (región del talud) (Tabla 2). El recorrido en el transecto comenzó en la región nerítica. En éste punto se tomaron muestras biológicas de zooplancton con redes Bongo de 300 y 500 µm de apertura de malla. estas muestras son procesadas por personal del Depto. de Plancton y Ecología Marina del CICIMAR. Estas muestras no son incluidas en este trabajo se realizaron también registros de temperatura, salinidad y concentración de oxígeno a lo largo de la columna de agua con el Censor de Conductividad Temperatura y Profundidad, cabe mencionar que los datos de la concentración de oxígeno no fueron tomados debido a que el sensor se averió en todo el crucero (CTD).(Fig. 10).

Al terminar el muestreo en esta región el buque navegó hacia la región oceánica en donde se realizó nuevamente la estación oceanográfica. Posteriormente se dirigió hacia la región del talud en la parte media del área, durante el recorrido de una estación oceanográfica a otra se registraron datos de temperatura superficial con el Termosalinometro dispositivo colocado en el casco del barco. La ecosonda se mantuvo registrando las señales acústicas continuamente durante el recorrido. Si durante los recorridos en el ecograma se visualizaba una agregación de organismos, al retornar a la parte media del transecto hacia la región del talud se realizan arrastres con la red de media agua Isaacs-Kidd. Este procedimiento de registro de datos acústicos se realizó aproximadamente durante 24 h, en cada área (Fig. 9).

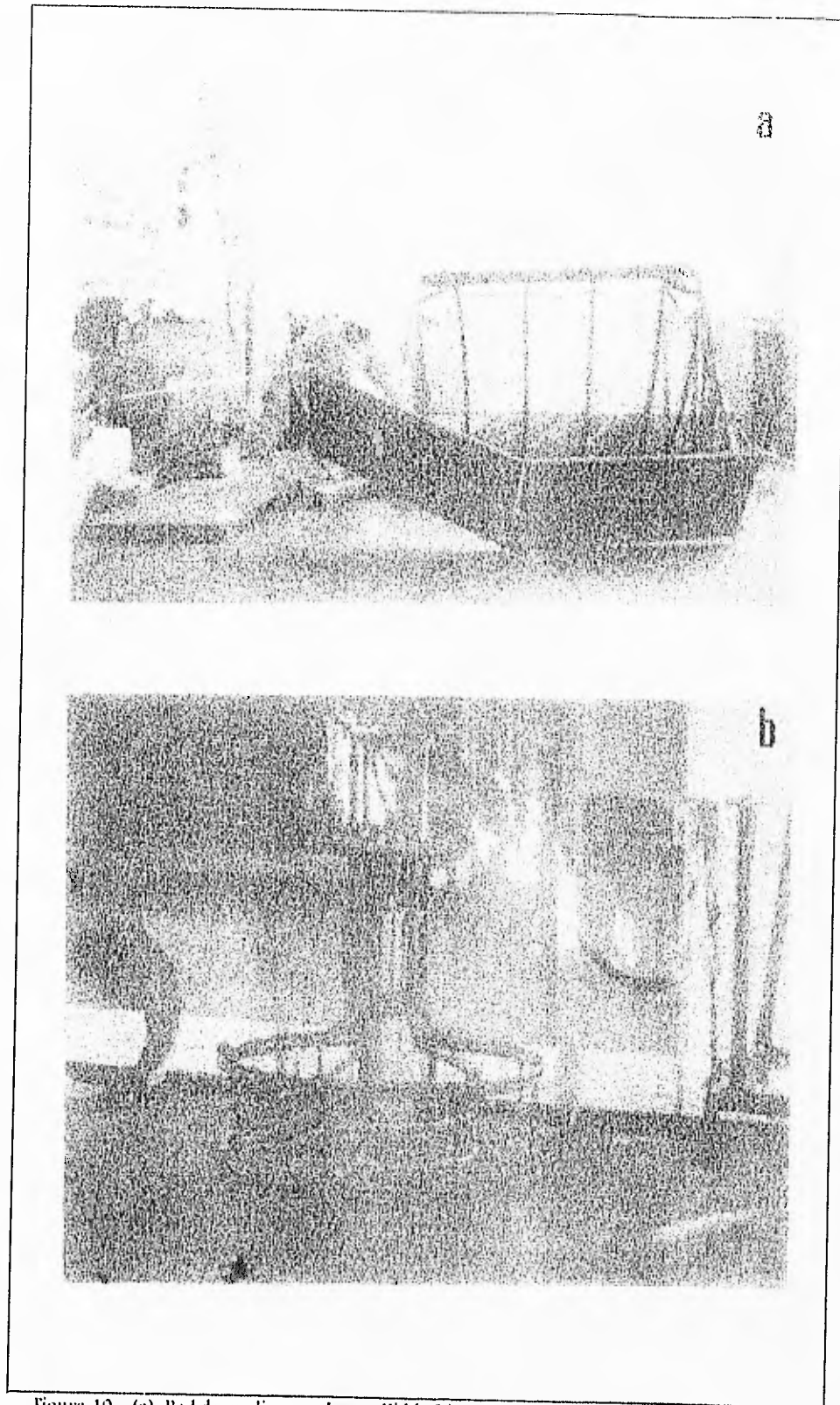


Figura 10.- (a) Red de media agua Isaacs-Kidd, (b) CTD. Utilizados durante los muestreos.

Tabla 2.- Posiciones geográficas en las que se realizó el muestreo en el área de estudio.

Zona	Area	Latitud			Longitud		
		Nerítica	Talud	Océanica	Nerítica	Talud	Océanica
Norte	1	31°00'	30°58'	30°53'	116°29'	116°32'	116°40'
	2	30°41'	30°39'	30°35'	116°16'	116°22'	116°26'
	3	30°24'	30°21'	30°18'	116°02'	116°07'	116°12'
Centro	1	27°46'	27°41'	27°36'	115°11'	115°14'	115°16'
	2	27°36'	27°33'	27°28'	114°54'	114°56'	114°59'
	3	27°19'	27°16'	27°12'	114°41'	114°43'	114°48'
	4	27°56'	26°59'	26°56'	114°20'	114°25'	114°28'
Sur	1	24°42'	24°38'	24°34'	112°25'	112°27'	112°31'
	2	24°27'	24°23'	24°20'	112°08'	112°13'	112°15'

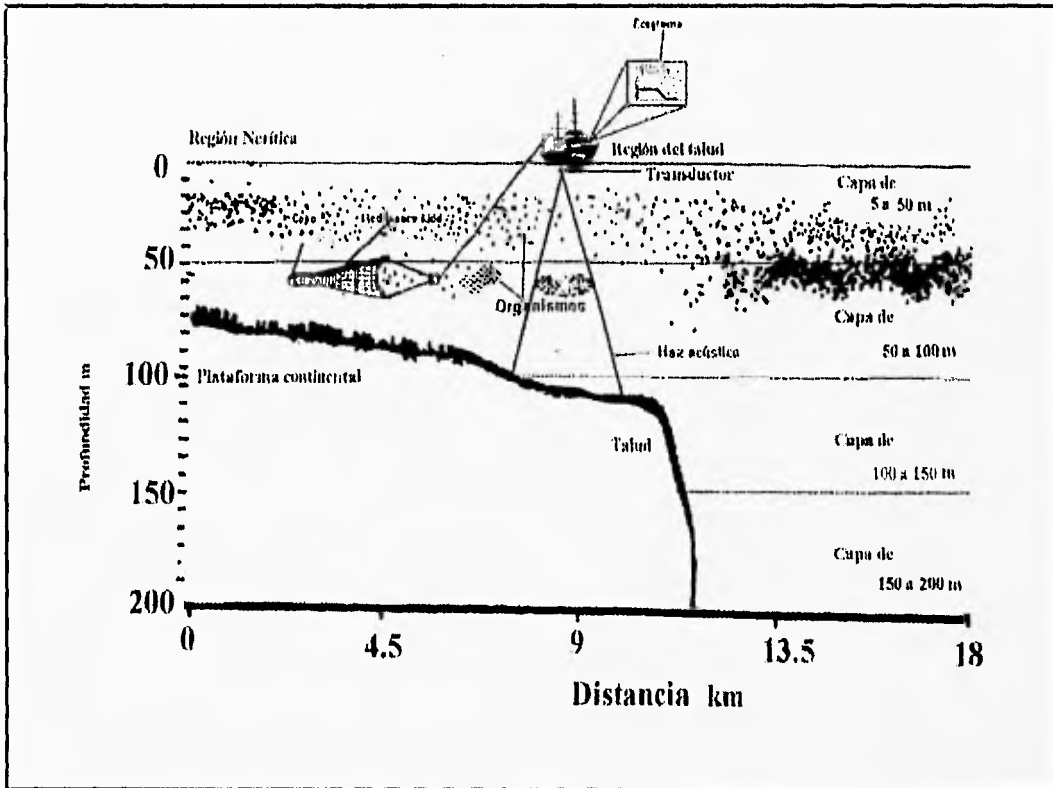


Figura 9.- Esquematización de un transecto.

4.1) Hidroacústica.

El sistema hidroacústico usado se compone de los siguientes instrumentos (Fig. 10):

Ecosonda Simrad-EY200: Esta ecosonda produce una señal eléctrica que lleva una frecuencia, duración y amplitud específica, hacia el transductor que la transforma en una onda mecánica que se propaga esféricamente en el agua. Cuando esta encuentra un blanco con propiedades acústicas distintas a las del agua marina, una parte de la energía es reflejada como eco hacia la fuente de origen, el resto es absorbida por el agua y por el objeto, la energía reflejada lleva la misma frecuencia, duración y amplitud. Cuando el eco llega al transductor la señal acústica es convertida en señal eléctrica e interpretada por la ecosonda, mostrando en la pantalla en forma gráfica el eco reflejado del blanco (Sumoala, 1980; Bureczynski, 1982).

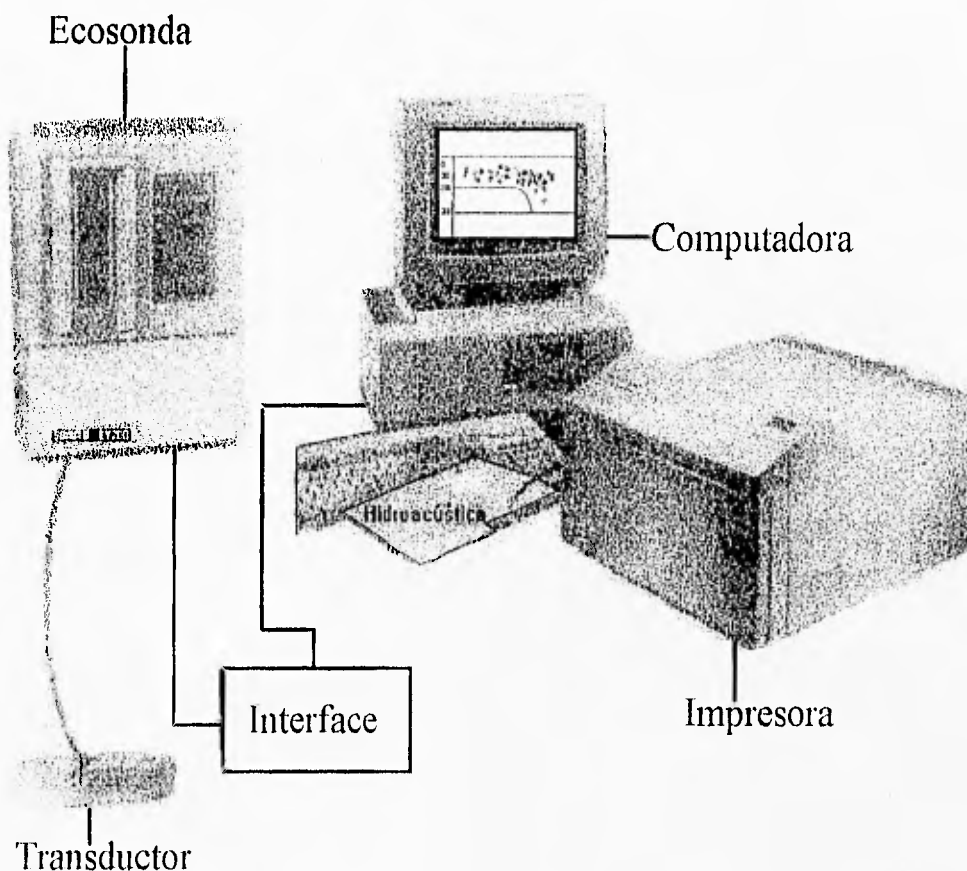


Figura 10.- Esquemática del Sistema Hidroacústico.

Transductor. El transductor con frecuencia de 200 kHz es un aparato que convierte la energía eléctrica a sonora y viceversa. Presenta dos principales funciones, el modo de transmisión en que convierte la energía de oscilación de su sistema eléctrico en vibraciones mecánicas en la superficie de su cara radiante que produce ondas sonoras en el agua.

4.1) Hidroacústica.

El sistema hidroacústico usado se compone de los siguientes instrumentos (Fig.10):

Ecosonda Simrad-EY200: Esta ecosonda produce una señal eléctrica que lleva una frecuencia, duración y amplitud específica, hacia el transductor que la transforma en una onda mecánica que se propaga esféricamente en el agua. Cuando esta encuentra un blanco con propiedades acústicas distintas a las del agua marina, una parte de la energía es reflejada como eco hacia la fuente de origen, el resto es absorbida por el agua y por el objeto, la energía reflejada lleva la misma frecuencia, duración y amplitud. Cuando el eco llega al transductor la señal acústica es convertida en señal eléctrica e interpretada por la ecosonda, mostrando en la pantalla en forma gráfica el eco reflejado del blanco (Sumoala, 1980; Burezynski, 1982).

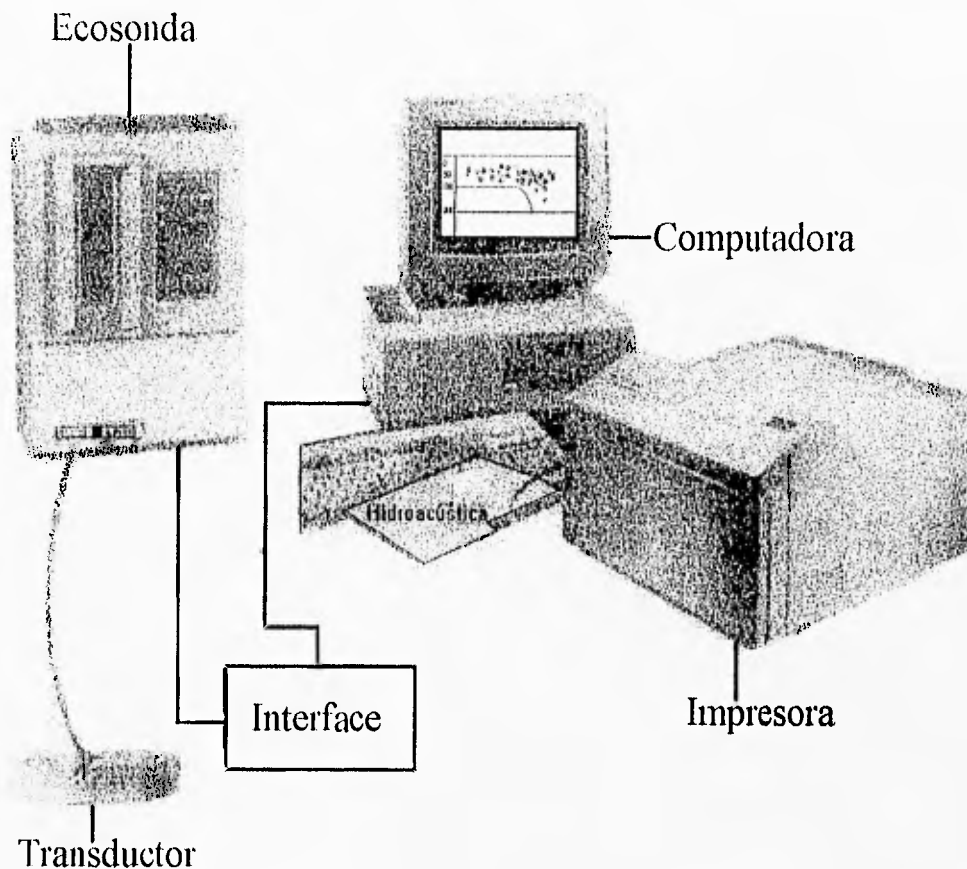


Figura 10.- Esquematización del Sistema Hidroacústico.

Transductor. El transductor con frecuencia de 200 kHz es un aparato que convierte la energía eléctrica a sonora y viceversa. Presenta dos principales funciones, el modo de transmisión en que convierte la energía de oscilación de su sistema eléctrico en vibraciones mecánicas en la superficie de su cara radiante que produce ondas sonoras en el agua.

En el modo de recepción convierte la vibración de su superficie generada por los ecos recibidos, en oscilaciones de voltaje en las terminales eléctricas del transductor (Burezynsky, 1982). El transductor fue colocado en el pozo de instrumentos del buque a 4 m de profundidad.

HADAS (Hydro Acoustic Data Acquisition System) Es un programa diseñado para el análisis cuantitativo de los blancos acústicos (Lindem y Hourí, 1988), donde se han integrado modelos estadísticos indirectos y matemáticos para separar los blancos acústicos de acuerdo a su fuerza de blanco. El programa proporciona información sobre la abundancia, de los blancos acústicos. en número de individuos por hectárea y proporciona el grado de agrupación de los organismos La distribución de la capa de dispersión sonificada se visualiza en tiempo real en la pantalla de la computadora.

El programa HADAS digitaliza hasta los 200 m de profundidad. Los ecos registrados continuamente son guardados en archivos en el disco duro de la computadora para su posterior análisis (Tabla 3).

Tabla 3.- Parámetros de HADAS utilizados en la ecosonda SIMRAD-EY200 Un número mayor o igual a 40 muestras fue considerado como un enjambre.

NOMBRE DEL ARCHIVO	N1E2E3
DIRECCIÓN DEL TRANSECTO	De E2 a E3
FECHA (dd/mm/aa)	17/10/94
HORA DE INICIO	13:32
TIPO DE ECOSONDA	EY200
GANANCIA	3 (1, 3, 5)
TVG	40 log R
TRANSDUCTOR	TR200
PULSO	1.0 ms
PINGS DIGITALIZADOS	3500
NIVEL DE RUIDO	480 mV
NIVEL DE FONDO	9960 mV
DURACION DEL FONDO	999 mV
REGISTRO ANTES DEL FONDO	1 m SOBRE EL FONDO
RUIDO SUPERFICIAL	1 m
ORGANISMOS AGRUPADOS	40 MUESTRAS
POSICIÓN GEOGRÁFICA	30° 53' 97'' 116° 40' 10'
PROFUNDIDAD MÁXIMA	200 Metros

La talla de los organismos que registró el programa HADAS se calculo con la relación que existe entre la frecuencia (f), la longitud de onda (l) y la velocidad del sonido en el agua (c) (Kane, 1982; Gunderson, 1993)

$$c = f\lambda$$

despejando l

$$\lambda = c/f$$

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$\lambda = \frac{1500}{200,000} = 0.0075 \text{ m}$$

Así se obtuvo que con una frecuencia de 200 kHz es posible registrar organismos a partir de 7.5 mm de longitud.

La medida del agrupamiento de los organismos esta en relación con la longitud y duración de cada pulso individual emitido por la ecosonda. De acuerdo a ello el programa HADAS calculó el área y volumen muestreado que varía en función con la profundidad por las propiedades de propagación de la onda. Considerando la duración del pulso (τ) de 1 ms^{-1} y la velocidad del sonido en el agua (c) de 1500 ms^{-1} , la duración del la longitud del pulso se determina de acuerdo a la siguiente relación:

$$l = \tau c$$

$$l = (0.001)(1500) = 1.5 \text{ m}$$

El área y volumen muestreado por cada pulso se muestra en la tabla 4 . Asumiendo que 40 muestras en un mismo volumen de agua es el máximo número que HADAS calculó como organismos separados, es decir más de 40 muestras son consideradas como una agrupación. La agrupación se da en porcentajes, es decir, si se registran un número de muestras ≤ 40 entonces el 100 % de organismos estará separado, si se registran un número de muestras > 40 por ejemplo 41 muestras, entonces el 2.5 % estará agrupada y el 97.5 % estará separada (Fig. 11).

La ganancia que se considero apropiada durante el muestreo fue de 3, con una atenuación de 15 dB.

Todos los registros se realizaron utilizando la función 40 log R de ganancia de tiempo variable (TVG).

Tabla 4.- Area y volumen muestreados por cada pulso individual con la hidrocústica.

Profundidad (m)	Area (m ²)	Volumen (m ³)
50	28.7	117.8
100	64.5	235.0
150	93.3	353.4
200	122.1	475.0

Los datos acústicos de abundancia de cada áreas se analizaron por regiones (merítica, talud y oceánica) y por estratos estos se dividieron en cuatro estratos; de 5 a 50 m, de 50 a 100 m, 100 a 150 m y de 150 a 200 m, aunque los últimos dos no se tomaron en cuenta debido a que no se registraron organismos en estos estratos (Fig. 9).

De estos datos se analizó la variación de la abundancia en cada área, de cada región, la variación durante el ciclo día-noche así como la variación por cada estrato en cada zona muestreada. Se utilizó la hora del Barea en este análisis. Para el día el horario fue de las 6.00 h a 16.59 h para la noche de las 19 h a 4.59 h. Los horarios de las 17.00 a las 18.59 h y de las 5.00 a las 5.59 h se consideran horas de transición entre el día y la noche y viceversa.

El anterior análisis se contemplo para cuatro áreas en cada zona sin embargo por perdida de equipo se realizaron solamente tres áreas en la zona norte y dos áreas en la zona sur.

Con estos datos se obtuvieron gráficas con las cuales se analizó el comportamiento de los organismos en cada zona. Estos fueron utilizados para correlacionarlos con los datos ambientales, obtenidos del CTD y termosalinómetro. Los datos de abundancia, obtenidos con el análisis hidroacústico, que se relacionan con el crustáceo *Pleuroncodes planipes* (langostilla), asociado por el método inverso en el intervalo de -50 a -52 dB. Los peces pelágicos menores principalmente la anchoveta *Engraulis mordax* asociada por el mismo método en el intervalo de -32 a -50 dB El método inverso con el cual se asocia a los organismos con una determinada fuerza de blanco se basa en relacionar las capturas obtenidas con la red de media agua con fuerzas de blanco predominantes en la ecosonda. Lo ideal de este método es obtener el 100 % de un solo organismo con una sola distribución de fuerza de blanco (Fig. 14, Tabla 5). (Robinson *et al.*, 1995).

Los datos de abundancia obtenidos con hidroacustica no mostraron una distribución normal por lo que fueron analizados con la pruebas no paramétricas de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis en las que se probaron las siguientes hipótesis (Figs. 13, 14 y 15):

H_0 = La abundancia de los eufáusidos encontrada entre las áreas , regiones, capas de profundidad y durante el ciclo día noche son iguales por lo que ésta obedece a medios estocásticos.

H_a = La abundancia de los eufáusidos encontrada entre las áreas , regiones, capas de profundidad y durante el ciclo día noche, presentan diferencias en cada aspecto por lo que algún factor externo influye en su abundancia..

Estos mismos datos se correlacionaron con la prueba de Spearman para encontrar la relación entre la abundancia y los factores bióticos y abióticos probándose las siguientes hipótesis:

H_0 = La temperatura, salinidad y los factores biológicos no presentaron relación directa o inversa sobre la abundancia de los eufáusidos por lo que esta obedece a medios estocásticos.

H_a = La temperatura, salinidad y los factores biológicos presentaron relación directa o inversa sobre la abundancia de los eufáusidos, por lo que su abundancia esta influenciada por estos factores.

4.2) Muestreos con red de media agua Isaacs-kidd.

Esta red tiene una boca con marea cuadrado que mide 2 m por lado, la red tiene una longitud de 7 m de largo (Fig. 8). La luz de malla del copo es de 500 μ m. La velocidad del arrastre varió entre 4 y 6 nudos con una duración entre 15 y 30 minutos de arrastre de acuerdo con densidad de los organismos. Los datos de abundancia obtenidos con esta red se utilizaron para conocer la composición específica de la muestra por especies y su dominancia. Esta red es eficiente en la captura de zooplácton (Roger, 1971; Methot, 1986).

Las muestras de organismos se colectaron en frascos de vidrio de un litro de capacidad. Se fijaron en una solución de formol al 10% neutralizado con una solución de borato de sodio al 20%. Posteriormente se conservaron en alcohol al 75 % (Aladro-lubel *et al.*, 1992). Los eufáusidos colectados se separaron con la ayuda de un microscopio estereoscópico. Con un fraccionador Folsom se preparan alicuotas de 100 ml 1/10 de la muestra total los eufáusidos se identificaron a nivel específico siguiendo los criterios de Baker *et al.*, (1991). De los eufáusidos separados se midió la longitud total que se considera del rostro hasta la espina del telson.

Los datos de abundancia obtenidos con la red Isaacs-Kidd esta red se utilizaron para conocer la composición específica de la muestra por especies y su dominancia. El número de organismos se homogenizó a metros cúbicos obteniendo el volumen total muestreado, calculando con este el número de organismos muestreados en la columna de agua durante cada arrastre (Tabla 45).

4.3) Parámetros ambientales.

La termoclina es la zona en la columna de agua en donde ocurre un fuerte descenso de temperatura (Hill, 1962; Trait, 1987) esta se calculó a partir de los datos obtenidos con el CTD en los perfiles para cada estación oceanográfica. En estas gráficas se determinó este descenso en la temperatura registrándose su ubicación en la columna de agua.

La haloclina es la zona en la columna de agua en donde ocurre un fuerte descenso de salinidad (Hill, 1962; Trait, 1987) esta se calculó a partir de los datos obtenidos con el CTD en los perfiles para cada estación oceanográfica. En estas gráficas se obtuvo este descenso en la salinidad registrándose su ubicación en la columna de agua.

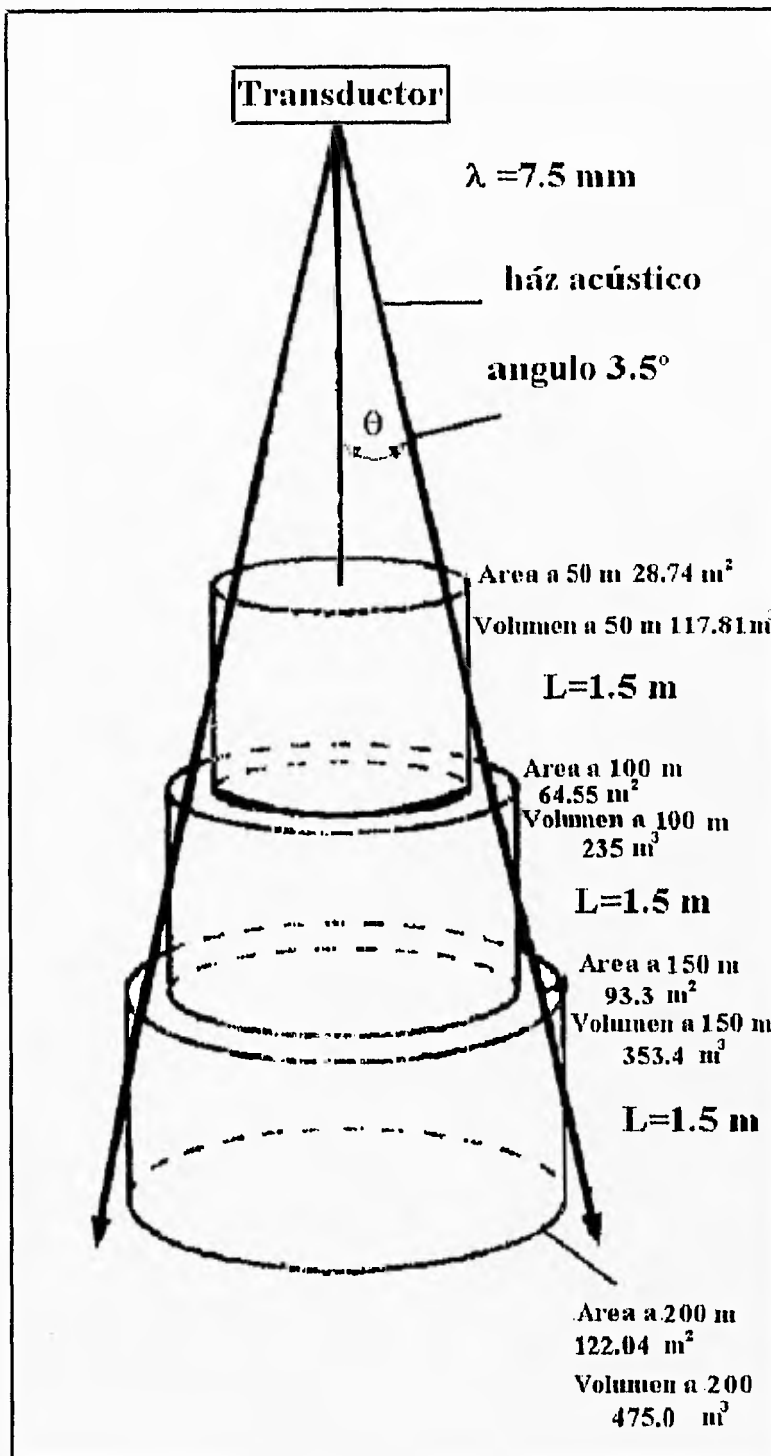
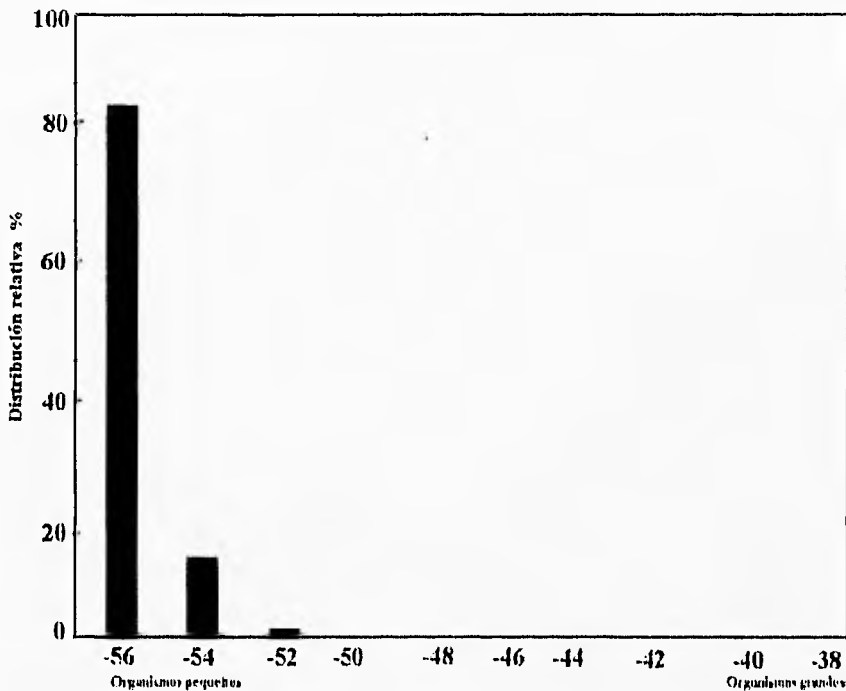


Figura 11.- Propagación de la onda acústica en la columna de agua.

Tabla 5. Fuerza de blanco a lo largo de la columna de agua de la estación 19 a la estación 20 en el área tres de la zona norte.

FUERZA DE BLANCO	ECOSEÑALES	VOLUMEN (ORGANISMOS/1000 m ³)	DENSIDAD POR AREA (ORGANISMOS/HECTAREA)
-38	0	0.000	0
-40	0	0.000	0
-42	0	0.000	0
-44	0	0.000	0
-46	0	0.000	0
-48	0	0.000	0
-50	1	0.005	2
-52	42	0.206	93
-54	378	1.694	762
-56	2163	9.028	4063

ORGANISMOS INDIVIDUALES: **2584** **TOTAL:** **4920** ORGANISMOS/LA



Fuerza de blanco dB

Figura 14.- Ejemplo de la distribución predominante de la fuerza de blanco entre -54 a -56 dB asociada a enfáusidos. El muestreo con Isaacs-Kidd realizado de la estación 19 a la estación 20 en el área tres de la zona norte correspondió en un 90 % a los enfáusidos. El muestreo acústico realizado en las mismas estaciones correspondió en el intervalo de -54 a -56 dB a un 98 % de las ecoseñales recibidas.

RESULTADOS

5.1) ZONA NORTE

5.1.1) Composición de las especies de eufáusidos en la columna de agua registrada en el muestreo con la red de media agua Isaacs-Kidd.

En cinco muestreos nocturnos realizados con la red en esta zona, se recolectaron eufáusidos. Dos especies se recolectaron en esta zona *N. simplex* fue la más abundante y fue la especie dominante en esta zona, se recolectó en el área uno y tres en el área dos no se colectó. Se observó que su composición en las muestras varió de 90 a 98 % con respecto a los demás organismos con tallas similares recolectados, mientras que *Tysanoessa spinifera* que se recolectó sólo en el área uno mostró poca abundancia cuya composición fue sólo del 5 %. En las muestras se recolectaron otros organismos con tallas similares como larvas de peces larvas de *P. planipes* y larvas de otros crustáceos (Tabla 6).

Tabla 6.- Composición específica de especies de eufáusidos y otros organismos con tallas similares recolectadas con la red Isaacs-Kidd en la zona centro.

Posición inicial		Geográfica final		Especies	Abundancia (ind/m ³)	Composición por arrastre (%)	Total Composición por arrastre (%)
Latitud	Longitud	Latitud	Longitud				
30°58'16"	116°31'87"	31°00'23"	116°29'16"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	6.9 x 10 ¹⁰	90.8	100
				<i>Tysanoessa spinifera</i>	3.8 x 10 ⁹	5.7	
				Otros organismos	2.3 x 10 ⁹	3.5	
30°22'16"	116°06'49"	30°19'32"	116°09'40"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	2.2 x 10 ¹⁰	98.4	100
				Otros organismos	3.6 x 10 ⁸	1.6	
30°23'44"	116°04'16"	30°24'10"	116°03'13"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	1.7 x 10 ¹⁰	77.3	100
				Otros organismos	5.1 x 10 ⁹	22.7	
30°22'63"	116°05'86"	30°23'52"	116°03'71"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	1.2 x 10 ¹⁰	93.0	100
				Otros organismos	9.4 x 10 ⁸	7.0	
27°35'15"	114°58'12"	27°36'58"	114°56'64"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	5.6 x 10 ¹⁰	90.0	100
				Otros organismos	6.2 x 10 ⁹	10.0	

5.1.2) Muestreo con el método hidroacústico.

La abundancia de los eufáusidos en esta zona se localizó en la tres áreas muestreadas esta fue en aumento de norte a sur.

En el área uno la distribución de los eufáusidos comprendió las tres regiones, nerítica, talud y oceánica registrándose principalmente en la región oceánica en la capa de 5 a 50 m. La abundancia que presentaron durante el día fue baja. En la capa de 5 a 50 m sólo se registraron 25 Ind/ha en la región oceánica a las 11.00 h. La mayor abundancia se registró en la capa de 50 a 100 m en la región nerítica a las 11.00 h con 888 Ind/ha los cuales se encontraban con un 82 % de agrupación.

Durante la noche la abundancia aumentó principalmente en la capa de 5 a 50 m en las regiones del talud y oceánica en la que el mayor pico se registró en la última a las 03.00 h con 1447 Ind/ha, agrupados en un 78 %. En la capa de 50 a 100 m la abundancia se encontró principalmente en la región nerítica pero fue menor a la que se encontró durante el día los cuales estuvieron muy agrupados a un 76 % (Figs. 13y 16a).

En esta área se observó que un enjambre se movió verticalmente durante el día hacia arriba para ubicarse cerca de la superficie por la noche a las 22.00 h. El enjambre formado por organismos que en su mayor parte estuvo compuesto por los eufáusidos de acuerdo con los datos obtenidos con la acústica en comparación con otros organismos con tallas similares y de mayor talla en los que se incluyen peces y otros crustáceos. Este enjambre presentó dimensiones en el día de 0.860 km de longitud por 100 m de espesor, en la noche sus dimensiones fueron en longitud 5.1 km en espesor 72 m.

En el área dos la distribución de los eufáusidos abarcó también las tres regiones principalmente la región nerítica. La abundancia se centró principalmente en la capa de 5 a 50 m. Como se puede observar en los ecogramas obtenidos para esta área (Fig. 16b).

Durante el día la mayor abundancia se encontró en la región nerítica en la capa de 5 a 50 m, el pico máximo se registró a las 14.00 h con 5185 Ind/ha con 0.0 % de agrupación. En la capa de 50 a 100 m la abundancia fue muy pobre sólo se encontraron 28 Ind/ha con un 92.5 % de agrupación a las 8.00 h en la región nerítica (Figs. 14 y 16b).

Durante la noche la abundancia aumentó a 18733 Ind/ha., sin embargo el pico máximo es menor al del día y se presentó en la región oceánica a las 5 horas en la capa de 5 a 50 m con 0.00 % de agrupación. En la capa de 50 a 100 m al igual que en el día la abundancia es muy pobre estando dispersos los pocos eufáusidos que se registraron (Figs. 14 y 16b).

En esta área el movimiento que se observó es horizontal, debido a que el enjambre se movió de la región nerítica en la que se encontró a las 14.00 h hacia la región oceánica en la que se ubicó a las 22.00 h. Las dimensiones de el enjambre en esta zona fueron en el día a las 14.00 h de 9.3 km longitud por 38 m espesor, en la noche de 6.3 km longitud por 27 m espesor.

En el área tres la distribución de los eufáusidos también abarcó las tres regiones principalmente en la región nerítica. Tal como se observó en los ecogramas para esta área la distribución se centró principalmente en la capa de 5 a 50 m. La abundancia de esta área es la mayor que se encuentra en esta zona.

Durante el día la mayor abundancia se encontró a las 10.00 h en la región nerítica con 17194 Ind/ha en la capa de 5 a 50 m con 0.0 % agrupación, mientras que sólo en la región de talud se dio una mayor significancia en la abundancia a las 14.00 h con 8868 Ind/ha con 0.0 % de agrupación. En la capa de 50 a 100 m la abundancia también fue principalmente en la región nerítica. El pico máximo se registró a las 14.00 h con 0.0 % de agrupación. En la región del talud sólo se encontraron 100 Ind/ha y en la región oceánica 50 Ind/ha (Figs. 15 y 17).

Durante la noche la abundancia fue de 90907 Ind/ha la mayor abundancia se encontró en la región nerítica con 17182 Ind/ha con 0.0 % de agrupación a las 03:00 h en la capa de 5 a 50 m. Tanto en el talud como en la región oceánica la abundancia fue mucho menor. En la capa de 50 a 100 m la mayor abundancia también se registró a las 03:00 h en la región nerítica (Figs. 15 y 17).

En esta área el movimiento vertical y horizontal de el enjambre es poco evidente debido a la abundancia que es muy alta y que en algunos periodos de tiempo ocupó casi toda el área como se observó a las 23.00 h.

En esta área se encontró un bajo (Fig. 17) que influyo en la distribución de los enfúusidos al representar un obstáculo en sus movimientos.

5.1.3) Factores ambientales.

Temperatura superficial.

En esta zona se observó que la temperatura superficial aumento latitudinalmente del área uno a el área tres en el ciclo de 24 h. Se encontró una diferencia de 5 °C entre estas áreas.

Esta diferencia fue más marcada en el área tres en la que se registraron temperaturas de 21.8 °C mientras que en las otras dos áreas no excedieron de los 19 °C.

En la región nerítica se observo la menor temperatura superficial en las dos primeras áreas esta aumento en dirección de la región oceánica en el área uno hasta 19 °C y en el área dos hasta 18 °C.

En el área se observó el proceso contrario la mayor temperatura superficial se registro en la región nerítica con 21.8 °C disminuyendo hacia la región oceánica a 21.5 °C, se debe tomar con reserva este dato debido principalmente a la precisión del Termosalinometro puesto que en esta misma área con el CTD se obtienen lecturas que muestran el comportamiento de las dos áreas anteriores estos datos se describen en párrafos posteriores.

Temperatura vertical.

La termoclina en esta zona se extendió de la región oceánica hacia la región nerítica sólo en el área uno puesto que en el área dos y tres en la región nerítica no se formo. Esta presento la tendencia de ascender de aguas oceánica hacia la costa.

En el área uno en la región nerítica la termoclina tuvo fuertes variaciones. A las 17.00 h se encontró entre 9 y 14 m a las 2.00 h se encontró entre 23 y 30 m, en las demás horas se encontró entre 13.5 y 32 m, la fluctuación de temperatura fue de 18 a 16.5 °C, 18 a 16 °C y de 18 a 15.5 °C respectivamente, con temperaturas de 14 °C a 84 m de profundidad cerca del fondo .

En la región del talud la termoclina se ubico de 9 a 23 m de profundidad con temperatura de 18 a 14 °C respectivamente, en el ciclo diario. En los 200 m de profundidad se registraron temperaturas de 10 °C aproximadamente.

En la región oceánica la termoclina se encontró de 14 a 43 m, de profundidad con variación de la temperatura dentro de esta de 19 a 14 °C respectivamente. La termoclina se encontró más profunda que en la región del talud lo que indica que fue en ascenso de esta región a la región nerítica con mezcla de aguas en esta última (Fig. 19)(Tabla 7)

En el área dos en la región nerítica, la termoclina vario para cada hora del ciclo diario, lo que probablemente indica que en esta área también penetraron aguas oceánicas y aguas profundas.

Distribución, abundancia y migración de Entúmidos de Baja California.

En la región del talud la termoclina estuvo de 13 a 32 m de profundidad, con temperaturas de 13 a 17 °C respectivamente, en los 200 m de profundidad se encontraron temperaturas de 9 °C.

En la región oceánica la termoclina se encontró entre los 20 a 36 m de profundidad con temperaturas de 18 a 13 °C respectivamente, lo que indica que también ascendió en esta área de esta región a la región nerítica (Fig. 20) (Tabla 7).

En el área tres en la región nerítica no se registró termoclina. En la región del talud la termoclina se registró de 14 a 27 m de profundidad con temperaturas de 17 a 14 °C respectivamente.

En la región oceánica la termoclina se encontró de 13.8 a 25.4 m de profundidad la temperaturas fueron de 18 a 14 °C respectivamente, registrándose temperaturas de 10 °C a 200 m de profundidad similar a la registrada en el talud (Fig. 21) (Tabla 7).

Tabla 7. Termoclinas registradas en la zona norte. La columna A indica la profundidad inicial y final, la columna B indica el intervalo de temperatura en que se registró la termoclina

*	ÁREAS		REGIONES			
	Nerítica		Talud		Oceánica	
	A (m)	B (°C)	A (m)	B (°C)	A (m)	B (°C)
1	9	18	9	18	14	19
	32	15	23	14	43	14
2	*****		13	17	20	18
	*****		32	13	36	13
3	*****		14	17	13.8	18
	*****		27	14	25.4	14

Salinidad superficial.

La salinidad superficial en esta zona fue uniforme osciló entre 33.5 y 33.8 en las tres áreas y en las tres regiones tanto durante el día como durante la noche (Fig. 22).

Salinidad vertical.

En esta zona la haloclina sólo se registro en el área uno en el área dos y tres no se registro.

En el área uno en la región nerítica no se presentó la haloclina. La salinidad aumentó con la profundidad alcanzando valores de 33.40 cercana al fondo.

En la región del talud la haloclina se encontró de 7 a 15 m de profundidad con la salinidad de 33.3 a 33,4 respectivamente.

En la región oceánica se encontró de 14 a 35 m de profundidad una salinidad de 33.4 a 33.2 además en los 200 m de profundidad se encuentran valores de salinidad similares a los de la región del talud de 34.2 (Fig. 23) (Tabla 8).

En el área dos no se presentó la haloclina, en ninguna de las regiones. Sin embargo se observó que existen incrementos en la salinidad de la región nerítica a la región oceánica, el mismo fenómeno ocurre en el área tres. (Figs. 24 y 25) (Tabla 8).

Tabla 8. Haloclinas formadas en la zona norte. La columna A indica la profundidad inicial y final, la columna B indica el intervalo de salinidad en que se registró la haloclina

ÁREAS	REGIONES					
	Nerítica		Talud		Oceánica	
	A (m)	B	A (m)	B	A (m)	B
1	*****		7	33.3	14	33.2
			15	33.4	35	33.4
2	*****		*****		*****	
3	*****		*****		*****	

5.1.4) Factores Biológicos.

Otros organismos como los peces pelágicos y otros crustáceos por sus hábitos alimenticios pueden influir en el comportamiento de los eufáusidos como se sabe que las anchovetas incluyen en su dieta a los eufáusidos (Chiappa 1993) por lo que es un activo consumidor de estos. *Pleuroncodes planipes* por observaciones directas con ejemplares capturados se observó que también se alimentaron de los eufáusidos, además que en sus distintas fases larvarias debido a que su alimentación es a base del fitoplancton (Auriol-Gamboa 1992;1994).es probable que compitan con los eufáusidos por el alimento

En el muestreo acústico se observó que la densidad de las ecoseñales que se relacionaron con *P. planipes*, fue mayor durante la noche principalmente en el área tres en la región nerítica. Con respecto a las ecoseñales que se relacionaron con los peces pelágicos principalmente *Engraulis mordax*, la densidad de estos fue menor a la registrada para *P. planipes*. Estos también aumentaron su densidad durante la noche registrándose principalmente en el área tres y en la región nerítica. (Fig. 52 y 53).

Distribución, abundancia y migración de Eufáusidos de Baja California.

5.1.5) Relación entre la abundancia de los eufáusidos y parámetros ambientales y biológicos.

Los resultados que se obtuvieron en cuanto a la variación de la abundancia de los eufáusidos en esta zona

Tabla 9. Prueba de Mann-Whitney sobre la abundancia de eufáusidos en las dos capas de profundidad.

Profundidad (m)	N	Mediana	W	P
5-50	18	3273	432	0.0018
50-100	18	153		

Los resultados de la prueba de Mann-Whitney, sobre la abundancia registrada en las dos capas de profundidad muestra que las diferencias registradas son significativas. Se acepta la hipótesis alternativa en que la abundancia en las dos capas es diferente permaneciendo los eufáusidos principalmente en capa de 5 m a 50 m de profundidad, lo que tiene implicación sobre la migración vertical al no moverse casi a la capa adyacente (Tabla 9).

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis mostraron que la diferencia existente en la abundancia de eufáusidos en cada área de la zona fue significativa solamente en la capa de 5 a 50 m, siendo el área tres la causa de esta significancia por presentar mayor abundancia que las otras dos áreas de la zona, se aceptó así la hipótesis alternativa en la capa de 5 a 50 m, mientras que en la capa de 50 a 100 m se aceptó la hipótesis nula. Esto indica que la alta abundancia en esta región puede ser evidencia de una surgencia en esta zona principalmente en el área tres (Tabla 10).

Tabla 10. Prueba de Kruskal-Wallis sobre la abundancia encontrada en las áreas de la zona norte.

Profundidad (m)	N	gl	Áreas	Mediana	H	P
5 - 50	6	2	1	59	12.57	0.002
	6	2	2	4433		
	6	2	3	15262		
50 - 100	6	2	1	50	3.92	1.41
	6	2	2	242		
	6	2	3	491		

Con respecto a las regiones y al ciclo día-noche las diferencias que se observaron en la abundancia de los eufáusidos no fueron significativas por lo que se aceptó la hipótesis nula, tal como se muestra en la Tabla 11 y 12.

Tabla 11. Prueba de Kruskal-Wallis sobre la abundancia encontrada en las regiones de la zona norte.

Profundidad (m)	N	gl	Regiones	Medianas	H	P
5 - 50	6	2	Nerítica	6084	0.22	0.89
	6	2	Talud	3601		
	6	2	Oceánica	2887		
50 - 100	6	2	Nerítica	297	3.50	0.17
	6	2	Talud	223		
	6	2	Oceánica	57		

Tabla 12. Prueba de Kruskal-Wallis sobre la abundancia encontrada durante el ciclo día-noche en la zona norte.

Profundidad (m)	N	gl	Día/Noche	Mediana	H	P
5 - 50	9	1	Día	1456	0.24	0.48
	9	1	Noche	4326		
50 - 100	9	1	Día	157	0.50	0.48
	9	1	Noche	150		

La abundancia de eufáusidos fue correlacionada con la prueba de Spearman (Daniel 1994) con los datos de los factores ambientales obtenidos con el CTD y Termosalinómetro, así también se correlacionaron los factores biológicos obtenidos con la hidroacústica para establecer si estos influyeron de manera significativa en la abundancia de eufáusidos.,

La correlación de Spearman mostró que la temperatura y la salinidad superficial no mostraron ninguna relación sobre la abundancia de los eufáusidos (Tabla 13 y 14). Sin embargo la temperatura y la salinidad a lo largo de la columna de agua tuvieron una relación inversa sobre la abundancia de los eufáusidos.

De los factores biológicos sólo se registró relación directa en los datos obtenidos con la hidroacústica de los ecos relacionados con *P. planipes* principalmente en la capa de 5 a 50 m que es en donde se localizaron principalmente los eufáusidos con *E. mordax* no se registro relación (Tablas 17 y 18).

Tabla 13. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la temperatura superficial en la zona norte.

Zona	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
Norte	Nerítica	6	0.771	0.7714	x	
	Talud	6	0.42	0.7714	x	
	Oceánica	6	0.086	0.7714	x	

Tabla 14. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la salinidad superficial en la zona norte.

Zona	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
Norte	Nerítica	6	0.29	0.7714	x	
	Talud	6	0.35	0.7714	x	
	Oceánica	6	-0.7710	0.7714	x	

Tabla 15. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la temperatura vertical en la zona norte.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	6	-0.886	0.7714		x
	Talud	6	0.029	0.7714	x	
	Oceánica	6	0.319	0.7714	x	
50 - 100	Nerítica	6	-0.116	0.7714	x	
	Talud	6	-0.7710	0.7714	x	
	Oceánica	6	-0.870	0.7714		x

Tabla 16. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la salinidad vertical en la zona norte.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	6	0.353	0.7714	x	
	Talud	6	-0.899	0.7714		x
	Oceánica	6	0.088	0.7714	x	
50 - 100	Nerítica	6	-0.279	0.7714	x	
	Talud	6	0.406	0.7714	x	
	Oceánica	6	0.841	0.7714		x

Tabla 17. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la abundancia de los ecos relacionados con *Pleuromcodes planipes* en la zona norte.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	6	0.886	0.7714		x
	Talud	6	0.820	0.7714		x
	Oceánica	6	0.7719	0.7714		x
50 - 100	Nerítica	6	-0.200	0.7714	x	
	Talud	6	-0.086	0.7714	x	
	Oceánica	6	0.893	0.7714		x

Tabla 18. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la abundancia de los ecos relacionados con *Engraulis mordax* en la zona norte.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	6	0.543	0.7714	x	
	Talud	6	0.029	0.7714	x	
	Oceánica	6	0.7711	0.7714	x	
50 - 100	Nerítica	6	0.058	0.7714	x	
	Talud	6	0.754	0.7714	x	
	Oceánica	6	0.540	0.7714	x	

ZONA CENTRO

5.2.1) Composición de las especies de eufáusidos en la columna de agua registrada en el muestreo con la red de media agua Isaacs-Kidd.

En cinco muestreos nocturnos realizados con la red en esta zona se recolectaron eufáusidos. Cinco especies de eufáusidos se recolectaron en esta zona, *N. simplex* fue la más abundante y fue la especie dominante en esta zona. Se recolectó en el área uno entre la región nerítica y el talud, en el área dos se localizó en las tres regiones principalmente entre la región nerítica y el talud en el área tres y cuatro no se recolectó. Su mayor composición en las muestras en que se recolectó fue de 87 % con respecto a las demás especies de eufáusidos y otros organismos con tallas similares..

E. pacifica siguió en abundancia. Se recolectó solamente en el área dos en las tres regiones, con mayor abundancia entre la región nerítica y el talud en el área uno tres y cuatro no se recolectó.. Su composición en las muestras en que se recolectó fue de 11 y 18.1 % con respecto a las demás especies de eufáusidos y otros organismos con tallas similares

E. eximia con menor abundancia localizándose sólo en el área uno entre la región nerítica y el talud, en las demás áreas no se recolectó. Su composición en la muestra en que se recolectó fue de 11.3 % con respecto a las otras especies de eufáusidos, así como a otros organismos con tallas similares.

N. difficilis presento también poca abundancia su composición en la muestra en que se recolectó fue de 10.5 % con respecto a los demás organismos con tallas similares y especies de eufáusidos. Se recolectó solamente en el área dos entre la región del talud y la región oceánica.

N. flexipes fue la especie menos abundante de los eufáusidos en esta zona su composición en la muestra en que se recolectó fue de 3.2 % se recolectó sólo en el área uno entre la región nerítica y el talud (Tabla 19)..

La muestra estuvo compuesta por otros organismos no pertenecientes al grupo de los eufáusidos con tallas similares como larvas de peces, larvas del crustáceo *P. plumipes*, quetognatos y larvas de otros crustáceos.

Tabla 19.- Composición específica de especies de eufáusidos y otros organismos con tallas similares recolectadas con la red Isaacs-Kidd en la zona centro.

Posición inicial		Geográfica final		Especies	Abundancia (ind/m ³)	Composición por arrastre (%)	Total composición por arrastre (%)
Latitud	Longitud	Latitud	Longitud				
27°40'16"	115°14'31"	27°39'72"	115°15'49"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	2.2 x 10 ¹⁰	87.0	100
				<i>Nematobrachion flexipes</i>	8.3 x 10 ⁸	3.2	
				Otros organismos	2.5 x 10 ⁹	9.8	
27°41'26"	115°13'44"	27°43'79"	115°12'47"	<i>Euphausia eximia</i>	1.7 x 10 ⁹	11.3	100
				<i>Nyctiphanes simplex</i>	4.2 x 10 ⁸	2.7	
				Otros organismos	1.3 x 10 ¹⁰	86.0	
27°30'22"	115°01'12"	27°32'59"	114°59'98"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	2.2 x 10 ¹⁰	67.2	100
				<i>Nematoscelis difficilis</i>	3.5 x 10 ⁹	10.5	
				Otros organismos	7.5 x 10 ⁹	22.3	
27°30'60"	115°01'51"	27°32'09"	115°00'19"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	1.9 x 10 ¹⁰	89.0	100
				<i>Euphausia pacifica</i>	2.3 x 10 ⁹	11.0	
27°35'15"	114°58'12"	27°36'58"	114°56'64"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	3.0 x 10 ¹¹	81.4	100
				<i>Euphausia pacifica</i>	6.7 x 10 ¹⁰	18.1	
				Otros organismos	1 x 10 ⁹	10.5	

5.2.2) Muestreo con el método hidroacústico.

La abundancia de eufáusidos en esta zona fue aumento latitudinalmente de las áreas más norteñas a las más sureñas.

En el área uno la distribución se dio en las tres regiones principalmente en la región nerítica en la capa de 50 a 100 m.

La abundancia que presentaron durante el día en la capa de 5 a 50 m, se registró a las 7.00 h con 3256 Ind/ha con 0.0 % de agrupación. En la capa de 50 a 100 m prácticamente no se encontraban.

Durante la noche la abundancia aumento en la capa de 5 m a 50 m encontrándose el mayor pico a las 23.00 h en la región nerítica con 3852 Ind/ha con un 5 % de agrupamiento. En la región oceánica se dio a las 3.00 h otro pico con significancia similar al anterior con 3614 Ind/ha con un 7 % de agrupamiento. En la capa de 50m a 100 m la abundancia no resulto significativa (Figs. 26 y 30a).

En esta área no se observaron movimientos verticales u horizontales marcados realizados por los organismos, se observó que la densidad en los enjambres aumentó durante la noche debido a las dimensiones de algunos enjambres alcanzaron 5 km longitud por 42 m de espesor a las 3.0 h, en el día sus dimensiones fueron de 4.3 km longitud por 27 m espesor a las 12.0 h en estos enjambres se observó que tendían a tomar una forma ovoide aunque también mostraron una forma de lente oval.

En el área dos la distribución de los eufáusidos también comprendió las tres regiones, principalmente en la región nerítica en la capa de 5 a 50 m.

Durante el día en la capa de 5 m a 50 m, el máximo pico se encontró en la región nerítica a las 7.00 h con 7660 Ind/ha, estos se encontraban dispersos, en las otras regiones fue más bajo. En la capa de 50 m a 100 m la abundancia fue baja.

Durante la noche en la capa de 5 m a 50 m la abundancia disminuyó con respecto a la que se registró en el día. El pico más importante fue a las 23.00 h en la región oceánica con 3027 Ind/ha (fig. 41a y 41c). En la capa de 50 a 100 m al igual que en el día la abundancia es muy baja (Figs. 27 y 30b).

En esta área no se observaron movimientos verticales en la columna de agua por los organismos, fue más evidente el movimiento horizontal que se observó durante la noche de la región oceánica hacia la región nerítica. En la noche la densidad de los enjambres fue mayor a la registrada en el día. En el día se registraron enjambres con 0.860 km longitud por 23 m espesor a las 12.00 h y de 7.0 km longitud por 53 m espesor a las 7.0 h cabe mencionar que en este enjambre la densidad de eufáusidos fue menor a la registrada por la noche aunque las dimensiones de este enjambre sean mayores a los registrados en la noche. En la noche se registraron enjambres con 6.4 km longitud por 27 m espesor a las 20.0 h. La forma que adquirieron estos enjambres fue de lente oval tendiendo a una forma esférica.

En el área tres la distribución de los eufáusidos también se registró en las tres regiones principalmente en la región nerítica.

Durante el día en la capa de 5 m a 50 m la mayor abundancia se registró en la región nerítica a las 14.00 h con 3937 Ind/ha los cuales presentaron 60 % de agrupación.

En la capa de 50 a 100 m el mayor pico se registró también en la región nerítica a las 7 h con 1225 Ind/ha, presentaron un alto porcentaje de agrupación con 97.1 %.

Durante la noche en la capa de 5 a 50 m la mayor abundancia también se registró en la región nerítica a las 21.00 h con 3798 Ind/ha estos estaban muy poco agrupados. En la capa de 50 a 100 m el máximo pico de abundancia se registró a las 4.00 h con 3603 Ind/ha en la región nerítica estos estaban totalmente dispersos (Figs. 28 y 31a).

A las 17.00 h se presentó el mayor pico de abundancia del área, en la región nerítica con 4198 Ind/ha los cuales también presentaron el máximo porcentaje de agrupación del área con 98 % (Fig. 28).

En esta área no se registraron movimientos verticales. Los movimientos horizontales realizados por los organismos que componen los enjambres parecen más evidentes moviéndose en el día de la región nerítica para ubicarse en la noche en la región del talud y oceánica. Los enjambre de mayores dimensiones en el día fueron de 6.4 km longitud por 50 m espesor a las 14.0 h. En la noche de 6.5 km longitud por 58 m espesor a las 4.0 h. La forma de estos enjambre fue de lente oval tendiendo a una forma esférica.

En el área cuatro durante el día en la capa de 5 m a 50 m el pico de mayor abundancia se presentó a las 16.00 h en la región del talud con 8459 Ind/ha con un porcentaje de agrupación mayor al 40 %. En la región nerítica la abundancia en la misma hora fue casi similar a la del talud sólo que estaban muy poco agrupados.

En la capa de 50 a 100 m la abundancia máxima se registró en la región nerítica con 4338 Ind/ha estando muy agrupados con un 75 %.

Durante la noche en la capa de 5 a 50 m la mayor abundancia se presentó a las 21.00 h. Esta fue también la mayor abundancia del área, se registró en la región nerítica con 13718 Ind/ha agrupados en un 44 %. En la capa de 50 m a 100 m la abundancia fue mucho menor no rebasando los 2000 Ind/ha (Figs. 29 y 31b).

En esta área no se registraron los movimientos horizontales y verticales por la alta abundancia de los organismos que ocuparon toda la plataforma continental de la superficie al fondo tanto durante el día como por la noche. Los enjambres mostraron grandes dimensiones por esta causa en el día de 12.0 km longitud por 69 m espesor a las 16.0 h. En la noche 12.9 km longitud por 77 m espesor a las 0.0 h. La forma que adquieren es de lente oval.

5.2.3) Factores ambientales.

Temperatura superficial.

En esta zona se observó que latitudinalmente tuvo alternancias puesto que en el área uno tuvo un máximo de 23 °C, en el área dos bajo su máximo fue de 21 °C en el área tres sigue esta tendencia su máximo fue de 19 °C y en el área cuatro tuvo una tendencia a aumentar su máximo fue de 20.5 °C.

De la costa a hacia el océano la temperatura superficial tuvo variaciones en el área uno fue muy homogénea, en el área dos tuvo una tendencia a disminuir hacia el aguas oceánicas, en las áreas tres y cuatro conservó una ligera tendencia a aumentar de hacia aguas oceánicas

En el ciclo diario la temperatura superficial en el área uno durante el día se mantuvo alrededor de 22 °C y durante la noche alrededor de 23 °C en las tres regiones.

En el área dos durante el día en la región nerítica la temperatura fue de 19 °C, ascendió hasta 20 °C en la región oceánica. En la noche la temperatura sólo estuvo décimas de grado por debajo de la registrada durante el día en las tres regiones.

En el área tres durante el día la temperatura en la región nerítica fue de 20.8 °C. tuvo un ligero aumento y en la región del talud comenzó a descender hasta alcanzar 19.3 °C en la región oceánica. Por la noche la temperatura en la región nerítica fue de 20.1 °C. Esta fue en ascenso hasta alcanzar 20.3 °C en la región oceánica.

En el área cuatro, la temperatura durante el día se mantuvo en 20.3 °C en la región nerítica la cual aumentó ligeramente de esta región hasta la región oceánica. Por la noche estuvo alrededor de los 19.9 °C en la región nerítica con un ligero aumento al dirigirse hacia la región oceánica (Fig. 32).

Temperatura vertical.

La temperatura a lo largo de la columna de agua, en el área uno en la región nerítica, varió en algunas horas del ciclo diario, de 25 a 68 m de profundidad las temperaturas registradas fueron de 18 °C y 16 °C respectivamente para cada profundidad.

En la región del talud la termoclina se registró entre 17 y 90 m de profundidad la temperatura registrada para cada extremo fue de 18 °C y 11 °C respectivamente.

En la región oceánica la termoclina se registró entre los 17 y 98 m de profundidad la temperatura en cada extremo fue de 20 °C y 12 °C. Fue más profunda que en la región del talud teniendo una tendencia a elevarse al aproximarse a la región nerítica (Fig. 33) (Tabla 20).

En el área dos, en la región nerítica, la termoclina se registró de 11 a 34 m de profundidad aunque varió en profundidad para cada hora registrada del ciclo diario. La temperatura para cada hora varió muy poco, se mantuvo entre 18 °C a los 11 m de profundidad y 16 °C a los 34 m de profundidad.

En la región del talud la termoclina se registró entre 14 y 81 m de profundidad, la temperatura fue de 18.5 °C y 12.5 °C respectivamente.

En la región oceánica, la termoclina se registró entre 16 y 52 m de profundidad teniendo una temperatura para cada profundidad de 20 °C y 14 °C. Esta fue menos profunda que en el talud lo que indica que una masa de agua cálida influyó en este desplazamiento (Fig. 34) (Tabla 20).

En el área tres en la región nerítica, la termoclina se registró entre 9 y 20 m de profundidad el intervalo de temperatura para cada profundidad fue de 20 °C y 16 °C respectivamente.

En la región del talud la termoclina se encontró entre 19 y 119 m de profundidad, el intervalo de temperatura para cada profundidad fue de 20 °C y 14 °C respectivamente.

En la región oceánica la termoclina se registró de 17 a 73 m de profundidad con una temperatura de 19 °C a 13 °C respectivamente. Esta presentó el mismo comportamiento que en el área anterior (Fig. 35) (Tabla 20).

En el área cuatro en la región nerítica la termoclina se registró entre los 15 y 23 m de profundidad. Su intervalo de temperatura fue de 20 °C y 18 °C respectivamente.

En la región del talud la termoclina se registró entre 23 y 46 m de profundidad. Su intervalo de temperatura estuvo entre 20 °C y 15 °C respectivamente.

En la región oceánica la termoclina se encontró entre 23 y 46 m, su intervalo de temperatura fue de 20 °C y 14 °C respectivamente. Esta no varió en profundidad al entrar a la región del talud, ascendiendo bruscamente en la región nerítica (Fig. 36) (Tabla 20).

Tabla 20. Termoclinas formadas en la zona centro. la columna A indica el intervalo de profundidad, la columna B indica el intervalo de temperatura en que se registró la termoclina.

ÁREAS	REGIONES					
	NERÍTICA		TALUD		OCEÁNICA	
	A (m)	B (°C)	A (m)	B (°C)	A (m)	B (°C)
1	25	18	17	18	17	20
	68	16	90	11	98	12
2	11	18	14	18	16	20
	34	16	81	12	52	14
3	9	20	14	20	17	19
	20	16	119	14	73	13
4	15	20	23	20	23	20
	23	18	46	15	46	14

Salinidad superficial

En esta zona la salinidad superficial tuvo una ligera tendencia a aumentar latitudinalmente de 33.7 máximo registrado en el área uno a 33.9 máximo registrado en el área tres y cuatro.

En el tiempo la salinidad superficial en el área uno durante el día fue de 33.63. En la región nerítica tuvo un ligero descenso hacia el talud, en la región oceánica volvió a ascender. Durante la noche la salinidad se mantuvo constante en 33.7 en las tres regiones.

En el área dos la salinidad se mantuvo en un rango de 33.6 a 33.8 en las tres regiones durante el día y la noche, aunque de la región nerítica a el talud fue muy similar entre el día y la noche, hacia la región oceánica la salinidad estuvo durante la noche ligeramente por debajo que la registrada durante el día.

En el área tres el intervalo de salinidad observado entre el día y la noche estuvo entre 33.8 y 34 en las tres regiones.

En el área cuatro el intervalo de salinidad observado entre el día y la noche fue de 33.8 a 33.9 registrándose en el día ligeramente por abajo del registrado durante la noche de la región nerítica hacia la región oceánica (Fig. 37).

Salinidad vertical.

En el área uno en ninguna de las tres regiones se formó una haloclina bien definida lo que indica que la salinidad no presentó cambios bruscos en los diferentes estratos.

En el área dos sólo en la región oceánica se formó una haloclina entre 27 m y 79 m de profundidad con un intervalo de 33.2 a 34.3 respectivamente.

En el área tres la formación de la haloclina sólo se realizó en la región del talud y en la región oceánica. En el área cuatro se presentó una situación similar a la de las áreas anteriores, registrándose la haloclina sólo en la región del talud y en la región oceánica (Fig. 37) (Tabla 21).

Tabla 21. Haloclinas formadas en la zona centro. La columna A indica el intervalo de profundidad, la columna B indica el intervalo de salinidad en que se registró la haloclina.

ÁREAS	REGIONES					
	NERÍTICA		TALUD		OCEÁNICA	
	A	B	A	B	A	B
	(m)		(m)		(m)	
1	*****		*****		*****	
2	*****		*****		27	33.2
					79	34.3
3	*****		37	33.3	18	33.5
			100	34.5	100	34.5
4	*****		37	33.2	18	33.7
			98	34.5	99	34.4

5.2.4) Factores biológicos.

De acuerdo a los datos hidroacústicos, en esta zona la abundancia de *P. plamipes* tuvo valores similares o mayores a los registrados para los eufáusidos, principalmente en el área cuatro en la región nerítica durante la noche. *E. mordax* su densidad en esta zona fue muy baja, en el área cuatro en la región nerítica se observó su máxima abundancia durante la noche (Figs. 52 y 53).

5.2.5) Relación entre abundancia y parámetros ambientales.

Los resultados de la prueba de Mann-Whitney, mostraron que existió diferencia significativa en la abundancia encontrada en las dos capas de profundidad al aceptar la H_0 lo que indica que los eufáusidos permanecieron principalmente en la capa de 5 a 50 m (tabla 22).

Tabla 22. Prueba de Mann-Whitney sobre la abundancia de eufáusidos en las dos capas de profundidad.

Profundidad (m)	N	Mediana	W	P
5-50	18	6114.5	93	0.01
50-100	18	1470		

Tabla 23. Prueba de Kruskal-Wallis sobre la abundancia encontrada en las áreas de la zona centro.

Profundidad (m)	N	gl	Áreas	Mediana	H	P
5 - 50	6	3	1	4858	3.34	0.343
	6	3	2	4543		
	6	3	3	3652		
	6	3	4	13060		
50 - 100	6	3	1	60	4.2	0.22
	6	3	2	194.5		
	6	3	3	198.5		
	6	3	4	1581.5		

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis mostraron que fueron significativas las diferencias observadas en la abundancia de los eufáusidos entre las áreas de esta zona al aceptar la H_a (tabla 23).

Con respecto al ciclo día-noche aplicando la prueba de Kruskal-Wallis se encontró que las diferencias registradas en la abundancia de los eufáusidos no fueron significativas en esta zona al aceptar la H_0 (tabla 24).

Tabla 24. Prueba de Kruskal-Wallis sobre la abundancia encontrada durante el ciclo día-noche en la zona centro.

Profundidad (m)	N	gl	Día/Noche	Mediana	H	P
5 - 50	12	1	Día	3052	1.61	0.204
	12	1	Noche	5003		
50 - 100	12	1	Día	126.5	0.33	0.56
	12	1	Noche	171.5		

En la abundancia registrada en las regiones de esta zona se encontró con la prueba de Kruskal-wallis que las diferencias observadas si fueron significativas aceptándose la H_a , se atribuye esta diferencia a la región nerítica en la cual se registró la mayor abundancia en las cuatro áreas (tabla 25).

Tabla 25. Prueba de Kruskal-Wallis sobre la abundancia encontrada en las regiones de la zona centro.

Profundidad (m)	N	gl	Regiones	Medianas	H	P
5 - 50	8	2	Nerítica	6114	6.84	0.033
	8	2	Talud	3770		
	8	2	Oceánica	1523		
50 - 100	8	2	Nerítica	1470	0.44	0.002
	8	2	Talud	246		
	8	2	Oceánica	25		

La correlación de la temperatura y salinidad superficial de acuerdo con la correlación de Spearman no tuvieron relación directa sobre la abundancia de los eufáusidos en esta zona por lo que se aceptó la H_0 (tabla 26 y 27).

Tabla 26. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la temperatura superficial en la zona centro.

Zona	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
Centro	Nerítica	8	-0.095	-0.6190	x	
	Talud	8	-0.19	0.6190	x	
	Oceánica	8	0.119	0.6190	x	

Tabla 27. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la salinidad superficial en la zona centro.

Zona	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
Centro	Nerítica	8	-0.45	-0.6190	x	
	Talud	8	0.18	0.6190	x	
	Oceánica	8	-0.24	0.6190	x	

En la tabla 28 se muestra que la temperatura al incrementarse con la profundidad tiene relación directa con la abundancia de los eufáusidos en la región nerítica en la capa de 50 a 100 m lo cual indica que los eufáusidos se mantuvieron en un intervalo de temperatura de 13 a 16 °C que es similar al que se observó en la zona norte. Además, como se observó en los ecogramas de ésta zona estos pueden encontrarse por encima, por debajo y preferentemente dentro de la termoclina.

Tabla 28. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la temperatura vertical en la zona centro.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	8	-0.310	-0.6191	x	
	Talud	8	-0.119	-0.6191	x	
	Oceánica	8	-0.548	-0.6191	x	
50 - 100	Nerítica	8	0.833	0.6191		x
	Talud	8	0.214	0.6191	x	
	Oceánica	8	0.359	0.6191	x	

El incremento de salinidad con la profundidad de acuerdo con la correlación de Spearman no presentó relación con la abundancia de eufáusidos en esta zona (tabla 29).

Tabla 29. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la salinidad vertical en la zona centro.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	8	0.265	0.6191	x	
	Talud	8	0.515	0.6191	x	
	Oceánica	8	0.001	0.6191	x	
50 - 100	Nerítica	8	-0.279	0.6191	x	
	Talud	8	0.406	0.6191	x	
	Oceánica	8	0.841	0.6191	x	

La correlación de Spearman mostró que *P. planipes* al igual que en la zona norte tuvo una relación directa en la región del talud y oceánica y relación inversa en la región nerítica. Sin embargo en esta zona este factor tuvo mayor intensidad. La relación inversa explica que al aumentar la densidad de *P. planipes* la densidad de los eufáusidos muestra un decremento lo cual explica la menor densidad que se encontró en esta zona en comparación con la zona norte en donde la densidad de eufáusidos fue mayor pero la intensidad de éste fue menor (tabla 30).

Tabla 30. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la abundancia de *Pleuromcodes planipes* en la zona centro.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	8	-0.081	0.6191		x
	Talud	8	0.524	0.6191	x	
	Oceánica	8	0.81	0.6191		x
50 - 100	Nerítica	8	0.524	0.6191	x	
	Talud	8	0.952	0.6191		x
	Oceánica	8	0.880	0.6191		x

Distribución, abundancia y migración de Eufáusidos de Baja California.

Con respecto a los peces pelágicos que por la fuerza de blanco probablemente se trate de *E. mordax* su relación es directa y presenta el mismo efecto que *P. planipes* (tabla 31).

Tabla 31. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la abundancia de *E. mordax* en la zona centro.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	8	0.714	0.6191		x
	Talud	8	0.550	0.6191	x	
	Oceánica	8	0.452	0.6191	x	
50 - 100	Nerítica	8	0.058	0.6191	x	
	Talud	8	0.754	0.6191	x	
	Oceánica	8	0.540	0.6191	x	

ZONA SUR

5.3) Composición de las especies de eufáusidos en la columna de agua registrada con la red de media agua Isaacs-Kidd.

En seis muestreos nocturnos realizados con la red en esta zona se recolectaron eufáusidos, tres especies se recolectaron; *N. simplex* fue la más abundante y fue la especie dominante en esta zona. se recolectó en las dos áreas en el área uno sólo del talud a la región nerítica, en el área dos se recolectó en las tres regiones, pero fue más abundante de la región nerítica al talud. la composición en las muestras de esta especie fue variable de 7 % a 93% con respecto a las otras especies de eufáusidos y a organismos con tallas similares.

E. eximia siguió en abundancia En el área uno y dos sólo se registró entre el talud y la región oceánica. En el área dos fue más abundante del talud a la región oceánica. La composición de esta especie en las muestras fue del 49 al 70 % con respecto a las demás especies de eufáusidos y organismos con tallas similares.

E. tenera fue la especie con menor abundancia en esta zona solo se recolectó en el área uno su composición en la muestra fue de 48 % con respecto a las demás especies de eufáusidos y organismos con tallas similares (Tabla 32).

Tabla 32. Composición específica de especies de eufáusidos y otros organismos con tallas similares recolectados con la red Isaacs-Kidd en la zona centro

Posición inicial		Geográfica final		Especies	Abundancia	Composición por arrastre	Total composición por arrastre
Latitud	Longitud	Latitud	Longitud		(ind/m ³)	(%)	(%)
24°36'69"	112°30'15"	24°37'10"	112°28'67"	<i>Euphausia eximia</i>	1.8 x 10 ⁹	70.0	100
				Otros organismos	7.9 x 10 ⁸	30.0	
24°38'98"	112°27'69"	24°40'62"	112°26'59"	<i>Euphausia tenera</i>	3.6 x 10 ⁹	48.0	100
				<i>Nyctiphanes simplex</i>	5.3 x 10 ⁸	7.0	
				Otros organismos	3.4 x 10 ⁹	45.0	
24°35'73"	112°30'68"	24°37'60"	112°28'76"	<i>Euphausia eximia</i>	1.5 x 10 ¹⁰	58.0	100
				Otros organismos	1.1 x 10 ¹⁰	42.0	
24°30'54"	112°06'15"	24°28'40"	112°07'84"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	2.2 x 10 ¹⁰	93.0	100
				Otros organismos	1.8 x 10 ⁹	7.0	
24°23'58"	112°13'07"	24°25'18"	112°11'57"	<i>Euphausia eximia</i>	1.63 x 10 ¹¹	49.0	100
				<i>Nyctiphanes simplex</i>	1.65 x 10 ¹¹	47.5	
				Otros organismos	1.1 x 10 ¹⁰	3.5	
24°24'54"	112°07'54"	24°27'04"	112°09'89"	<i>Nyctiphanes simplex</i>	2.0 x 10 ¹⁰	89.0	100
				Otros organismos	2.5 x 10 ⁹	11.0	

5.3.2) Muestreo con el método hidroacústico..

La abundancia de los eufáusidos en esta zona fue en aumento latitudinalmente de norte a sur, en sentido de la costa. este aumento de la región nerítica hacia la región del talud.

Distribución, abundancia y migración de Eufáusidos de Baja California.

En el área uno la distribución de los eufáusidos comprendió las tres regiones, principalmente la región oceánica y nerítica. La mayor abundancia durante el día se presentó en la región oceánica con 2702 Ind/ha a las 16.0 h, el análisis de agrupamiento demostró que estos se encontraban en un 0.0 % de agrupación en la capa de 5 a 50 m y en la capa de 50 a 100 m la abundancia fue más baja 431 Ind/ha en la región del talud con un 25 % de agrupamiento a las 8.0 h.

Durante la noche la mayor abundancia se presentó en la región oceánica a las 0.0 h con 4841 Ind/ha que se encontraban agrupados en un 40 % en la capa de 5 m a 50 m. En la capa de 50 m a 100 m la abundancia fue más baja con 1272 Ind/ha a las 19.0 h en la región del talud con un 70 % de agrupamiento (Figs. 42 y 44a).

El pico de mayor abundancia en el área se registró en la región nerítica a las 5.0 h con 8058 Ind/ha con 0.0 % de agrupamiento (Fig. 42).

En esta área no fue evidente que los organismos realizaran movimientos verticales en la columna de agua sin embargo parece más evidente el movimiento horizontal debido a que durante el día los organismos en el enjambre se encuentran cercanos a la región nerítica al acercarse la noche los enjambres aumentaron en densidad y se localizaron entre el talud y la región oceánica. Los enjambres con mayores dimensiones observados, en el día a las 16.0 h fue de 8.0 km longitud por 15.3 m espesor este presentó una forma de cinta. En la noche a las 19.0 h fue de 8.9 km longitud por 30.7 m de espesor este mostró forma de cinta. En esta área también se observaron enjambres que tienden a una forma esférica.

En el área dos la distribución de los eufáusidos comprendió las tres regiones sin embargo se centró principalmente en la región oceánica y en la capa de 5 a 50 m.

Durante el día la mayor abundancia se encontró en la capa de 5 a 50 m en la región oceánica con 584 Ind/ha a las 12.0 h con 0.0 % de agrupamiento (fig. 65a y 65c). En la capa de 50 m a 100 m la abundancia fue más baja con 210 Ind/ha agrupados en un 25 % a las 16.0 h en la región oceánica.

Durante la noche la mayor abundancia en la capa de 5 m a 50 m se registró en la región oceánica con 8763 Ind/ha a las 1.0 h, agrupados a un 6.6 % (fig. 65a y 65c). En la capa de 50 m a 100 m la mayor abundancia fue a las 19.0 h en la región oceánica con 581 Ind/ha agrupados a un 8 % (Figs. 43 y 44b).

En esta área no fue evidente que los organismos realizaran movimientos verticales u horizontales en la columna de agua más bien su ubicación en el ciclo diario se registró principalmente entre el talud y la región oceánica. En esta área los enjambres de mayores dimensiones observados, en el día a las 16.0 h fue de 4.7 km longitud por 15.3 m espesor este presentó una forma de cinta. En la noche a las 0.0 h fue de 7.9 km longitud por 56 m de espesor este mostró forma de lente oval. En esta área también se observaron enjambres que tienden a una forma esférica.

5.3.3) Factores ambientales.

Temperatura superficial.

En esta zona la temperatura superficial latitudinalmente tuvo poca variación entre las dos áreas con ligera tendencia a disminuir hacia el sur debido a que el máximo

alcanzado en el área uno fue de 25.4 °C y en el área dos el máximo fue de 25.2 °C. En sentido de la costa esta tuvo la tendencia a disminuir al acercarse a la costa en las dos áreas.

Durante el ciclo diario la temperatura superficial en el área uno en el día en la región nerítica la temperatura fue de 24.8 °C en el talud de 25.2 °C y en la región oceánica de 25.4 °C.

Durante la noche en la región nerítica se registró en 24.7 °C En la región del talud fue de 25 °C y en la región oceánica fue de 24.8 °C.

En el área dos durante el día la temperatura superficial en la región nerítica fue de 24.7 °C en el talud de 24.9 °C y en la región oceánica de 25.1 °C .

Durante la noche la temperatura superficial en la región nerítica fue de 24.4 °C. En la región del talud de 24.7 °C y en la región oceánica de 25 °C (Fig. 45).

Temperatura vertical.

En el área uno, en la región nerítica, la termoclina se encontró entre 19 m y 38 m de profundidad. Su rango de temperatura fue de 25 °C a 15 °C respectivamente para cada profundidad.

En la región del talud la termoclina se registró entre 26 m y 95 m de profundidad su rango de temperatura fue de 15 °C a 25 °C respectivamente .

En la región oceánica la termoclina se registró entre 24 m y 98 m de profundidad su rango de temperatura fue de 15 °C a 25 °C respectivamente. Se observa que la termoclina muestra un ascenso al acercarse a la región nerítica (Fig. 46) (Tabla 33).

En el área dos en la región nerítica la termoclina se registró entre 16 m y 47 m de profundidad su rango de temperatura fue de 25 °C y 18 °C respectivamente .

En la región del talud la termoclina se registró entre 24 y 80 m de profundidad su rango de temperatura fue de 25 °C a 15 °C.

En la región oceánica la termoclina se registró entre 25 y 98 m de profundidad su rango de temperatura fue de 25 °C a 15 °C. La termoclina presentó un comportamiento similar al del área anterior ascendiendo al penetrar a la región nerítica (Fig 47) (Tabla 33).

Tabla 33. Termoclinas formadas en la zona sur. La columna A indica el intervalo de profundidad, la columna B indica el intervalo de temperatura, en que se registró la termoclina.

AREAS	REGIONES					
	NERITICA		TALUD		OCEÁNICA	
	A (m)	B (°C)	A (m)	B (°C)	A (m)	B (°C)
1	19	25	26	25	24	25
	38	15	95	15	98	15
2	16	25	24	25	25	25
	47	18	80	15	98	15

Salinidad superficial.

En esta zona la variación latitudinal en salinidad superficial fue baja en las dos áreas se observaron máximos de 34.5. En sentido de la costa tuvo una ligera tendencia a disminuir debido a que en aguas oceánicas se observaron máximos de 34.5 y en la costa 34.4.

En el ciclo diario en el área uno la salinidad superficial durante el día se mantiene constante en las tres regiones en 34.49 Durante la noche se mantiene constante en 34.49 en las tres regiones.

En el área dos la salinidad superficial durante el día en la región nerítica es de 34.4 en el talud de 34.49 y en la región oceánica de 34.5.

Durante la noche en la región nerítica es de 34.39 , en la región del talud de 34.35 y en la región oceánica de 34.40 (Fig. 48).

Salinidad vertical.

En el área uno en la región nerítica la haloclina se registró entre 21 m y 39 m de profundidad su rango de salinidad fue de 33.5 y 34.2 respectivamente. En la región del talud la haloclina se registró entre 25 m y 51 m de profundidad su rango de salinidad fue de 34.4 y 33.5 respectivamente .

En la región oceánica la haloclina se encontró entre 25 m y 49 m de profundidad, su rango de salinidad fue de 34.3 y 33.5 respectivamente. Similar a la termoclina la haloclina ascendió conforme se acercó a la región nerítica y coincidió con ésta (Fig.49) (Tabla 34)

En el área dos en la región nerítica la haloclina se registró entre 24 m y 47 m de profundidad, su rango de salinidad fue de 34.2 y 33.5.

En la región del talud la haloclina se registró entre 28 y 44 m de profundidad, su rango de salinidad fue de 34.2 y 33.5 respectivamente.

En la región oceánica la haloclina se registró entre 25 m y 40 m de profundidad. Su rango de salinidad fue de 34.4 y 33.5 respectivamente, similar al área anterior la haloclina asciende al acercarse a la región nerítica también coincide con la termoclina (Fig. 50) (Tabla 34).

Tabla 34. Haloclinas formadas en la zona sur. La columna A indica el intervalo de profundidad, la columna B indica el intervalo de salinidad en que se registró la haloclina.

ÁREAS	REGIONES					
	NERÍTICA		TALUD		OCEÁNICA	
	A (m)	B	A (m)	B	A (m)	B
1	21	33.5	25	34.4	25	34.3
	39	34.2	51	33.7	49	33.5
2	24	34.2	28	34.2	25	34.4
	47	33.5	44	33.5	40	33.5

5.3.3.4) Factores Biológicos.

En esta zona de acuerdo a los datos hidroacústicos la abundancia de *P. planipes* en el área uno principalmente en la región del talud y oceánica fue mayor a la registrada en los eufáusidos. La abundancia de los peces pelágicos como *E. mordax*, fue baja, tuvo la tendencia a aumentar por la noche principalmente en la región oceánica. (Fig. 52 y 53).

5.3.3.5) Relación entre abundancia y parámetros ambientales.

Los resultados de la prueba de Mann-Whitney, muestran que el comportamiento de los eufáusidos en esta zona es similar al registrado en las dos zonas anteriores puesto que también muestra significancia en la abundancia encontrada en las capas de profundidad al aceptar la H_0 lo que indica que los eufáusidos permanecieron principalmente en la capa de 5 a 50 m (Tabla 35).

Tabla 35. Prueba de Mann-Whitney sobre la abundancia de eufáusidos en las dos capas de profundidad.

Profundidad (m)	N	Mediana	W	P
5-50	12	731.5	186	0.024
50-100	12	241.5		

Distribución, abundancia y migración de Eufáusidos de Baja California.

Los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis muestran que no fueron significativas las diferencias observadas en la abundancia de los eufáusidos entre las áreas de esta zona al aceptar la H_0 (Tabla 36).

Tabla 36 Prueba de Kruskal-Wallis sobre la abundancia encontrada en las áreas de la zona sur.

Profundidad (m)	N	gl	Áreas	Mediana	H	P
5 - 50	6	1	1	1033.5	0.03	0.873
	6	1	2	731.5		
50 - 100	6	1	1	210.5	0.01	0.936
	6	1	2	241.5		

Con respecto al ciclo día-noche aplicando la prueba de Kruskal-Wallis se encontró que las diferencias registradas en la abundancia de los eufáusidos no fueron significativas en esta zona al aceptar la H_0 (tabla 37).

Tabla 37. Prueba de Kruskal-Wallis sobre la abundancia encontrada durante el ciclo día-noche en la zona sur

Profundidad (m)	N	gl	día/noche	Mediana	H	P
5 - 50	6	1	Día	731.5	0.23	0.631
	6	1	Noche	1034.5		
50 - 100	6	1	Día	210.5	0.33	0.56
	6	1	Noche	241.5		

En la abundancia registrada en las regiones de esta zona se encontró con la prueba de Kruskal-wallis que las diferencias observadas si fueron significativas aceptándose la H_a , se atribuye esta diferencia a la región oceánica en donde se registró la mayor abundancia en las dos áreas, a diferencia de las otras dos zonas en que la mayor abundancia se registró en la región nerítica (tabla 38).

Tabla 38. Prueba de Kruskal-Wallis sobre la abundancia encontrada en las regiones de la zona sur.

Profundidad (m)	N	gl	Regiones	Medianas	H	P
5 - 50	4	2	Nerítica	185.5	8.77	0.013
	4	2	Talud	1034		
	4	2	Oceánica	4550		
50 - 100	4	2	Nerítica	54	5.81	0.05
	4	2	Talud	292		
	4	2	Oceánica	694.5		

La correlación de la temperatura superficial de acuerdo con la correlación de Spearman no tuvo relación sobre la abundancia de los eufáusidos en esta zona por lo que se aceptó la H_0 (Tabla 39).

Tabla 39. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la temperatura superficial en la zona sur.

Zona	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
Sur	Nerítica	4	-0.21	-0.80	x	
	Talud	4	-0.79	-0.80	x	
	Oceánica	4	-0.40	-0.80	x	

La correlación de Spearman mostró que sólo en la región oceánica la salinidad superficial tuvo influencia sobre la abundancia de los eufáusidos siendo la relación inversa, aceptando así la H_a . (Tabla 40).

Tabla 40. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la salinidad superficial en la zona sur.

Zona	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
Sur	Nerítica	4	-0.77	-0.80	x	
	Talud	4	-0.21	-0.80	x	
	Oceánica	4	-0.94	-0.80		x

En la tabla 41 se muestra que la temperatura al incrementarse con la profundidad no presentó relación sobre la abundancia de los eufáusidos en esta zona por lo que se aceptó la H_0 al realizar la correlación de Spearman. Aunque la termoclina en esta zona es muy pronunciada y amplia y los organismos incluyendo a los eufáusidos se mantienen principalmente dentro de ella, aunque también se observa que pueden cruzarla.

Tabla 41. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la temperatura vertical en la zona sur.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	4	-0.400	-0.800	x	
	Talud	4	-0.799	-0.800	x	
	Oceánica	4	-0.400	-0.800	x	
50 - 100	Nerítica	4	-0.738	-0.800	x	
	Talud	4	-0.316	-0.800	x	
	Oceánica	4	0.200	0.800	x	

Distribución, abundancia y migración de Eufáusidos de Baja California.

El incremento de salinidad con la profundidad de acuerdo con la correlación de Spearman mostró relación inversa sobre la abundancia de los eufáusidos la cual se manifestó en la región nerítica siendo ésta un factor de la baja abundancia que se registró en esta región (Tabla 42).

Tabla 42. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la salinidad vertical en la zona sur.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	4	-0.400	-0.800	x	
	Talud	4	-0.400	-0.800	x	
	Oceánica	4	-0.400	-0.800	x	
50 - 100	Nerítica	4	-0.949	-0.800		x
	Talud	4	-0.316	-0.800	x	
	Oceánica	4	-0.200	-0.800	x	

La correlación de Spearman con de la densidad de los ecos en la que probablemente se encuentre el crustáceo *P. planipes* al igual que en las otras dos zonas influyó en forma directa sobre la abundancia y distribución de los eufáusidos principalmente en la región oceánica en esta se registraron las mayores concentraciones de eufáusidos además de que la intensidad de éste crustáceo intensa (Tabla 43).

Tabla 43. Correlación de Spearman de la abundancia de eufáusidos contra la abundancia de *Pleuroncodes planipes* en la zona sur.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	4	0.40	0.80	x	
	Talud	4	0.001	0.80	x	
	Oceánica	4	1.0	0.80		x
50 - 100	Nerítica	4	0.31	0.80	x	
	Talud	4	0.94	0.80		x
	Oceánica	4	0.80	0.80		x

La densidad de los ecos en los que probablemente se encuentren los peces pelágicos como *E. mordax* no se encontró relación aceptando la H_0 en esta zona (Tabla 44).

Tabla 44. Correlación de Spearman de la abundancia de enfásidos contra la abundancia de *Engraulis mordax* en la zona sur.

Profundidad (m)	Regiones	N	rs	rs*	Ho	Ha
5 - 50	Nerítica	4	0.200	0.800	x	
	Talud	4	-0.400	-0.800	x	
	Oceánica	4	0.400	0.800	x	
50 - 100	Nerítica	4	0.738	0.800	x	
	Talud	4	0.340	-0.800	x	
	Oceánica	4	-0.200	0.800	x	

DISCUSION

Con los registros hidroacústicos obtenidos durante este estudio en octubre de 1994, se observó la distribución, abundancia, así como el movimiento de los organismos que componen la capa de dispersión profunda (CDP) dentro de la cual se forman enjambres que en ocasiones ocupan todo la CDP. En los ecogramas registrados se establecieron las dimensiones de los enjambres en el transcurso del ciclo diario.

La CDP se observó con las muestras que se obtuvieron con la red de media agua Isaacs-Kidd estuvo compuesta principalmente por eufáusidos, en relación a otros organismos del macrozooplankton con tallas similares. Con los registros acústicos esto se confirmó puesto que los ecos débiles con los que se asocian los eufáusidos comprendieron abundancias de 70 a 90 % con respecto a otros organismos en la columna de agua componentes del necton que se relacionaron con ecos más fuertes estos se asociaron con peces pelágicos y otro organismo muy abundante en esta zona la langostilla *P. planipes*. Sameolo (1977) en el golfo de Saint Lawrence también encontró que los eufáusidos dominan en la CDP el macrozooplankton principalmente *M. norvegica*.

La actividad y el comportamiento de los organismos que componen la CDP dan origen a una forma y tamaño que posiblemente siga patrones definidos, en los cuales los eufáusidos debido a su dominio en la CDP influyen de manera significativa en estos aspectos. Ritz (1994) indica que la CDP puede adquirir distintas formas en relación a la actividad que estén desarrollando por ejemplo la forma de lente oval esférico relacionado con la protección contra depredadores, la forma de parábola relacionada con la alimentación, la forma linear esférica relacionada con la reproducción, formas irregulares en la superficie relacionadas con alimentación, reproducción, antidepredación, también menciona que los eufáusidos se agregan en cuanto al tiempo de duración tienen un tipo de agregación C que se refiere a una agregación continua o D con una dispersión o formación regular fluctuando al rededor de 24 h.

Macaulay por otra parte refiere un modelo de la formación de los enjambre que componen la CDP principalmente los de *E. superba*. En este modelo menciona que pequeñas agregaciones que se encuentran principalmente cerca del talud aumentan su velocidad natatoria de 5 cm s^{-1} a $20\text{-}40 \text{ cm s}^{-1}$ uniéndose a otras agrupaciones hasta formar un gran enjambre con tendencia a una forma esférica en la cual se mantienen por varios días o semanas subdividiéndose después o dispersándose. En este estudio se encontró una tendencia similar aunque no sólo cerca del talud también en la plataforma continental. En la zona norte en el área uno se da durante el movimiento vertical un ascenso en columna de un enjambre que con la mayoría de los organismos con espesor de 80 m y longitud de 860 m (Fig. 19) esta toma una forma de un triángulo agudo al llegar cercana a la superficie liende a tomar una forma esférica o de lente oval, este movimiento sólo en esta área fue tan evidente en las demás áreas y en las otras dos zonas se da pero por muy pequeñas agrupaciones. Más frecuente se observó en el área dos y tres de la zona norte y en las otras dos zonas la forma de cinta de un lente oval cuya mayor concentración se encontró al centro decreciendo hacia los lados, al encontrarse algún obstáculo como en el área tres de la zona norte o quizás por acción de la diferencia de densidades de las masas de agua o por estímulos biológicos esta se fraccione y cada parte tienda hacia una forma esférica (Figs. 19, 20, 33, 34 y 47).

Las dimensiones en estos casos son mayores a las que se observaron en el área uno de la zona norte en algunos casos como se observó en el área tres de la zona norte ocuparon toda el área cuya extensión fue de 18 km longitud por 65.3 m de espesor esto se ocurrió principalmente a las 23 h (Fig. 20). En el área 4 de la zona centro casi ocupó toda el área manteniéndose durante el ciclo de 24 h las mayores dimensiones se presentaron a las 0.00 h con 12.9 km de longitud por 76.9 m de espesor. En la zona sur este comportamiento se observó principalmente a las 0.00 h las dimensiones fueron de 8.6 km longitud por 46 m espesor (Fig. 34).

Un aspecto importante que se observó es que las dimensiones de los enjambres son mayores en determinadas zonas por ejemplo en la zona norte en el área tres y en la zona centro en el área cuatro resaltando en estas zonas estas dimensiones por la alta abundancia registrada así como por variaciones en la temperatura y salinidad se relacionaron con zonas de surgencias (Figs. 24 y 39).

Las dimensiones de los enjambres de mayor magnitud registrados en este estudio son mayores a otros registrados en otros ecosistemas marinos como en el Golfo de Saint Lawrence con 1.6 km longitud por 24 m espesor relacionado con *M. norvegica* (Sameoto 1983), 1.5 km longitud por 23.3 m espesor relacionado con *E. pacifica* (Pieper 1979) y 10 km longitud por 36.6 m espesor relacionado con *E. pacifica*. Este resultado importante puesto que los enjambres registrados en este estudio son relacionados con *N. simplex* y *E. eximia* en la zona sur, especies que dominaron en esta zona. Estableciéndose que estas áreas son muy productivas en condiciones de surgencia, los enjambres adquieren mayores dimensiones por el aporte de nutrientes que son transportados del fondo, que en donde no se establecen estas condiciones como sucedió en el área 3 de la zona norte y el área 4 de la zona centro en contraste con las demás áreas en las cuales se observó que la productividad fue inferior.

Como ya se mencionó *N. simplex* dominó los enjambres formados principalmente por los eufáusidos principalmente en la zona norte y centro, en la zona sur de manera global también dominó sin embargo en esta zona *E. eximia* tuvo una abundancia similar a la de *N. simplex* e incluso en el área uno dominó. Sin embargo en la zona norte el dominio fue muy amplio sobre *T. spinifera* especie también costera, corto migrante (Brinton 1960, 1967, Mullin 1988) cuya abundancia es más importante en latitudes alrededor de los 40° N (Simard, 1989). En la zona centro el dominio también fue muy amplio sobre especies como *E. pacifica* especie cuya presencia en esta zona indicó que la corriente subártica tuvo una importante penetración en esta zona puesto que es característica de estas aguas (Brinton, 1967, 1981; Mauchline, 1969) además de que en latitudes de 33° a 40° N es dominante (Simard, 1989; Sameoto, 1983). El dominio se da también sobre *N. difficilis* que presenta mayor abundancia entre los 35° y 45° N (Mauchline, 1969; Sameoto, 1983) y sobre *N. flexipes* y *E. eximia* especies cuya abundancia es mayor en el Pacífico tropical y que también indican la penetración en esta zona de la contra corriente de California en esta zona.

El dominio que se establece de una especie particular de eufáusido sobre otras especies de eufáusidos no sólo se da en esta zona un comportamiento similar comportamiento ha sido observado en Golfo de Saint Lawrence en donde en *M. norvegica* dominó en la región del canal de Laurentian sobre *T. raschi* mientras que en la costa de Gaspé *T. raschi* dominó sobre *M. norvegica* (Sameoto, 1977), otro caso se da con *E.*

pacifica que domina sobre *T. spinifera* en Vancouver (Simard, 1989). Este dominio se puede establecer probablemente a la mejor adecuación que presenta una especie determinada a las condiciones bióticas y abióticas que imperen en una zona determinada en un tiempo determinado cuando se da un cambio de condiciones otra especie puede resultar favorecida ante esa situación dominando en estas condiciones sobre las otras especies (Lara-Villa, 1992).

En el dominio de una especie en un enjambre se debe considerar el costo-beneficio que representa para las distintas especies que lo integran (Ritz, 1994). Mantener el enjambre origina problemas como la competencia interespecífica, enfermedades, parasitismo, infecciones, el consumo de oxígeno, etc. (Hamner, 1984; Ritz, 1994), ante los cuales se desarrollan estrategias para disminuir sus efectos, ante la competencia se varían los hábitos alimenticios, en este caso encontramos que la mayoría de las especies de los eufáusidos son omnívoras (Brinton, 1960, 1967; Sameoto, 1987; Kinsey, 1994) siendo una ventaja al tener variedad en su alimentación (se sabe que puede ser de tres tipos la alimentación de los eufáusidos; fitoplanctónica, zooplanctónica o de detritus (Mauchline, 1969) es probable que esta sea una de las razones por las que *N. simplex* presenta tan alta abundancia debido a que su alimentación principalmente es de fitoplancton, así como de la baja abundancia de otras especies que son carnívoras o se alimenta de detritus como *E. pacifica*. Ante enfermedades una estrategia es la de dispersarse, se ha mostrado con *E. superba* que se dispersa el enjambre al agregar compuestos nitrogenados como el amonio siendo esta sustancia un elemento de excreción en los organismos marinos (Ritz, 1994).

Una de las ventajas de agregarse formando enjambres se da con la protección ante depredadores observándose que un enjambre grande presenta menos ataques que un enjambre pequeño esta además el enjambre presenta un mayor porcentaje de agrupación cuando la intensidad de depredación es mayor, esto puede explicar que en este estudio se hayan encontrado mayores porcentajes de agrupación en pequeñas agregaciones principalmente en la capa de 50 a 100 m así como en la zona centro y sur. Otra estrategia utilizada ante un ataque es la de fraccionarse el enjambre y cada fracción tomar una dirección diferente para distraer al depredador esto quizá influyo en las tres zonas siendo más evidente en el área uno de la zona centro, así como en el área uno de la zona sur resultando que muchos pares de ojos cuidan mejor que uno sólo además Hamner (1984) ha expuesto que en enjambres de *E. superba* los individuos enfermos se mantienen en la periferia y al centro los individuos en estado reproductivo para que los individuos enfermos sufran el ataque y los que se están reproduciendo tengan mayores posibilidades de éxito.

Una ventaja más de la agregación y la formación de enjambres es que al menos en los mysidáceos se ha observado que los enjambres de mayor tamaño forrajea con mayor eficiencia cuando el alimento se encuentra agregado, que los enjambres pequeños lo que quizá suceda con los eufáusidos cuando forman enjambres (Hamner, 1984; Ritz, 1994).

En nuestro caso el dominio y mayor abundancia de *N. simplex* disminuyen latitudinalmente resultando mayor su dominio en la zona norte en donde de acuerdo a los datos obtenidos con la red de media agua Isaacs-Kidd se alcanzan porcentajes de hasta 93 % según las muestras en esta zona disminuyendo su abundancia en la zona centro y sur esta corresponde con los registros acústicos debido a que la tendencia de los ecos débiles también tiende a disminuir en el mismo sentido durante el día y por la noche, de acuerdo con los picos de abundancia observados que fueron mayores en la zona norte decreciendo en la zona centro y sur (Figs. 55 y 56).

En la zona sur *E. eximia* tuvo un dominio similar al que presentó *N. simplex* incluso en algunas muestras el dominio fue mayor. Esta tendencia ya registrada por Brinton, (1960, 1967, 1981) nos indica que *N. simplex* como especie de zona templada (Lavaniegos, 1996) es más abundante en rangos de temperatura de 13 a 19 °C de 0 a 50 m de profundidad y salinidad de 33.2 a 33.4 en la zona norte (Figs. 22-28 y), en la zona centro rangos de temperatura de 14 a 21 °C de 0 a 50 m de profundidad y salinidad de 33.4 a 33.6 rangos que corresponden a la corriente de California en esta zona (Cervantes-Duarte, 1993), en la zona sur decreció su abundancia en rangos de temperatura de 17 a 25 °C con salinidad de 33.4 a 34.5 de 0 a 50 m en ambos casos, que corresponden a la contracorriente de California (Cervantes-Duarte, 1993) que implica la entrada en esta zona de aguas tropicales además de las especies como *E. eximia*, *E. tenera*, *N. flexipes* (Figs. 36-44). El dominio de los eufáusidos fue también costa-oceano en la zona norte y centro teniendo como antecedente que *N. simplex* su abundancia decrece de la costa hacia el océano (Gómez, 1995) así como *E. pacifica* y *T. spinifera* (Brinton, 1960, 1967, 1981; Mullin 1988) especies registradas en estas zonas, pero principalmente *N. simplex* por su dominio en toda la zona.

En la zona sur en que se dio el proceso inverso esto es la abundancia decrece del océano hacia la costa se relaciona con la actividad de *E. eximia* que presenta el comportamiento antes mencionado (Brinton 1960, 1967, 1981; Gómez 1995; Sameoto 1987) y que se relaciona por la alta abundancia registrada en esta zona.

Las factores bióticos y abióticos resultaron fundamentales para dar una explicación de los hechos registrados en cuanto a la variabilidad en la abundancia, en la distribución así como la carencia de migración vertical en la mayoría de las áreas excepto el área uno de la zona norte. Tal es el caso de la concentración de los enjambres principalmente en la capa de 5 a 50 m en las tres donde se centro la mayor abundancia, estas diferencias resultaron significativas en la zona norte con $P = 0.008 < \alpha = 0.05$ en la zona centro con $P = 0.01 < \alpha = 0.05$ y en la zona sur con $P = 0.0024 < \alpha = 0.05$. Este comportamiento indicó una preferencia de los eufáusidos principalmente de *N. simplex*, *E. eximia* y *E. pacifica* especies que presentaron las mayores abundancias en ese orden de permanecer en la capa superficial. Esta variabilidad se presentó de una área a otra principalmente en la capa de 5 a 50 m dándose diferencias significativas principalmente en la zona norte con $P = 0.002 < \alpha = 0.05$ puesto que en la zona centro no se encontraron diferencias significativas aunque en el área cuatro se registro alta abundancia, en las demás áreas siendo inferior no fueron significativa estas diferencias. el mismo resultado se observó en la zona sur .

En cuanto a las regiones la abundancia de los eufáusidos tuvo la tendencia de disminuir de la costa hacia el océano, en la zona norte en donde se registraron los picos mas altos de abundancia en la región nerítica las diferencias con la región del talud y oceánica no fueron significativas, esto se debió a que las abundancias en estas regiones fueron también altas inclusive mayores a los picos observados en las otras dos zonas. En la zona centro si resulto significativa la abundancia registrada en la región nerítica con respecto a las otras dos regiones, en la capa de 5 a 50 m con una $P = 0.033 < \alpha = 0.05$ siendo esta relacionada como ya se menciona a *N. simplex* principalmente por el dominio mostrado en esta zona así como en la zona norte. En la zona sur también resultaron significativas las diferencias en la capa de 5 a 50 m con $P = 0.013 < \alpha = 0.05$. En este

caso las diferencias fueron de la abundancia registrada en la región oceánica respecto a la región del talud y la nerítica, relacionándose esto a *E. eximia* por la alta abundancia registrada en esta zona que aunque globalmente no domino, en el área uno de esta zona si lo hizo sobre *N. simplex* y *E. tenera*.

La variabilidad en la abundancia de los eufáusidos se manifestó también durante el intervalo día-noche, se destacó que la abundancia aumentó en términos generales durante la noche como ya ha sido descrito en otros estudios (Brinton, 1960, 1981; Sameoto, 1987; Gómez, 1995; Macaulay, 1984; Mullin, 1988) relacionado con los ciclos circadianos (Margalef, 1974; Rudjakov, 1970) que no resultaron significativas en ninguna zona, aunque cabe destacar que en algunas como en el área tres de la zona norte se da el mayor pico de abundancia durante el día para todo el estudio esto se relaciono con la situación de surgencias en esta área.

Estos hechos en cuanto a la variabilidad de la abundancia que se observó en las áreas, regiones, durante el ciclo diario en cada zona, así como la poca migración vertical en la zona norte limitándose a el área uno resultando nula en las demás zonas, sobre estos los factores externos influyeron como la temperatura parámetro analizado en este estudio el cual Brinton (1960, 1967), Lavaniegos (1995) mencionan que mostraron influencia sobre la distribución, abundancia y movimiento de los eufáusidos principalmente la termoclina, en la parte de la corriente de California que cubre las costas de Baja California, Lavaniegos (1995) trabajando principalmente cerca de Punta Eugenia. En este estudio se encontró influencia de la temperatura sobre la abundancia con los eufáusidos como ya se menciono en párrafos anteriores en donde *N. simplex* especie templada que domino en este estudio así como *E. pacifica*, *T. spinifera* y *N. difficilis* se desenvuespesoren mejor en temperaturas que caracterizan a la corriente de California, en tanto que *E. eximia* que presento una importante abundancia en la zona sur así como *N. flexipes*, y *E. tenera* se desenvuelven con mayor eficiencia en las condiciones de aguas tropicales en las cuales son abundantes y en donde Roger (1971) y (Sameoto, 1987) encuentran que la termoclina influye en su actividad. Ritz (1994) menciona que las grandes agregaciones de *E. supeba* están relacionadas a la termoclina principalmente en la región oceánica, en nuestro estudio se da una caso similar principalmente en la zona sur, en donde las grandes agregaciones que se relacionan con *E. eximia* y ligeramente menor a *N. simplex* se formaron en esa región.

Además en el comportamiento de la termoclina que en forma general fue en ascenso al acercarse a la costa en las partes donde se formo se observó que esta se encontró en la capa de 5 a 50 m localizándose entre 15 y 35 m la cual coincidió en las tres zonas con la ubicación de los eufáusidos y los demás organismos, lo que nos indicó la influencia de estos a encontrarse principalmente dentro de la termoclina aunque se observó también que estos podían incursionar fuera de la termoclina, además aún en las partes donde no se formo la termoclina mantuvieron una distribución similar esto nos indicó que los eufáusidos y otros organismos establecen estrategias para ubicarse en esta posición lo que Lavaniegos (1995) llama estrategias de mantenimiento que consiste en evadir los flujo de corrientes subsuperficiales con dirección hacia el océano originados por surgencias costeras con el fin de mantenerse cercana a la costa, en nuestro estudio esta puede ser la explicación por la que los eufáusidos establecieron altas abundancias en la región nerítica principalmente en la zona norte y centro además de que pueden aprovechar este flujo para moverse hacia fuera de la costa. Con respecto a la salinidad también tuvo influencia sobre

la abundancia de los eufáusidos además la haloclina mostró un comportamiento similar al de la termoclina coincidiendo con esta en las áreas donde se formó.

El perfil de oxígeno en la columna de agua comúnmente es importante para explicar la distribución, abundancia y migración de los organismos sin embargo en nuestro estudio no fue posible la obtención de estos datos debido a la falla del censor en el CTD.

Los organismos acompañantes de los eufáusidos en la CDP pueden depredar a los eufáusidos, como los peces pelágicos; competir con ellos por el alimento, o servir como alimento presentaron influencia sobre su abundancia, distribución y posiblemente los movimientos migratorios. Los peces pelágicos; entre ellos *E. mordax* (Robinson *et al.*, 1995) así como *Merluccius productus* (Mullin, 1988) en el cual se ha encontrado en análisis de contenido estomacal hasta el 70 % de eufáusidos principalmente *E. pacifica* y *T. spinifera* el cual presenta influencia de los 35° a los 40°.

En este estudio los peces pelágicos principalmente *E. mordax* de acuerdo con los datos acústicos presentaron una densidad muy baja por lo que su influencia resultó débil. De ellos se encontró influencia principalmente en la zona centro en la región nerítica en la capa de 5 a 50 m en donde su abundancia aumentó principalmente durante la noche. Esta relación influyó en la disminución que se observó en la abundancia de los eufáusidos en la zona centro y sur con respecto a la zona norte. Otro organismo que influyó en la abundancia de los eufáusidos en la zona norte centro y sur el *P. planipes*. En la zona norte mostró relación directa en las tres regiones principalmente en la capa de 5 a 50 m esta relación indicó que al aumentar la densidad de *P. planipes* la abundancia de los eufáusidos tendió a disminuir, esto se observó principalmente durante la noche cuando *P. planipes* aumentó su densidad siendo más claro este comportamiento en la zona centro y sur en donde la densidad de *P. planipes* aumentó en áreas como la cuatro de la zona centro y la uno de la zona sur fue mayor a la registrada por los eufáusidos. La relación entre estas especies se da posiblemente en la alimentación, en donde *P. planipes* estuvo compitiendo fuertemente por el alimento o también utilizó a los eufáusidos como alimento, esta última relación necesita una mayor investigación puesto que no hay reportes de que *P. planipes* depreda a los eufáusidos, sin embargo en observaciones directas que se realizaron abordando el barge con organismos capturados vivos se comprobó que *P. planipes* consumió especímenes adultos y juveniles de eufáusidos tanto vivos como muertos.

Un factor que se debe considerar en el comportamiento de los eufáusidos principalmente en los movimientos migratorios es la topografía, como se observó en el área tres con un bajo que se encontró a unos 32 m de profundidad el cual puede estar funcionando como un obstáculo, que además crea turbulencia al chocar la corriente con él, afectando en el movimiento horizontal de los eufáusidos ocasionando el fraccionamiento del enjambre. La proximidad al fondo también influye en los movimientos principalmente en el vertical, esto se observó en varias áreas de las tres zonas siendo más evidente en pequeños agregaciones en el área tres de la zona centro que ascendieron del fondo hacia la superficie, cabe destacar que estas pequeñas agregaciones de acuerdo con los ecos registrados correspondieron en su mayor parte con ecos relacionados con *P. planipes*, aunque también se encontraron ecos débiles correspondientes a los eufáusidos. La relación del fondo con los eufáusidos se establece en la alimentación en la cual se conoce que los eufáusidos en el fondo crean corrientes con sus apéndices para suspender las partículas nutritivas y posteriormente filtrarlas comportamiento observado en *E. pacifica* entre los 35° y 45° N (Maucline, 1969).

CONCLUSION

En este estudio, en base a los objetivos planteados se estableció que el método hidroacústico resulto ser una herramienta muy útil en cuanto a la localización de la capa de dispersión profunda detectando la formación de enjambres de organismos principalmente eufáusidos dentro de esta capa, además resultó más práctico establecer la forma, dimensiones, distribución y ubicación en el espacio y el tiempo de los enjambres. Con el análisis hecho con HADAS se obtuvo la distribución de los blancos acústicos y su porcentaje de agrupación de los ecos débiles asociados con los eufáusidos en un intervalo de -54 a -56 dB corroborando este dato con las capturas que se realizaron con la red de media agua Isaacs-Kidd en la cual dominaron las especies de eufáusidos.

En cuanto a la distribución del grupo de eufáusidos durante el periodo del 13 al 28 de octubre de 1994 se comprobó que es amplia tanto latitudinalmente como de la región nerítica hacia la región oceánica, en la costa occidental de Baja California. Se mostró también que la abundancia de los eufáusidos puede llegar a componer más del 90 % del los enjambres registrados en las tres zonas estos enjambres dominados principalmente por *N. simplex* en la zona norte y centro, en la zona sur por *E. eximia* y *N. simplex*, la abundancia estuvo en relación con las características de la corriente a la cual esta adecuada cada especie. En la zona norte y centro imperando las características de la corriente de California en la cual la abundancia de *N. simplex* fue alta, disminuyendo en tanto esta corriente se encontró con la contracorriente de California en la zona sur en donde su abundancia fue menor mientras que la de *E. eximia* que en esta zona su abundancia fue alta disminuyendo en la zona centro, en donde se dio el encuentro de la dos corrientes esto lo manifestó la presencia de *E. pacifica*, *T. spinifera* y *N. difficilis* características de masas de agua subártica (Brinton 1960, 1967; Sameoto, 1983; Simard, 1989) acarreadas por la corriente de California, de la misma manera la presencia de *E. tenera* y *N. flexipes* aunque con baja abundancia, muestra la penetración de masas de agua tropical puesto que junto con *E. eximia* son características de estas aguas. Por otra parte la disminución de la abundancia de la costa al océano en la zona norte y centro se mostró también fue relacionada con *N. simplex*, principalmente ya que *T. spinifera*, *E. pacifica* *N. difficilis* y *N. flexipes* son costeras (Brinton, 1960, 1967; Gómez 1995; Mullin, 1988; Montemayor, 1987) en la zona sur se la tendencia es contraria esta se relacionó con *E. eximia*.

Un hecho significativo es que las tendencias de las especies colectadas con la red de media agua Isaacs-Kidd principalmente la actividad de las especies dominantes corresponden con los registros acústicos caracterizando así a los eufáusidos. Se mostró también que la abundancia de los eufáusidos aumentó en la áreas en donde se registraron surgencias (área tres de la zona norte y área cuatro de la zona centro) en relación a las áreas donde no hubo surgencias.

Se mostró que la variabilidad en la abundancia respondió tanto a factores abióticos como la temperatura y salinidad estando implícitas la termoclina y la haloclina que influyeron sobre esta, como a los bióticos en los cuales la langostilla *P. planipes* tuvo mayor influencia que los peces pelágicos como la anchoveta *E. mordax* debido principalmente a la abundancia que presento cada grupo.

La migración vertical solo se observó en el área uno de la zona norte resultando prácticamente nula en el resto de las áreas caracterizándose en este estudio la

permanencia de los eufáusidos en la capa de 5 a 50 m acción que se relacionó con la termoclina y haloclina, así como a la baja densidad de peces pelágicos y probablemente a la disponibilidad del alimento principalmente copepodos, y fitoplancton que se distribuyen entre 0 y 50 m de profundidad (Sameoto, 1977; Simard, 1989) a los cuales Sameoto (1977) da mayor peso como factor para la distribución y abundancia de los eufáusidos que los factores ambientales en este estudio quizás también para la permanencia en la capa superficial. Se mostró también que la migración horizontal fue más evidente en más áreas que la migración vertical.

Se mostró que los enjambres de mayor tamaño se registraron en la zona norte y centro principalmente en la región nerítica correspondiendo estos principalmente a la especie dominante *N. simplex*, en tanto que los enjambres fueron de menor tamaño en la zona sur correspondiendo estos a *E. eximia* por ser oceánica aunque *N. simplex* mostró similar abundancia en el área dos de esta zona. Se observó también que presentan forma alargada a los lados con mayor concentración al centro como un ovoide, pasa de esta forma a una forma esférica al fraccionarse por algún obstáculo o por acción de factores fisicoquímicos y biológicos.

Se mostró que la hidroacústica es una técnica eficiente el diagnóstico de las poblaciones marinas *in situ* incluyendo las poblaciones de eufáusidos (Morton, 1992) complementada con el uso de redes sirviendo la hidroacústica para dirigir el lanzamiento de las redes en la dirección y profundidad adecuada, además la hidroacústica en los casos en que con las redes no se capturan organismos, suplementa el uso de estas una vez establecido la fuerza de blanco de los organismos estudiados, tal como ocurrió en el área dos de la zona norte y en el área tres y cuatro de la zona centro.

Al término de este estudio se observó que las perspectivas en los estudios con hidroacústica pueden enfocarse a conocer con más detalle la estructura y composición de la CDP así como determinar las variaciones en abundancia y comportamiento migracional de los eufáusidos en las demás épocas del año en esta zona, determinar si en los enjambres existe una estructura social, relacionar la forma y estructura del enjambre con la dinámica de la población corroborando esta información con la obtenida por otros investigadores en otras localidades, determinar las relaciones existentes entre los eufáusidos con otros organismos abundantes en esta zona como *P. planipes* y los peces pelágicos, Determinar las causas por las cuales una especie de eufáusido resulto con mayor dominancia que otras y conocer si este dominio se mantiene durante las demás épocas del año.

permanencia de los eufáusidos en la capa de 5 a 50 m acción que se relacionó con la termoclina y haloclina, así como a la baja densidad de peces pelágicos y probablemente a la disponibilidad del alimento principalmente copepodos, y fitoplancton que se distribuyen entre 0 y 50 m de profundidad (Sameoto, 1977; Simard, 1989) a los cuales Sameoto (1977) da mayor peso como factor para la distribución y abundancia de los eufáusidos que los factores ambientales en este estudio quizás también para la permanencia en la capa superficial. Se mostró también que la migración horizontal fue mas evidente en más áreas que la migración vertical.

Se mostró que los enjambres de mayor tamaño se registraron en la zona norte y centro principalmente en la región nerítica correspondiendo estos principalmente a la especie dominante *N. simplex*, en tanto que los enjambres fueron de menor tamaño en la zona sur correspondiendo estos a *E. eximia* por ser oceánica aunque *N. simplex* mostró similar abundancia en el área dos de esta zona. Se observó también que presentan forma alargada a los lados con mayor concentración al centro como un ovoide, pasa de esta forma a una forma esférica al fraccionarse por algún obstáculo o por acción de factores fisicoquímicos y biológicos.

Se mostró que la hidroacústica es una técnica eficiente el diagnostico de las poblaciones marinas *in situ* incluyendo las poblaciones de eufáusidos (Morton, 1992) complementada con el uso de redes sirviendo la hidroacústica para dirigir el lanzamiento de las redes en la dirección y profundidad adecuada, además la hidroacústica en los casos en que con las redes no se capturan organismos, suplementa el uso de estas una vez establecido la fuerza de blanco de los organismos estudiados, tal como ocurrió en el área dos de la zona norte y en el área tres y cuatro de la zona centro.

Al termino de este estudio se observó que las perspectivas en los estudios con hidroacústica pueden enfocarse a conocer con más detalle la estructura y composición de la CDP así como determinar las variaciones en abundancia y comportamiento migracional de los eufáusidos en las demás épocas del año en esta zona, determinar si en los enjambres existe una estructura social, relacionar la forma y estructura del enjambre con la dinámica de la población corroborando esta información con la obtenida por otros investigadores en otras localidades, determinar las relaciones existentes entre los eufáusidos con otros organismos abundantes en esta zona como *P. planipes* y los peces pelágicos, Determinar las causas por las cuales una especie de eufáusido resulto con mayor dominancia que otras y conocer si este dominio se mantiene durante las demás épocas del año.

BIBLIOGRAFÍA

- Aladro-Label. (1992). Guía de Prácticas de Campo de protozoarios e invertebrados Estuarinos y Marinos. AGT editor, México. 99 p.
- Anderson, V. y Bordon, J. (1992). The diel migrations and vertical distributions of zooplankton and micronecton in the Northwestern Mediterranean Sea. I. Euphausiids, mysids, decapods and fishes. Journal of Plankton Research. 14(8):1129-1154.
- Antezana, T., Brinton, E. (1981) Euphausiacea atlas de zooplankton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con zooplankton marino. De. Boltouskay D. INIDEP. Mar del Plata, Argentina. 681-698.
- Arenas, V. (1992). Ecosistemas de surgencia importantes sumideros de carbono. Ciencia. 43. 91-95.
- Aschoff, J. (1960). Exogenous and endogenous components in circadian rhythms. Cold. symp. quant. Biol. 25: 11-28.
- Aurioles-Gamboa D. (1992). Inshore-offshore movements of pelagic red crab *Pleuroncodes planipes* (Decapoda, Anomura, Galatheidae) off the Pacific Coast of Baja California Sur, México. Crustaceana 62 (1):70-84.
- Aurioles-Gamboa D., Castro-González, M. A. y Pérez-Flores, R. (1994). Annual mass strandings of pelagic red crab, *Pleuroncodes planipes* (Crustacea:Anomura:Galatheidae), in Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. Fishery Bulletin. 92(2):464-470.
- Baker, A de C, B. P Boden & E. Brinton. (1991). A Practical guide to the euphausiids of the World. Ed. Natural History Museum Publications. 96 p.
- Bakun, A. y N. S. Cring. (1977). Climatology of upwelling related process off Baja California. CalCOFI Rep. 19: 107-127.
- Barnes, R. P. (1977) Zoología de Invertebrados. Ed. Interamericana, México. 821 p.
- Beamish, P. (1971). Quantitative measurements of Acoustic scattering from zooplanktonic organisms. Deep-Sea-Research. 18: 811-822.
- Brinton, E. (1960). Changes in the distribution of Euphausiids crustacean in the region of the California Current. CalCOFI Rep. 7: 137-146.
- Brinton, E. (1967). Vertical migration and avoidance capability of Euphausiids in the California Current. Limnology and oceanography. 12(3): 451-483.
- Brinton, E. (1975). Euphausiids of southernst Asian Waters. Scientific Results of Marine Investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand. Naga report. 4(5):1-287.

- Brinton, E. (1979). Parameters relating to the distributions of planktonic organism, especially Euphausiids in the eastern tropical. Pacific. Prog. Oceanog. 8:125-189.
- Brinton, E. (1981). Euphausiids distributions in the California Current during the warm winter-spring of 1977-78, in the context of a 1949-1966 times series. CalCOFI Rep. 22:135-164.
- Burezynski (1982). Introducción al uso de sistemas de sonar para la estimación de la biomasa de peces. FAO, Documentos Técnicos de Pesca. 191:1-250.
- Cervantes-Duarte. (1993). Condiciones de surgencia asociadas a la distribución de zooplankton en San Hipolito B.C.S. Ciencias Marinas. 19(1):117-135.
- Cushing, D. H. (1978). Upwelling Ecosystem. Ed. R. Baje an M. Tomczak, Springer-verlag, Berlin 101-108 pp.
- Chiappa, C. (1993). Estudio del régimen y habitats alimenticios de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard (Pisces, engraulide) en Baja California, México. Ciencias Marinas. 19(3): 285-305.
- Daniel, W. W. (1976). Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Ed. Uteha., México. 663 p.
- Eckert, R. (1970). Fisiología Animal mecanismos y adaptaciones. Ed. Interamericana 647 p.
- Enright, J.T. (1977). Diurnal vertical migration: adaptative significance and timing part 1. Selective advantage: a metabolic model. Limnology Oceanographic. 22:856-872.
- Foot. (1989). Target strengths of antarctic krill (*Euphausia superba*) at 38 and 120 kHz. Journal of the Acoustical Society of America. 87(1): 16-24.
- Garci-Crespo, R. R. (1981). Principios de Hidroacústica y su aplicación en la evaluación de recursos pesqueros. Curso sobre métodos de evaluación de recursos y dinámica de poblaciones. FAO, CICIMAR.
- Gardiner. (1933). Vertical distribution in *Calanus finmarchicus*. J. mar. biol.Ass. U.K. 18: 576-610.
- Gaul, D.T. (1953). Diurnal variation in the grazing of plankton copepods. J.mar.Biol. Assoc. U.K. 31: 461-474.
- Gáxiola, C.G.(1985). Productividad primaria del Pacífico mexicano. Ciencias Marinas 12(3): 26-33.
- Gibbons, M. J. (1993). Vertical migration on feeding of *Euphausia lucens* a two 72 h stations in the Southern Benguela upwelling region. Marine Biology. 116:257-268.

Distribución, abundancia y migración de euphausiidos en Baja California

- Gómez, G. J. (1995). Distribution patterns, abundance and populations dynamics of the Euphausiids *Nyctiphanes simplex* and *Euphausia eximia* off the west coast of Baja California, México. Mar. Ecol. Progres. Ser. 119: 1-15
- Gómez, G. J. y Hernández, T. (1995). Euphausiacea and Copepoda of the Oceanic front off Cabo San Lucas B.C.S. México (August 1988). Rev. Biol. Trop. 42(1/2): 155-164.
- Gómez, V. J. (1983). Estructura hidrógrafica promedio frente a Baja California. Ciencias Marinas. 9(2):75-86.
- Greenlaw, F. Ch. (1979). Acoustical estimation of zooplankton populations. Limnology.Oceanographic. 24(2):226-242.
- Gunderson, R.D. (1993). Surveys of Fisheries Resources. Ed. John Wiley & Sons, USA.
- Hamner, M. W. (1984). Aspects of schooling in *Euphausia superba*. Journal of Crustacean Biology. 4(1): 67-74.
- Haney, F. J. (1988). Diel patterns of zooplankton behaviour. Bulletin of Marine Sciences. 43(3):583-603.
- Harris, P.R. (1988). Interactions between diel vertical migratory behaviour of marine zooplankton and the subsurface chlorophyll maximum. Bulletin of Marine Sciences. 43(3): 663-674.
- Hickey, M. B. (1979). The California Current System- Hypotheses an facts. Prog.Oceanog. 8:191-279.
- Hill, M.N. (1962). Ideas and observation on progress in the study of the seas. Ed. Interscience publishers, London. 864 p.
- Kinsey, S. T. y T. L. Hopkins. (1994). Trophic strategies of euphausiids in a low-latitude ecosystem. Marine Biology. 118: 651-661.
- Kane, W.J. (1982). Física. Ed.Reverté, Barcelona. 693 p.
- Lavaniegos, E. B. Vertical distribution of euphausiids life stages in waters adyacent to Baja California. Fishery Bulletin. 94: 300-312.
- Lara-Villa, M.A. (1992). ¿Porqué las especies coexisten ?. El caso del plancton. Hidrobiologica. 3(4): 43-52.
- Lindem, T y Hourri, H. A. (1988). Hydro Acoustic Data Acquisitions System HADAS. Department of physics, University Oslo, Oslo Norway. 4 pp.
- Macauley, C. (1984). Acoustic Characterization of swarms of Antarctic krill (*Euphausia superba*) from elephant Island and Bransfield strait. Journal of Crustacean Biology. 4(1):16-44.

- Magnien, R. E. (1983). Diel cycles of reproductions and vertical migrations in the rotifer *Keratella crassa* on their influence on the estimation of the population dynamics. Limnology. Oceanographic, 28: 957-969.
- Margalef, R. (1974). Ecología. Ed. Omega, Barcelona. 937 p.
- Margalef, R. (1978). Upwelling Ecosystems. Ed. R. Boje and M. Tomzak Springer-Verlag, Berlin. 12-24 pp.
- Martínez-López, A. (1993). Distribución espacial del fitoplancton asociado con frentes en la Costa Occidental de Baja California Sur. Inv. Mar. CICIMAR. 8(2): 71-86.
- Mauchline, J. (1969). The biology of euphausiids. advances in Marine Biology, 7: 1-489.
- Melaren, I.A. (1963). Effects of temperature an growth of zooplankton and the adaptive value of vertical migrations. J. Fish. Res. Board. J. Can. 26: 199-220.
- McLennon, N.D. y Simmonds, E. J. (1991). Fisheries Acoustic. Ed. Chapman & Hall. USA. 459 p.
- Methot, D. (1986). Frame trawl for sampling pelagic juvenil fish. CalCOFI Rep. 27:267-278.
- Montemayor, L. G. (1987). Patron de crecimiento de tres especies de eufáusidos (Crustacea:Euphausiacea) del area de Ensenada, Baja California, México. Ciencias Marinas. 13(1):52-60.
- Morton, K.I. y S. G. MacLellan. Acoustics and freshwater zooplankton. Journal of Plankton Research. 14(8): 1117-1127.
- Mullin, M. M. y Converse, A. (1988). Biomasses of euphausiids and smaller zooplankton in the California Currents -geographic and interannual comparisons relative to the Pacific whiting, *Merluccius productus*, fishery. Fishery Bulletin U.S. 87:633-644.
- Omori, M. (1984). Methods in marine zooplankton ecology. Ed. Krieger Publishing Company. 325 p
- Osuna-Hendrickx. (1984). Resultados de las campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O El Puma abundancia y distribución de los euphausiacea (Cruzataea: Eucarida). Anales del Instituto de Ciencias del mar y Limnología 11(1): 99-106.
- Pieper, R.E. (1979). Euphausiid distribution and biomass determined acoustically at 102 kHz. Deep Sea Research 26(6a): 687-702.
- Pieper, R. E., D. V. Holliday y G. S. Kleppel (1990). Quantitative zooplankton distributions from multifrequency Acoustic. Journal of Plankton Research. 12(2): 433-441.

- Magnien, R. E. (1983). Diel cycles of reproductions and vertical migrations in the rotifer *Keratella crassa* on their influence on the estimation of the population dynamics. Limnology, Oceanographic, 28: 957-969.
- Margalef, R. (1974). Ecología. Ed. Omega, Barcelona. 937 p.
- Margalef, R. (1978). Upwelling Ecosystems. Ed. R. Boje and M. Touzak Springer-Verlag, Berlin. 12-24 pp.
- Martínez-López, A. (1993). Distribución espacial del fitoplancton asociado con frentes en la Costa Occidental de Baja California Sur. Inv. Mar. CICIMAR, 8(2): 71-86.
- Mauchline, J. (1969). The biology of euphausiids. advances in Marine Biology, 7: 1-489.
- Melaren, I.A. (1963). Effects of temperature an growth of zooplankton and the adaptive value of vertical migrations. J. Fish. Res. Board, J. Can. 26: 199-220.
- McLennan, N.D. y Simmonds, E. J. (1991). Fisheries Acoustic. Ed. Chapman & Hall. USA. 459 p.
- Methot, D. (1986). Frame trawl for sampling pelagic juvenil fish. CalCOFI Rep. 27:267-278.
- Montemayor, L. G. (1987). Patron de crecimiento de tres especies de eufáusidos (Crustacea:Euphausiacea) del area de Ensenada, Baja California, México. Ciencias Marinas. 13(1):52-60.
- Morton, K.I. y S. G. MacLellan. Acoustics and freshwater zooplankton. Journal of Plankton Research, 14(8): 1117-1127.
- Mullin, M. M. y Converse, A. (1988). Biomasses of euphausiids and smaller zooplankton in the California Currents -geographic and interannual comparisons relative to the Pacific whiting, *Merluccius productus*, fishery. Fishery Bulletin U.S. 87:633-644.
- Omori, M. (1984). Methods in marine zooplankton ecology.Ed. Krieger Publishing Company. 325 p
- Osuna-Hendrickx. (1984). Resultados de las campañas SIFCO (Sur de Sinaloa, México) a bordo del B/O El Puma abundancia y distribución de los euphausiacea (Cruzataea: Eucarida). Anales del Instituto de Ciccias del mar y Limnología 11(1): 99-106.
- Pieper, R.E. (1979). Euphausiid distribution and biomass determined acoustically at 102 kHz. Deep Sea Research 26(6a): 687-702.
- Pieper, R. E., D. V. Holliday y G. S. Kleppel (1990). Quantitative zooplankton distributions from multifrequency Acoustic. Journal of Plankton Research, 12(2): 433-441.

- Reid, J. L. (1960). Measurements of the California Current at a depth of 250 m. Journal of Marine Research. 20(2): 134-137.
- Ritz, D. (1994). Social aggregation in pelagic invertebrates. Advances in marine Biology. 30:155-216.
- Robinson, M. C.J., Arenas, F.V y G.J. Gómez. (1995). Diel vertical and offshore-inshore movements of Anchovies off Central Baja California. Journal of Fish Biology. 47: 877-892.
- Roger, C. (1971). Distribution verticale des euphausiacés (Crustacés dans les courants équatoriaux de l'océan pacifique. Marine Biology. 10:134-144.
- Ryther, J. H. (1969) Photosynthesis and production in the sea. Science. 166-72.
- Salinas, G.F.(1991) Corrientes Geostroficas frente a Bahía Magdalena Baja California Sur, México. Inv. Marinas CICIMAR. 6(2): 251-257.
- Sameoto, D.D. (1976). Distribution of sound scattering layers caused by Euphausiids and their relationship to chlorophyll a concentrations in the Gulf of St. Lawrence Estuary. J. Fish Res. Board. Can U. K. 35: 681-687.
- Sameoto, D.D. (1980). Quantitative measurement of Euphausiids using a 120 kHz Sounder and their *in situ* orientation. J. Fish. Res. Board. Can. 37: 693-702.
- Sameoto, D. D. (1983). Euphausiids distributions in Acoustic scattering layer and its significance to surface swarms. Journal of Plankton Research. 5(2): 129-143.
- Sameoto, D. D. (1987). Day/night vertical distribution of Euphausiids in the Eastern Tropical Pacific. Marine Biology. 96: 235-245.
- Simard, Y. (1989). Mesoscale Aggregations of euphausiids sound sea herring layer on the continental shelf of Vancouver Island. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 1238-1249.
- Suomala, J. B. *et, al.*, (1980). Hidroacoustical Research. USA. 67 p.
- Trait, R.V. (1987). Elementos de ecología marina. Ed. Acribia, España. 1-469 p
- Witek, Z. *et, al.*, (1981). Studies of aggregations of krill (*Euphausia superba*). Meeres Forsch 28: 228-243.

ESTA TESIS DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Distribución, abundancia y migración de euphausiidos en Baja California

- Reid, J. L. (1960). Measurements of the California Current at a depth of 250 m. Journal of Marine Research, 20(2): 134-137.
- Ritz, D. (1994). Social aggregation in pelagic invertebrates. Advances in marine Biology, 30:155-216.
- Robinson, M C.J., Arenas, F.V y G.J. Gómez. (1995). Diel vertical and offshore-inshore movements of Anchovies off Central Baja California. Journal of Fish Biology, 47: 877-892.
- Roger, C. (1971). Distribution verticale des euphausiacés (Crustacés dans les courants équatoriaux de l' océan pacifique. Marine Biology, 10:134-144.
- Ryller, J. H. (1969) Photosynthesis and production in the sea. Science, 166-72.
- Salinas, G.F.(1991) Corrientes Geostroficas frente a Bahía Magdalena Baja California Sur, México. Inv. Marinas CICIMAR, 6(2): 251-257.
- Sameoto, D.D. (1976). Distribution of sound scattering layers caused by Euphausiids and their relationship to chlorophyll a concentrations in the Gulf of St. Lawrence Estuary. J. Fish Res. Board, Can U. K. 35: 681-687.
- Sameoto, D.D. (1980). Quantitative measurement of Euphausiids using a 120 kHz Sounder and their *in situ* orientation. J. Fish. Res. Board, Can. 37: 693-702.
- Sameoto, D. D. (1983). Euphausiids distributions in Acoustic scattering layer and its significance to surface swarms. Journal of Plankton Research, 5(2): 129-143.
- Sameoto, D. D. (1987). Day/night vertical distribution of Euphausiids in the Eastern Tropical Pacific. Marine Biology, 96: 235-245.
- Simard, Y. (1989). Mesoscale Aggregations of euphausiids sound sea herring layer on the continental shelf of Vancouver Island. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46: 1238-1249.
- Suomala, J. B. *et, al.*, (1980). Hydroacoustical Research. USA. 67 p.
- Trait, R.V. (1987). Elementos de ecología marina. Ed. Acribia, España. 1-469 p
- Wilek, Z. *et, al.*, (1981). Studies of aggregations of krill (*Euphausia superba*). Meeres Forsch 28: 228-243.

ESTA TESIS NO ESTÁ
SALIN DE LA BIBLIOTECA

Anexo I

Tabla 45. Abundancia de organismos recolectados con la red de media agua Isaacs-Kidd en las tres zonas.

Zona	Posición inicial		geográfica final		Tiempo de muestreo (horas)	velocidad (nudos)	Especies	Abundancia ind/dm ³	Abundancia ind/m ³
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud					
Norte	30°58'16"	116°31'87"	31°00'23"	116°29'16"	0.25	6	<i>Nyctiphanes simplex</i>	5295	6.9 x 10 ¹⁰
							<i>Thysanoessa spinifera</i>	333	3.8 x 10 ⁹
							Otros organismos	200	2.3 x 10 ⁹
	30°22'16"	116°06'49"	30°19'32"	116°09'40"	0.15	5	<i>Nyctiphanes simplex</i>	4196	2.2 x 10 ¹⁰
							Otros organismos	67	3.6 x 10 ⁸
	30°23'44"	116°04'16"	30°24'10"	116°03'13"	0.18	4	<i>Nyctiphanes simplex</i>	3397	1.7 x 10 ¹⁰
							Otros organismos	999	5.1 x 10 ⁹
	30°22'63"	116°05'86"	30°23'52"	116°03'71"	0.33	4	<i>Nyctiphanes simplex</i>	1299	1.2 x 10 ¹⁰
							Otros organismos	99	9.4 x 10 ⁸
	27°35'15"	114°58'12"	27°36'58"	114°56'64"	0.26	5	<i>Nyctiphanes simplex</i>	6061	5.6 x 10 ¹⁰
							Otros organismos	666	6.2 x 10 ⁹
	Central	27°40'16"	115°14'31"	27°39'72"	115°15'49"	0.35	5	<i>Nyctiphanes simplex</i>	1766
<i>Nematobrachion flexipes</i>								66	8.3 x 10 ⁸
Otros organismos								200	2.5 x 10 ⁹
27°41'26"		115°13'44"	27°43'79"	115°12'47"	0.15	6	<i>Euphausia eximia</i>	266	1.7 x 10 ⁹
							<i>Nyctiphanes simplex</i>	66	4.2 x 10 ⁸
							Otros organismos	2046	1.3 x 10 ¹⁰
27°30'22"		115°01'42"	27°32'59"	114°59'98"	0.37	5	<i>Nyctiphanes simplex</i>	1698	2.2 x 10 ¹⁰
							<i>Nematoscelis difficilis</i>	266	3.5 x 10 ⁹
							Otros organismos	566	7.5 x 10 ⁹
27°30'60"		115°01'51"	27°32'59"	114°59'98"	0.20	5	<i>Euphausia pacifica</i>	333	2.3 x 10 ⁹
							<i>Nyctiphanes simplex</i>	2698	1.9 x 10 ¹⁰
27°35'15"		114°58'12"	27°36'58"	114°56'64"	0.22	6	<i>Euphausia pacifica</i>	7127	6.7 x 10 ¹⁰
	<i>Nyctiphanes simplex</i>						31901	3.0 x 10 ¹¹	
	Otros organismos						200	1.0 x 10 ⁹	
Sur	24°36'69"	112°30'15"	24°37'10"	112°28'67"	0.22	5	<i>Euphausia eximia</i>	233	1.8 x 10 ⁹
							Otros organismos	100	7.9 x 10 ⁸
	4°38'98"	112°27'69"	24°40'62"	112°26'59"	0.22	5	<i>Euphausia tenera</i>	466	3.6 x 10 ⁹
							<i>Nyctiphanes simplex</i>	67	5.3 x 10 ⁸
							Otros organismos	433	3.4 x 10 ⁹
	4°35'73"	112°30'68"	24°37'60"	112°28'76"	0.24	6	<i>Euphausia eximia</i>	1531	1.5 x 10 ¹⁰
							Otros organismos	1098	1.1 x 10 ¹⁰
	4°30'54"	112°06'15"	24°28'40"	112°07'84"	0.32	6	<i>Nyctiphanes simplex</i>	1660	2.2 x 10 ¹⁰
							Otros organismos	133	1.8 x 10 ⁹
	4°23'58"	112°13'07"	24°25'18"	112°11'57"	0.33	5	<i>Euphausia eximia</i>	13785	1.63 x 10 ¹¹
							<i>Nyctiphanes simplex</i>	13480	1.67 x 10 ¹¹
							Otros organismos	997	1.1 x 10 ¹⁰
4°24'54"	112°07'54"	24°27'04"	112°09'89"	0.29	6	<i>Nyctiphanes simplex</i>	1620	2.0 x 10 ¹⁰	
						Otros organismos	200	2.5 x 10 ⁹	

Anexo Figuras 2

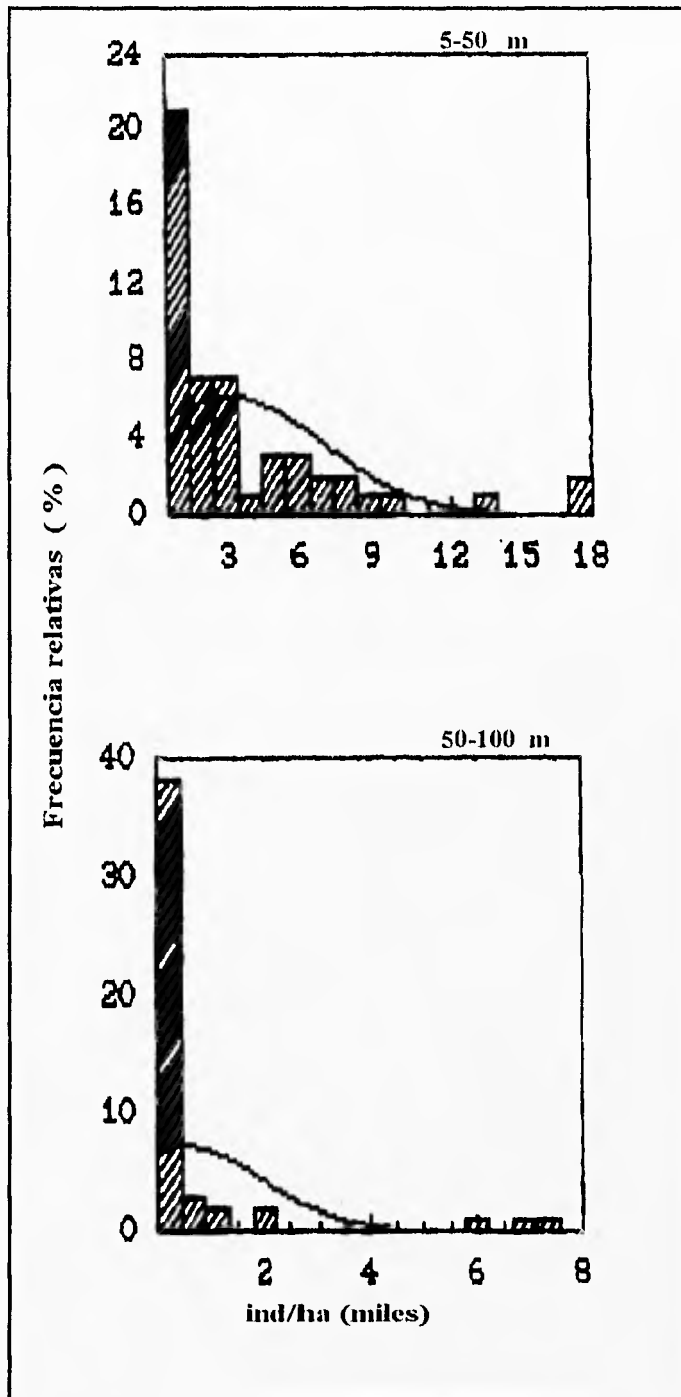


Figura 13. El comportamiento de los datos acústicos de abundancia de la zona norte no es una distribución normal.

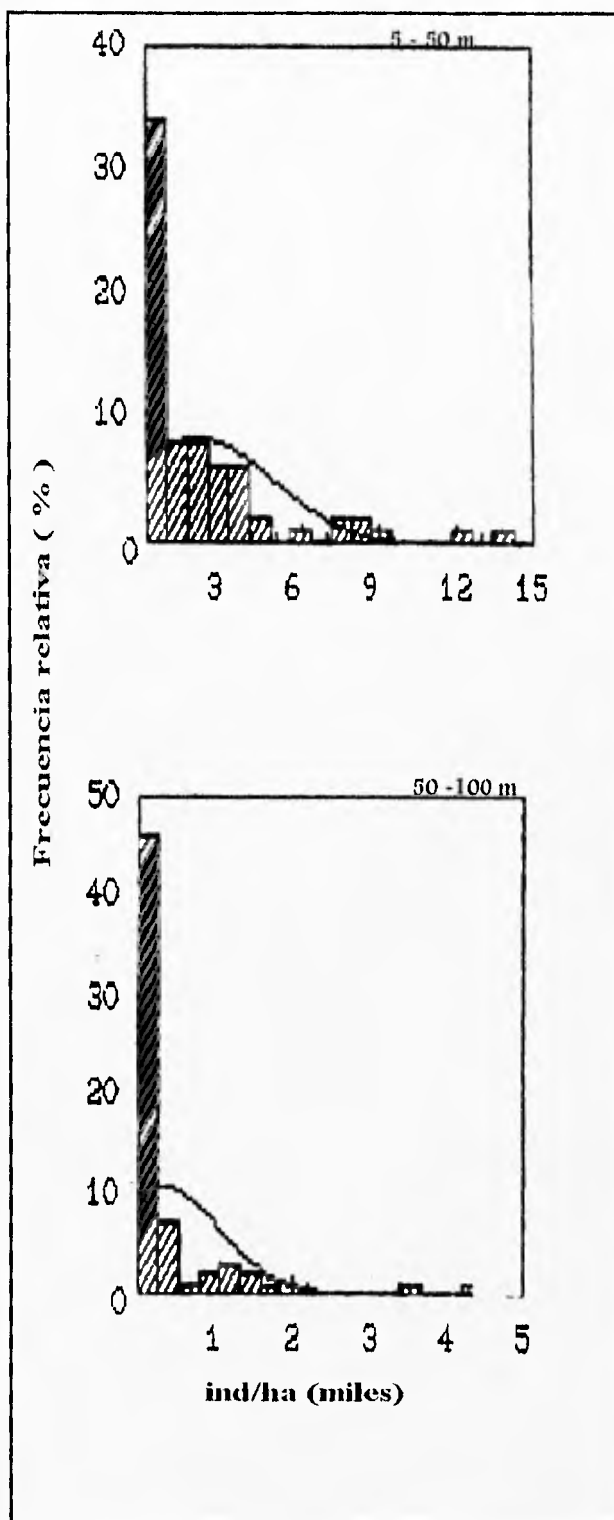


Figura 14. El comportamiento de los datos acústicos de abundancia de la zona centro no es una distribución normal.

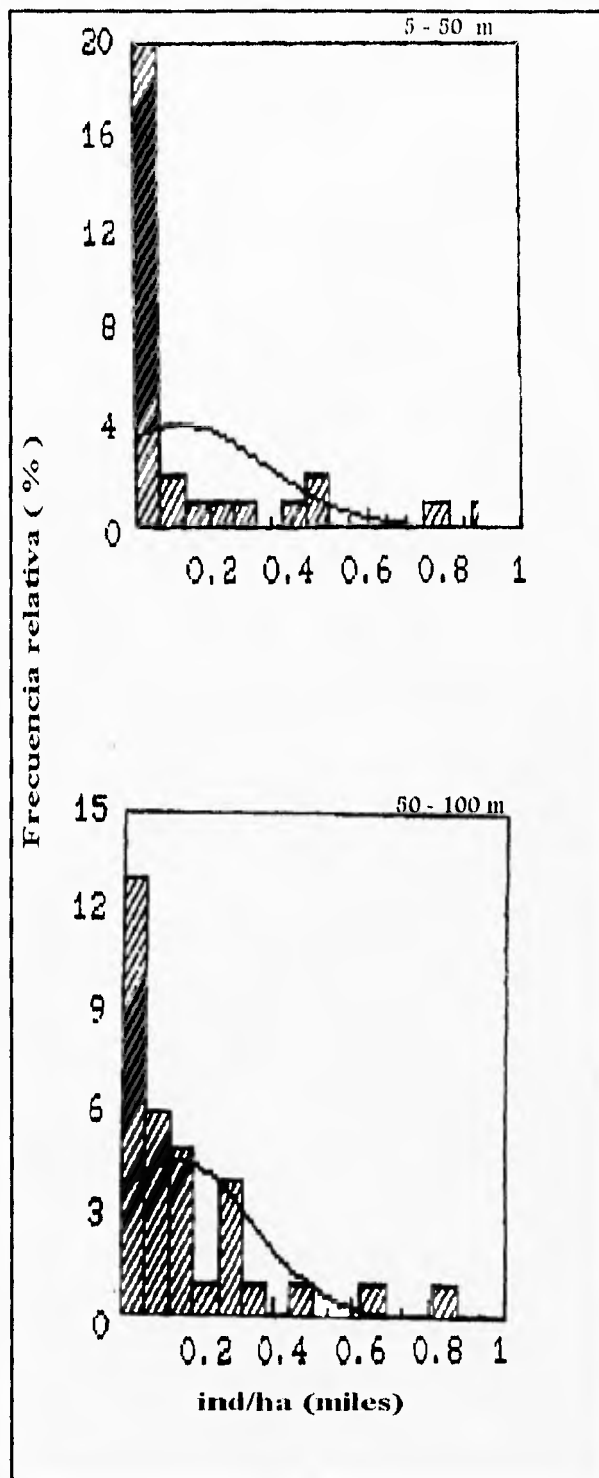


Figura 15. El comportamiento de los datos acústicos de abundancia de la zona sur no es una distribución normal.

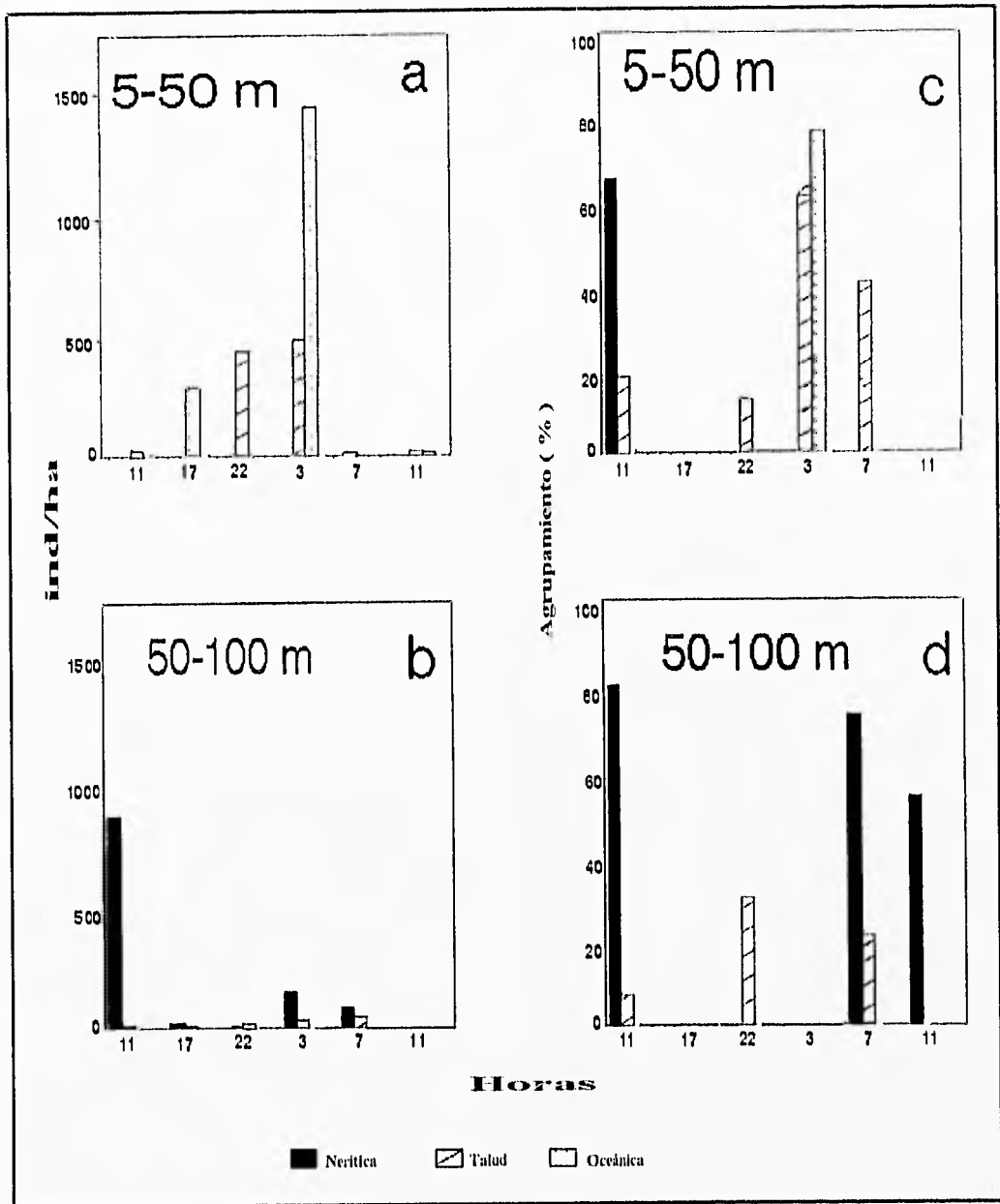


Figura 16. Abundancia y agrupamiento de los datos acústicos de eufáusidos en el área uno de la zona norte. a) y b) abundancias, c) y d) porcentaje de agrupamiento.

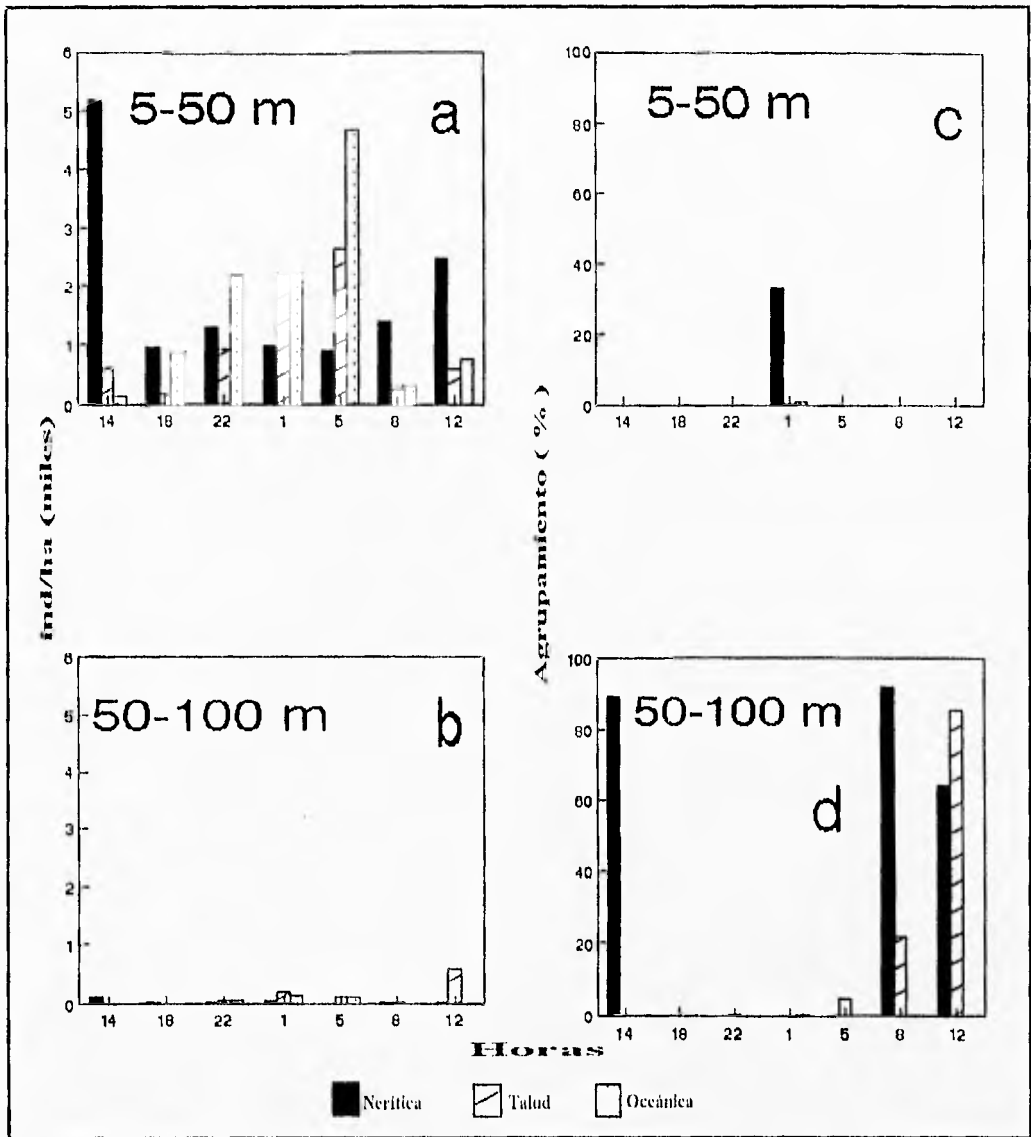


Figura 17. Abundancia y agrupamiento de los datos acústicos de enfásidos en el área dos de la zona norte. a) y b) abundancias, c) y d) porcentaje de agrupamiento.

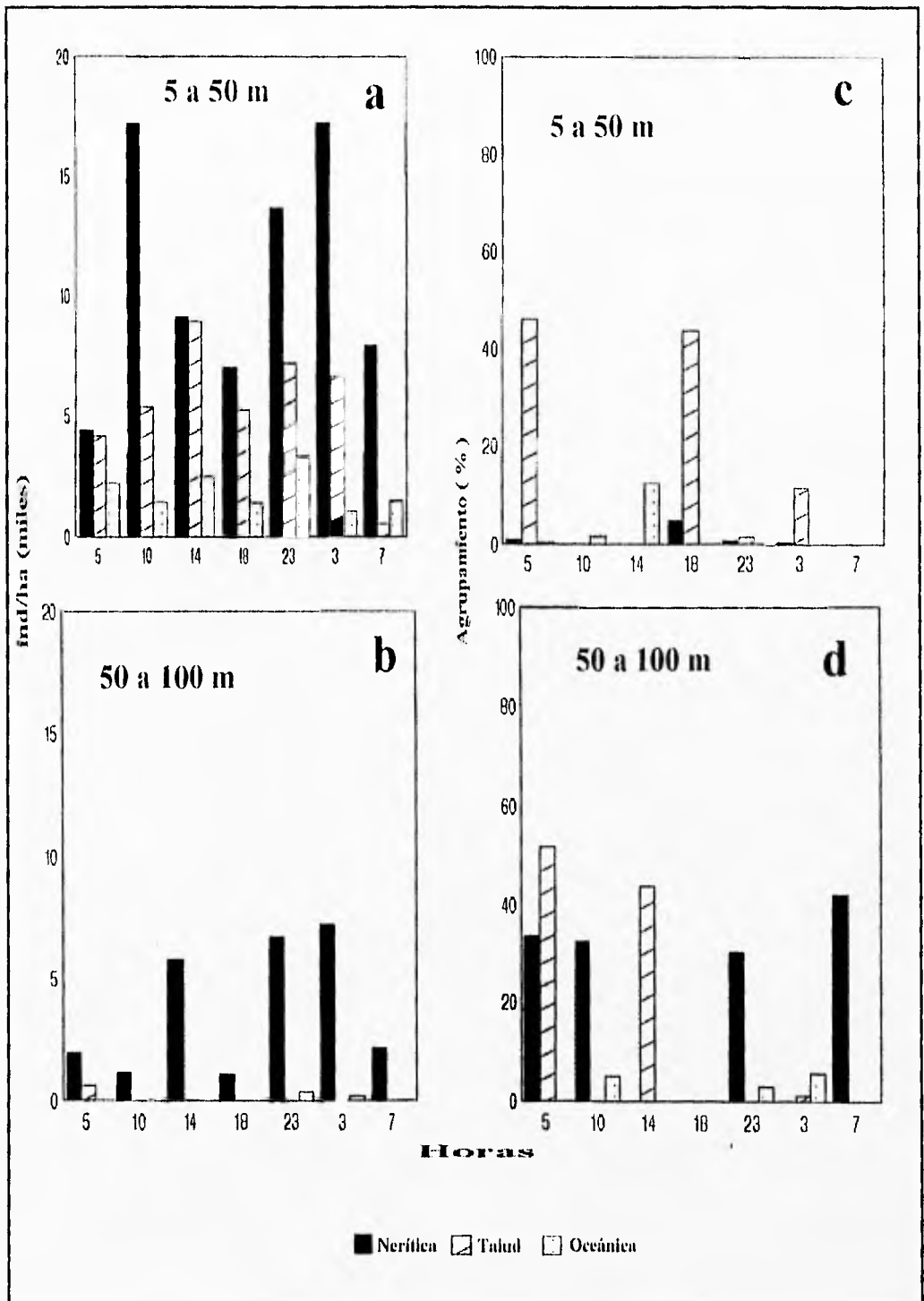


Figura 18. Abundancia y agrupamiento de los datos acústicos de eufausidos en el área tres de la zona norte. a) y b) abundancias, c) y d) porcentaje de agrupamiento.

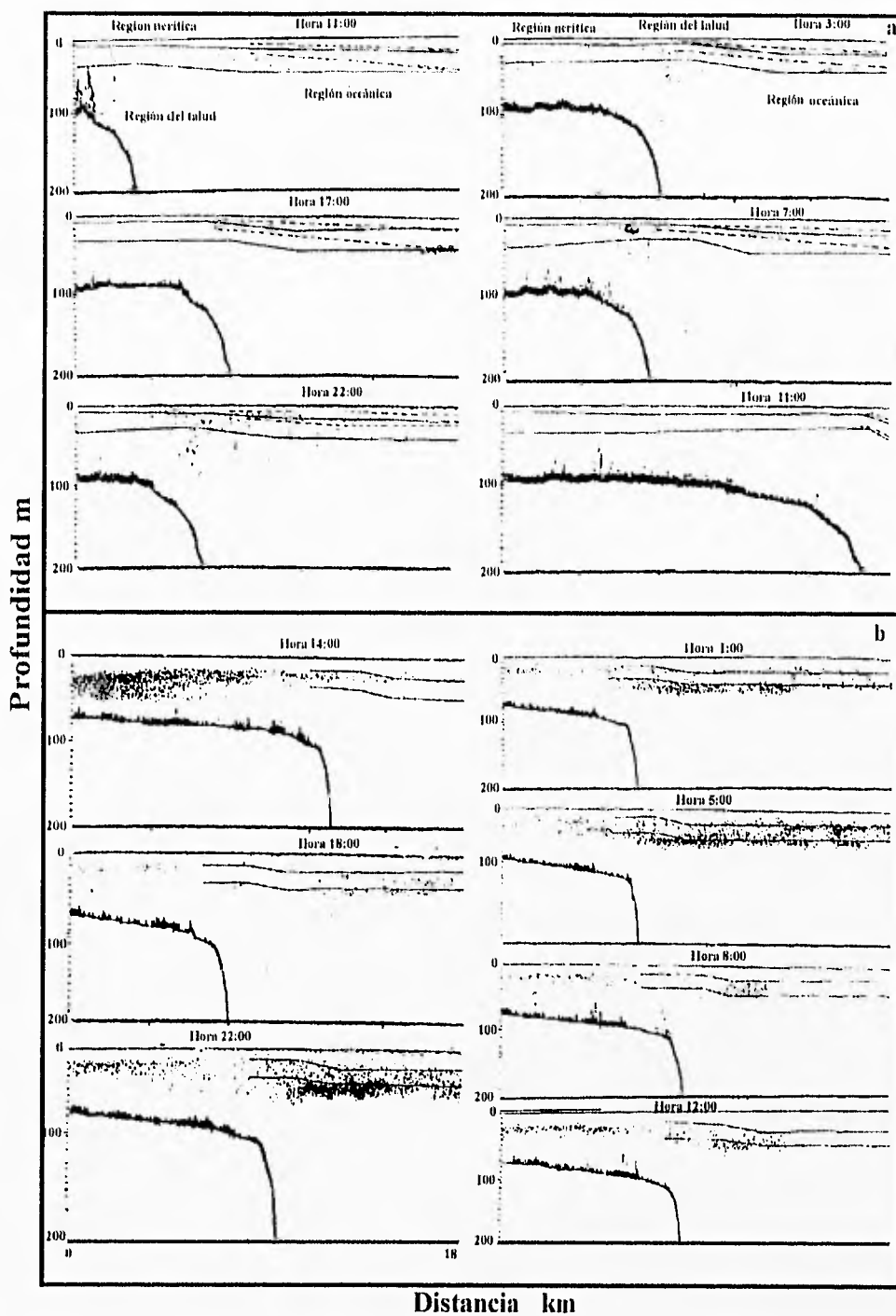


Figura 19. Ecogramas de la zona norte. Distribución de los blancos acústicos. La línea continua indica la termoclina, la línea punteada indica la haloclina. a) área uno, b) área dos

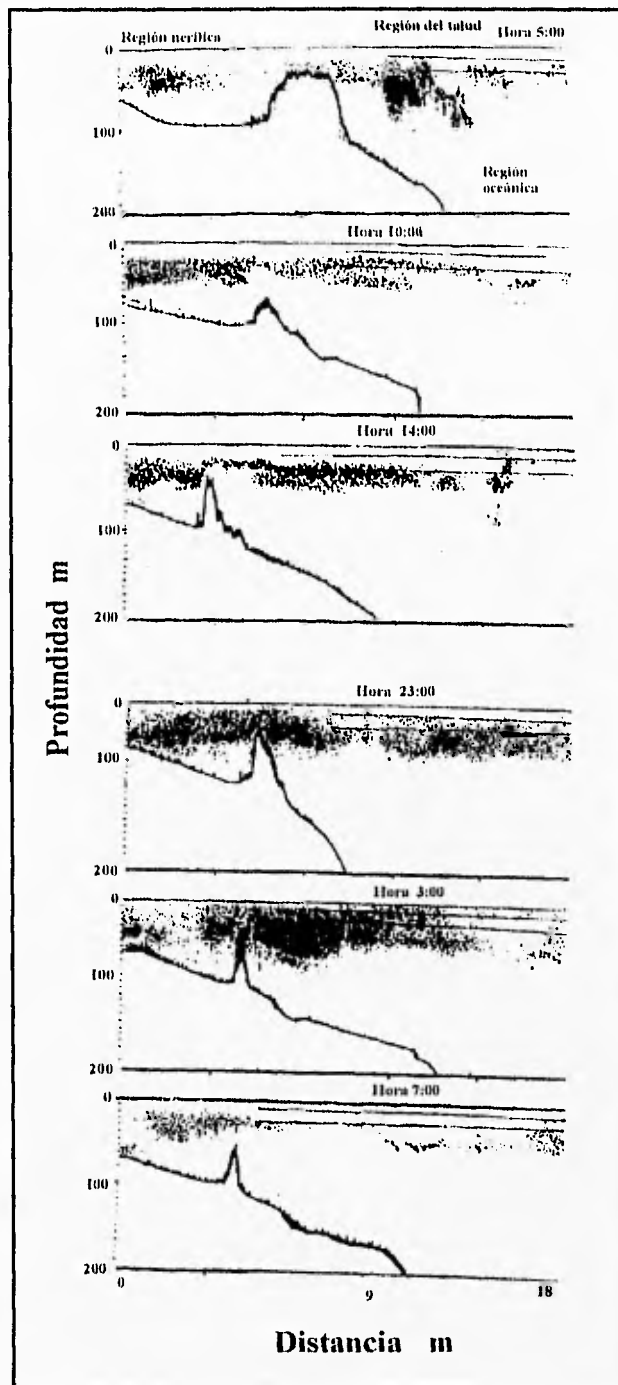


Figura 20. Ecogramas del área tres de la zona norte. Distribución de los blancos acústicos. La línea continua indica la termoclina. a) área uno, b) área dos

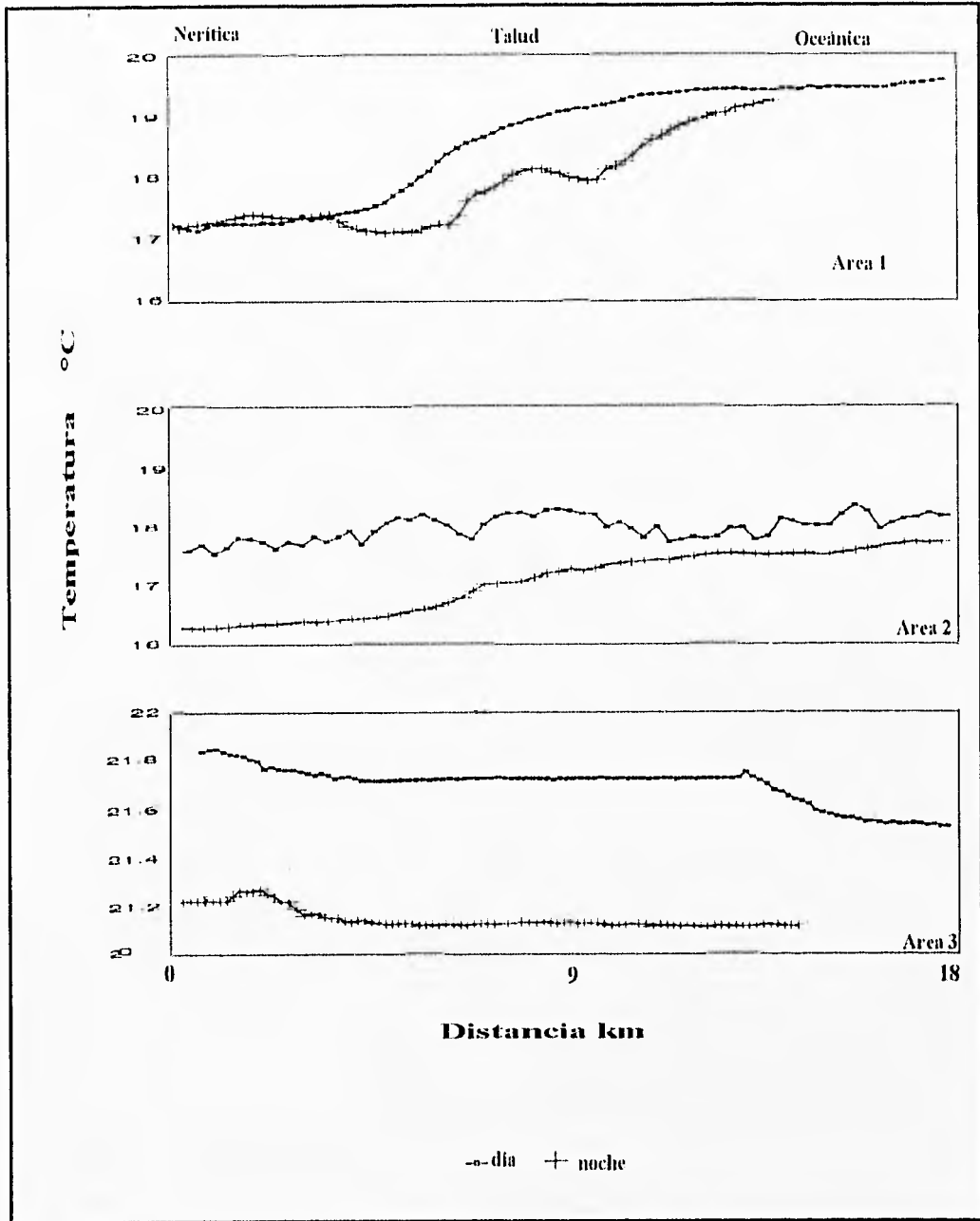


Figura 21. Promedio de temperatura superficial en un ciclo de 24 h en la zona norte.

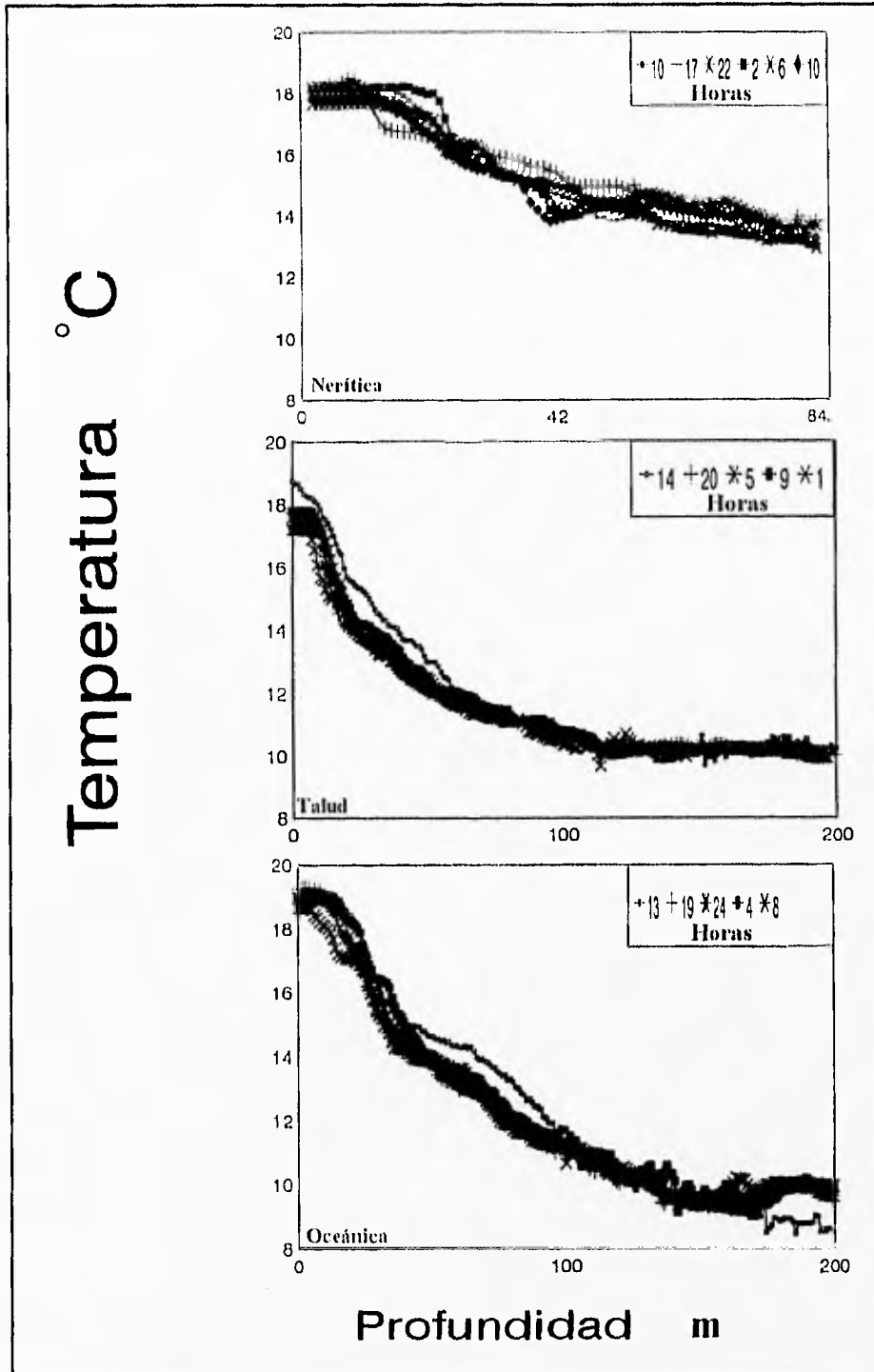


Figura 22. Perfil de la temperatura vertical en un ciclo de 24 h en el área uno de la zona norte.

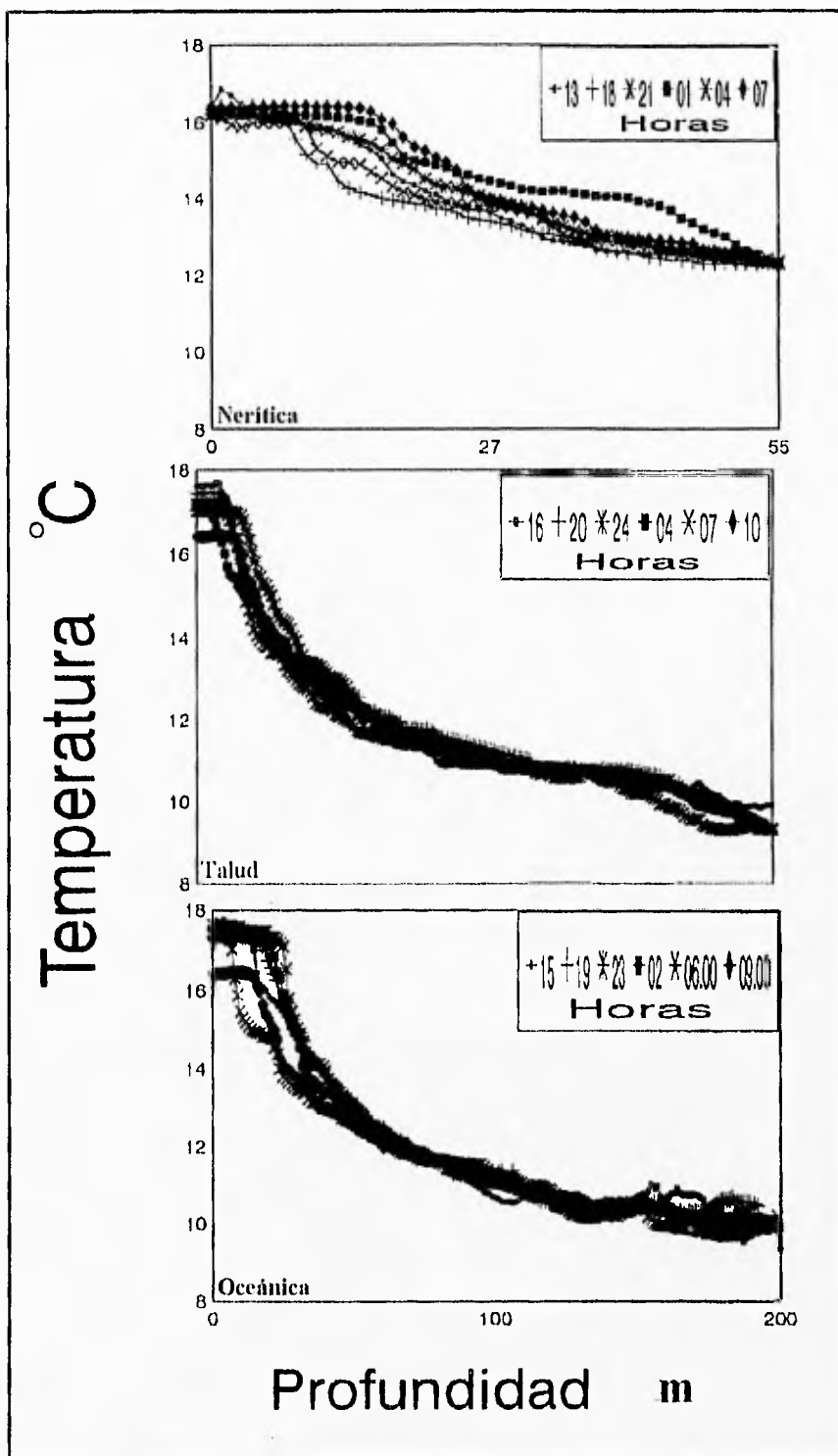


Figura 23. Perfil de la temperatura vertical en un ciclo de 24 h en el área dos de la zona norte.

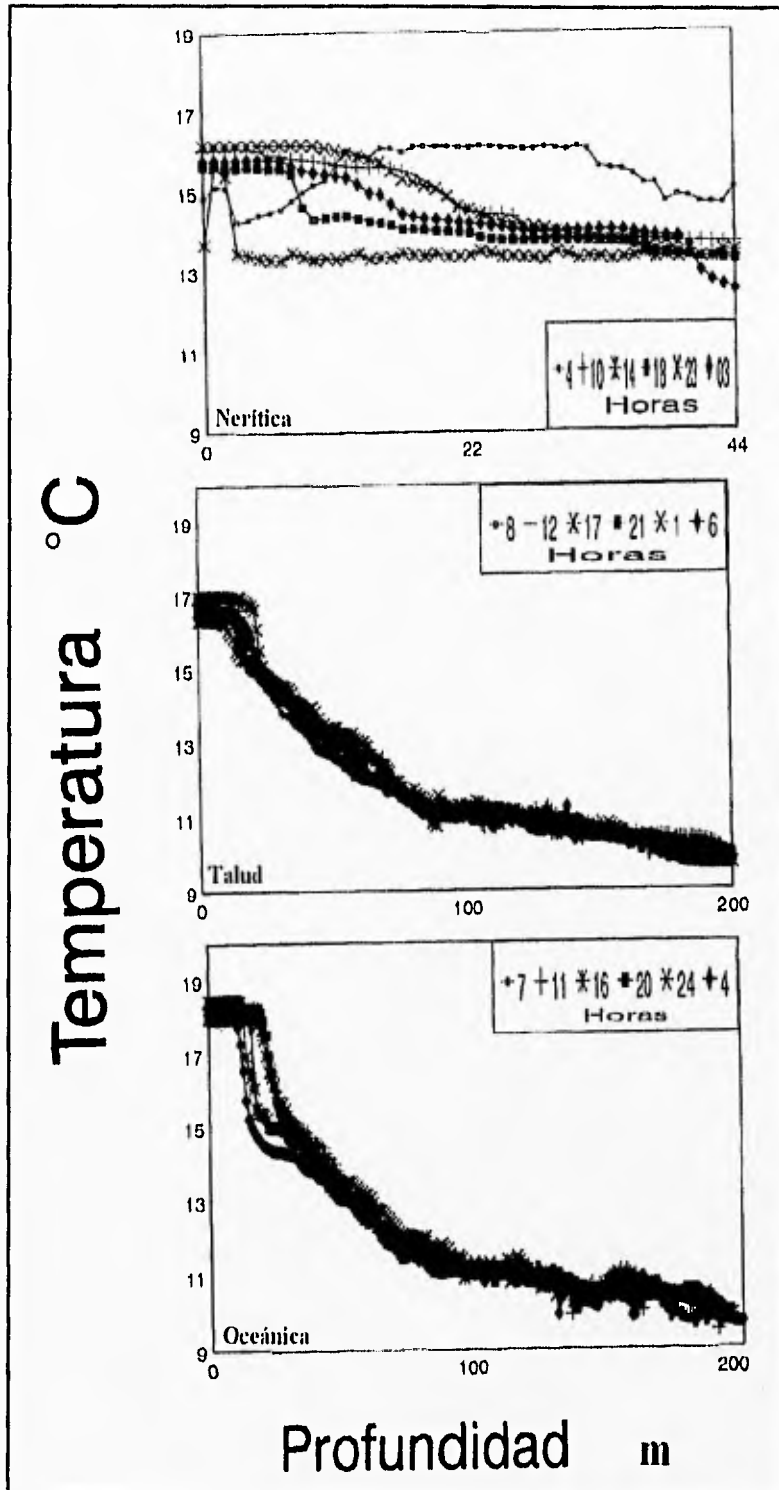


Figura 24. Perfil de la temperatura vertical en un ciclo de 24 h en el área tres de la zona norte.

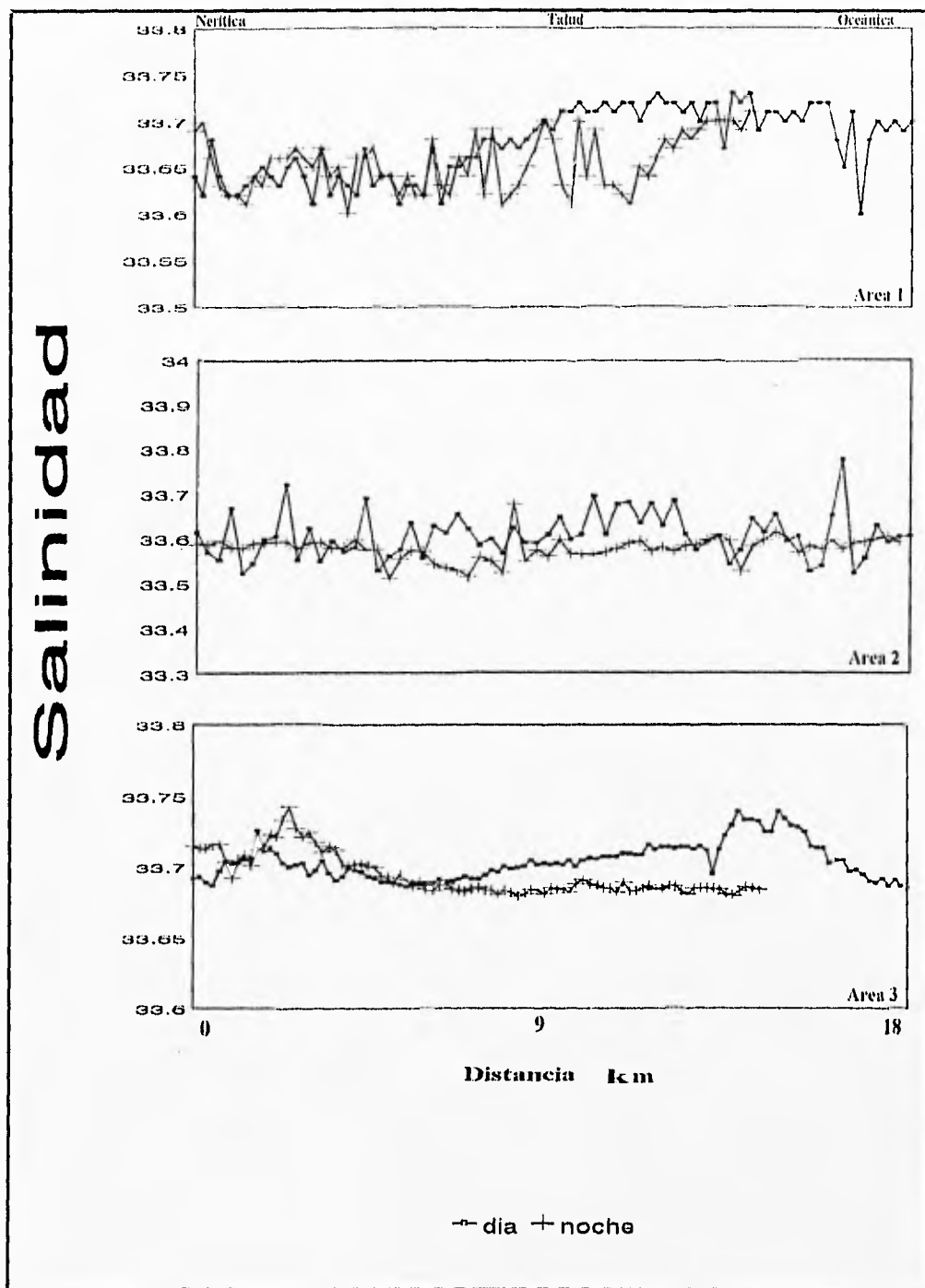


Figura 25. Promedio de salinidad superficial en un ciclo de 24 h en la zona norte.

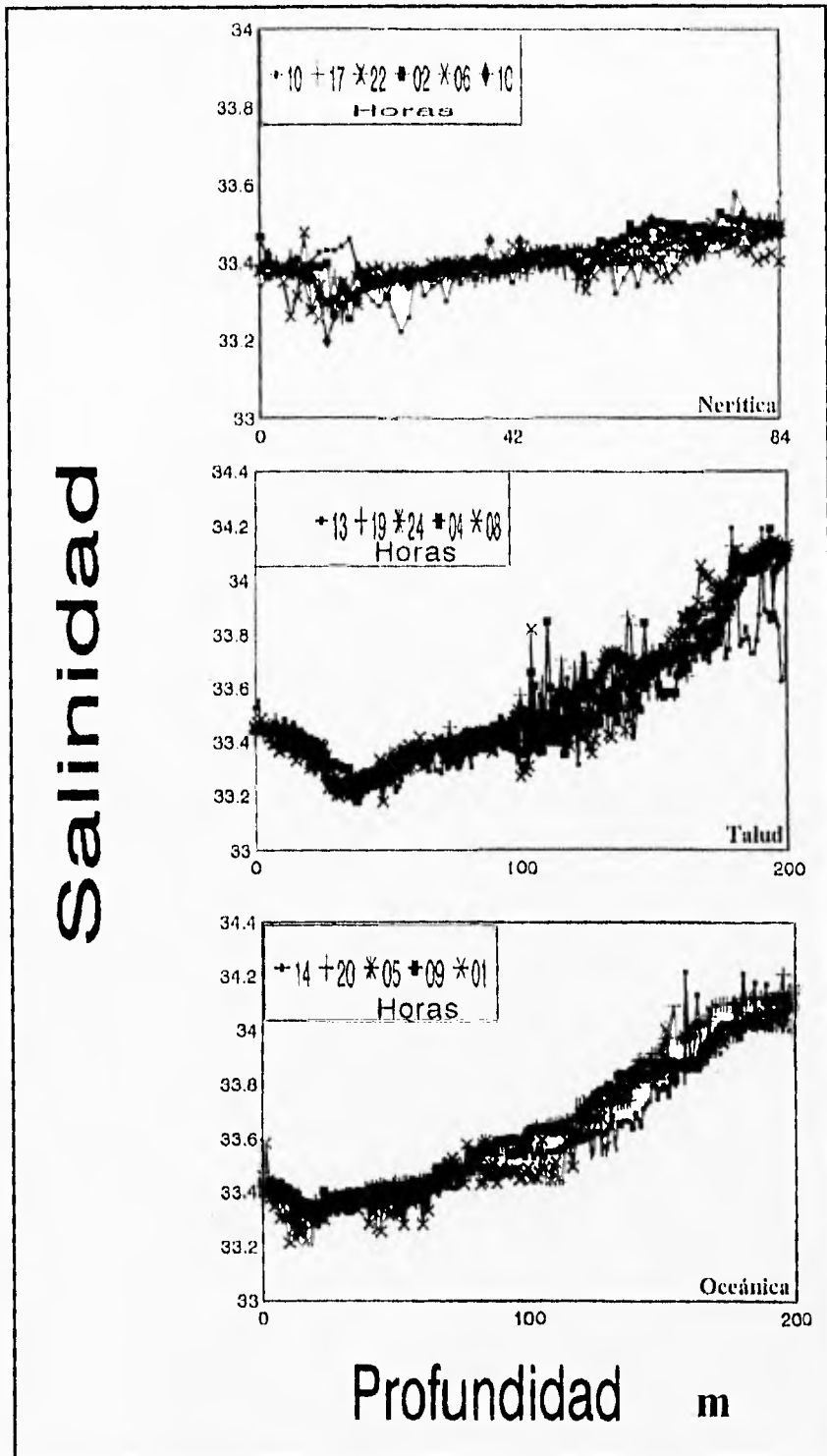


Figura 26. Perfil de salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el área uno de la zona norte.

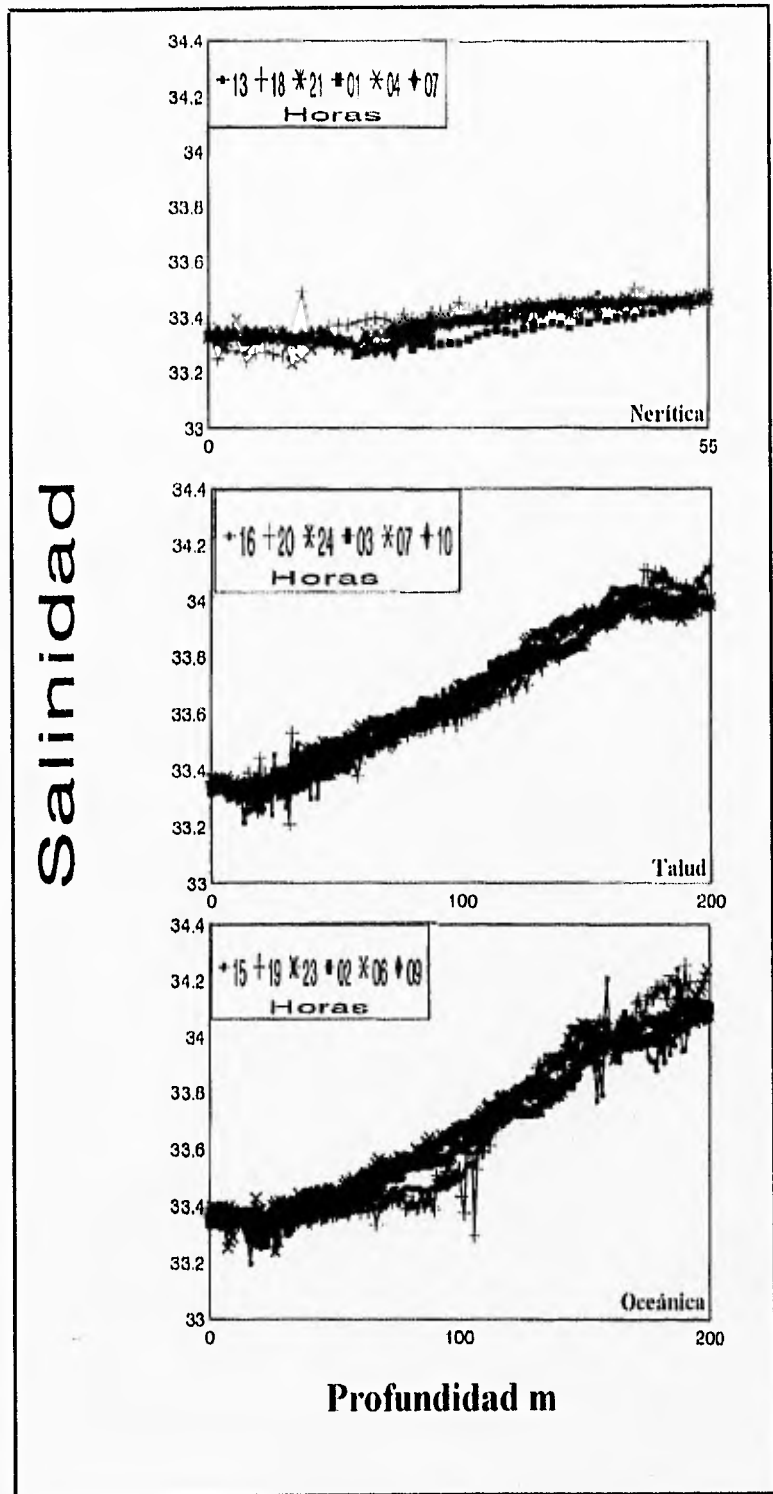


Figura 27. Perfil salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el área dos de la zona norte.

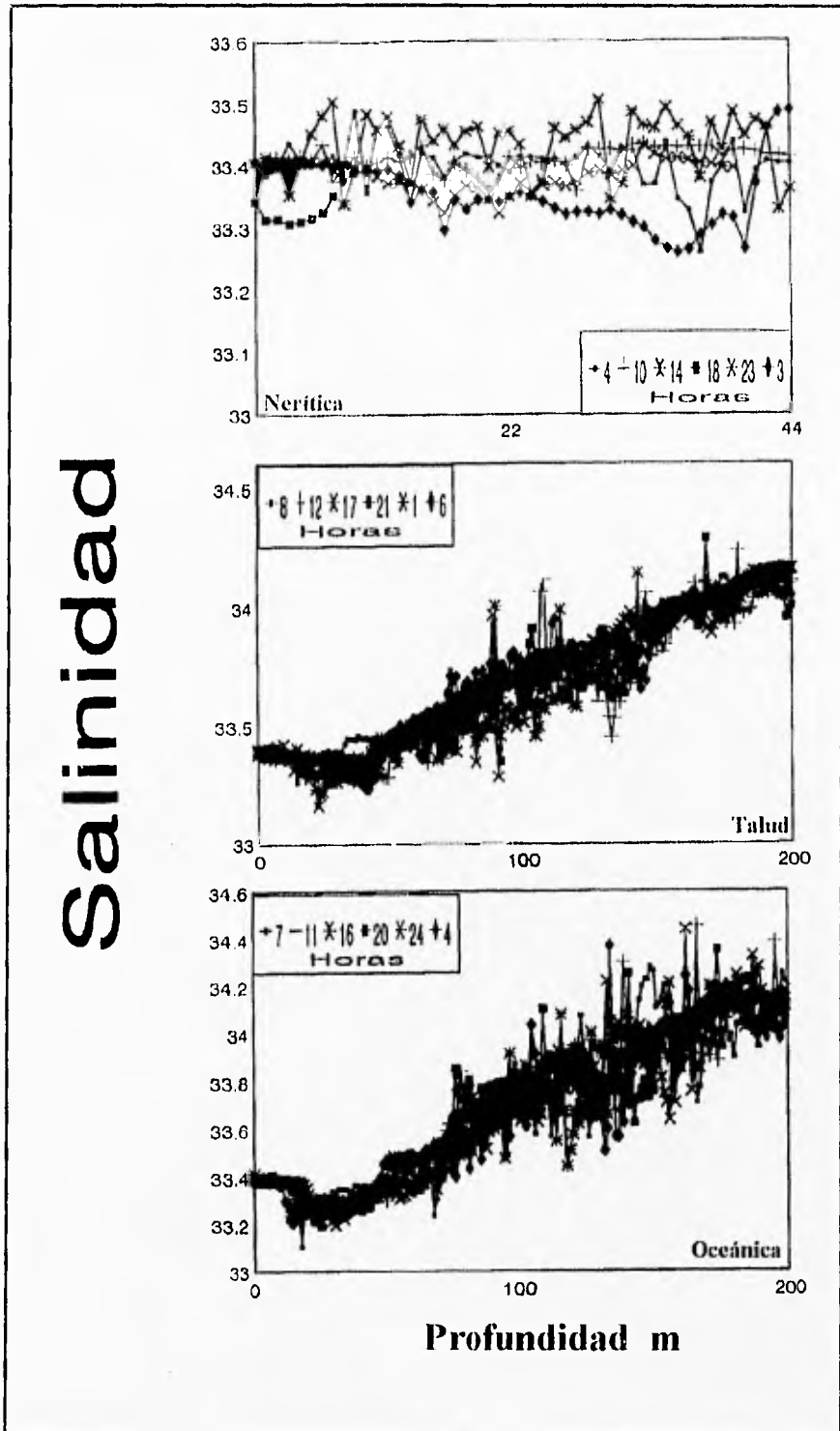


Figura 28. Perfil salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el área tres de la zona norte.

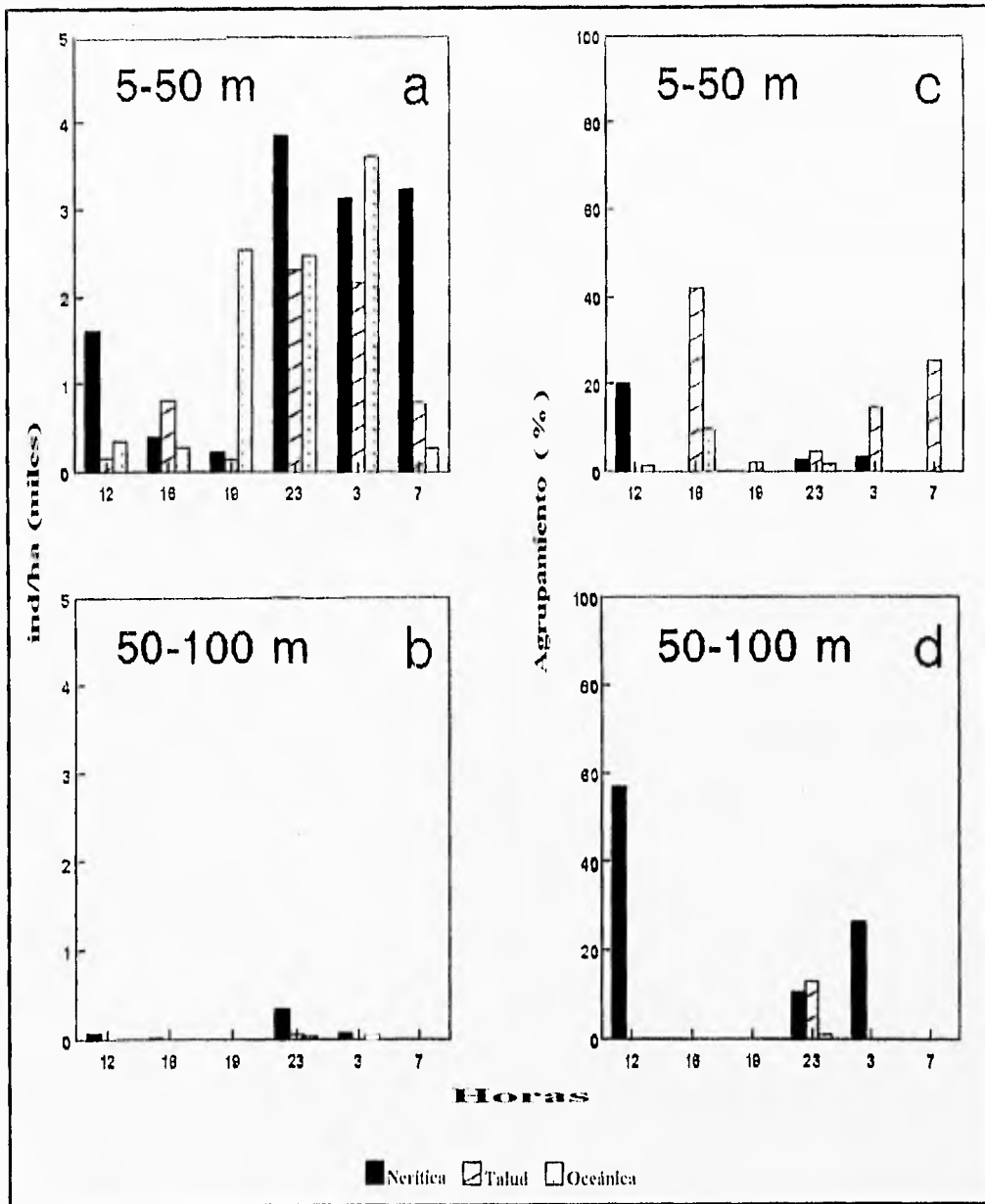


Figura 29. Abundancia y agrupamiento de los datos acústicos de eufáusidos en el área uno de la zona centro. a) y b) abundancias, c) y d) porcentaje de agrupamiento

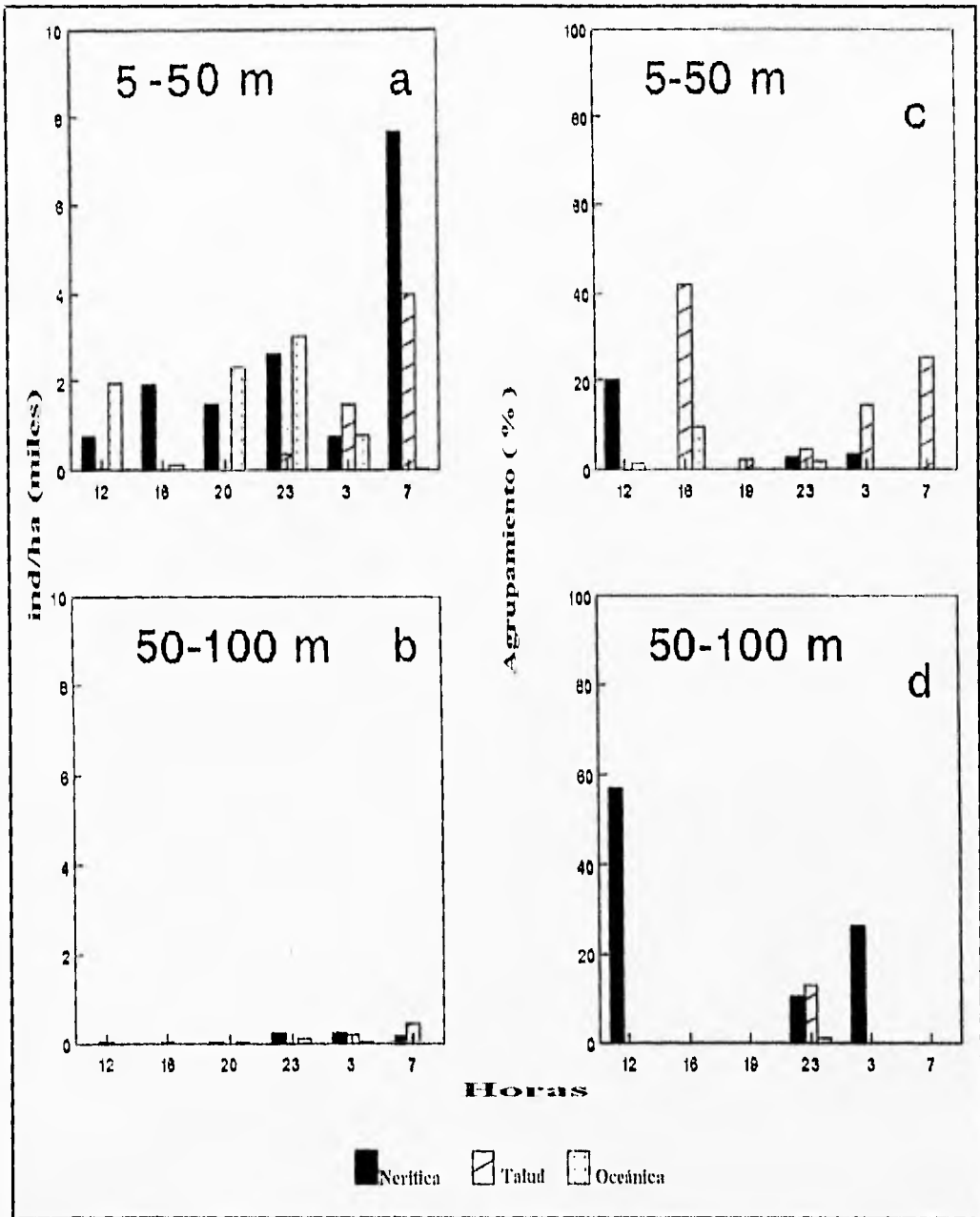


Figura 30. Abundancia y agrupamiento de los datos acústicos de eufáusidos en el área dos de la zona centro. a) y b) abundancias, c) y d) porcentaje de agrupamiento

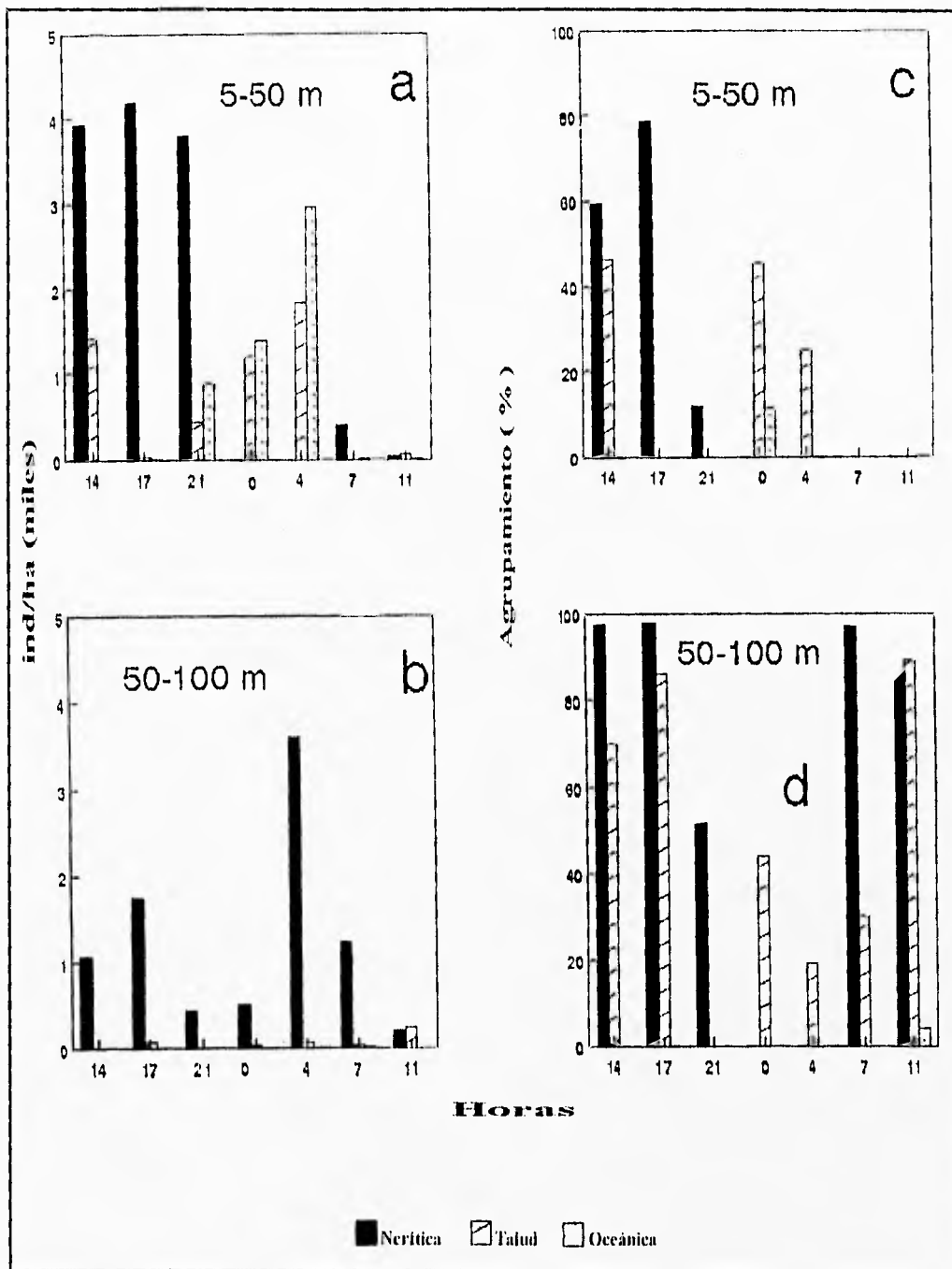


Figura 31. Abundancia y agrupamiento de los datos acústicos de eufáusidos en el área tres de la zona centro. a) y b) abundancias, c) y d) porcentaje de agrupamiento

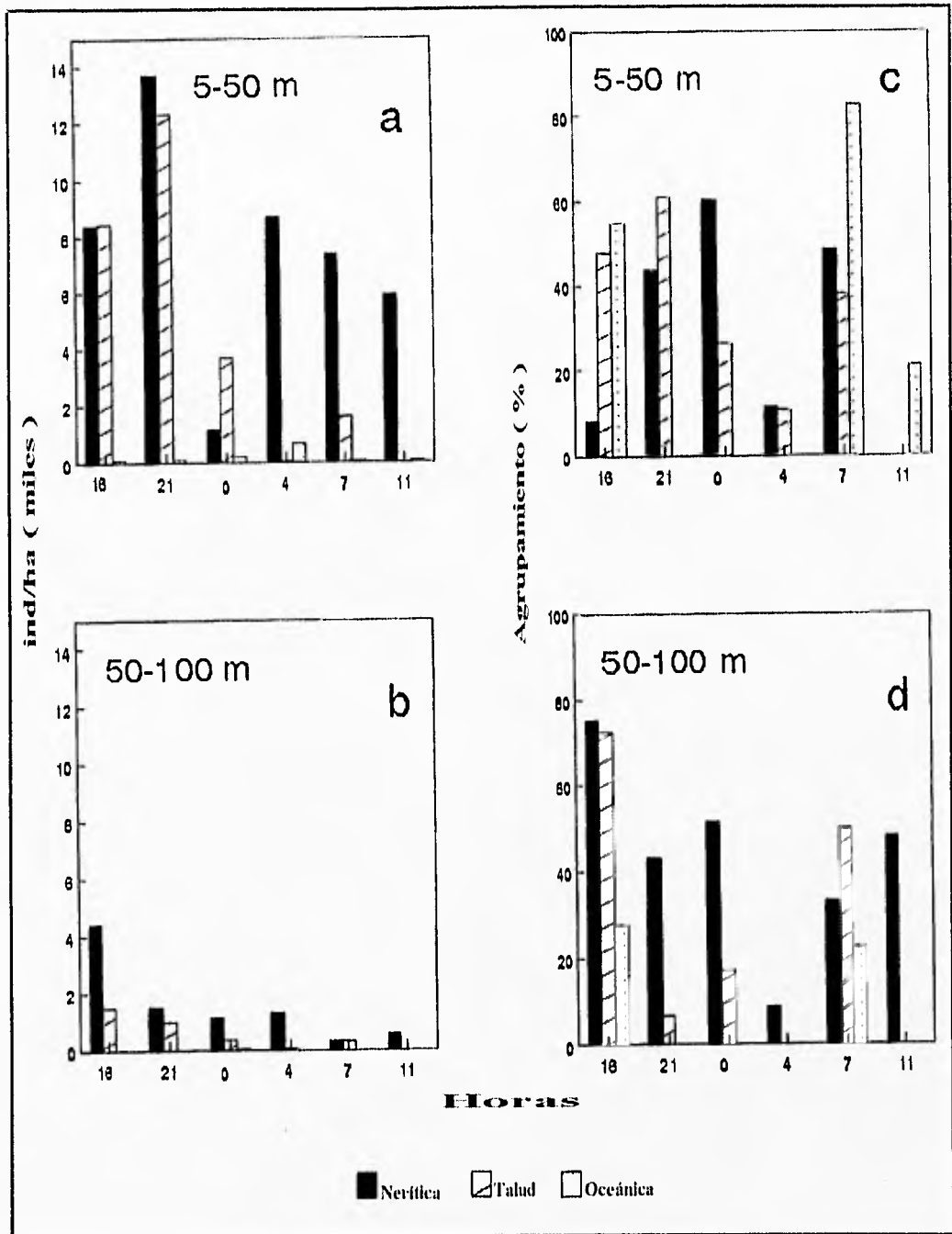


Figura 32. Abundancia y agrupamiento de los datos acústicos de eufáusidos en el área cuatro de la zona centro. a) y b) abundancias, c) y d) porcentaje de agrupamiento

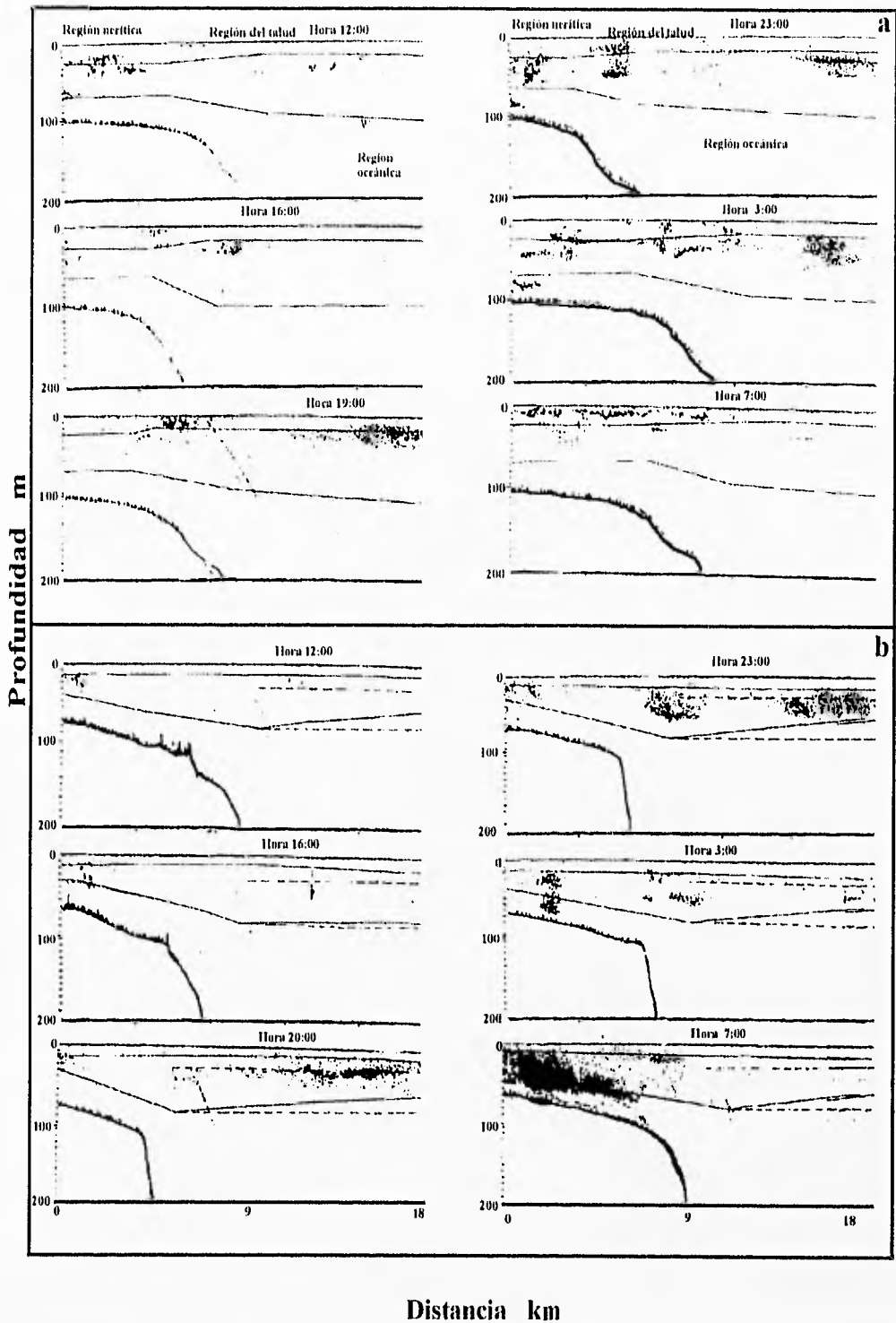


Figura 33. Ecogramas de la zona centro. Distribución de los blancos acústicos. La línea continua indica la termoclina, la línea punteada indica la haloclina. a) área uno, b) área dos.

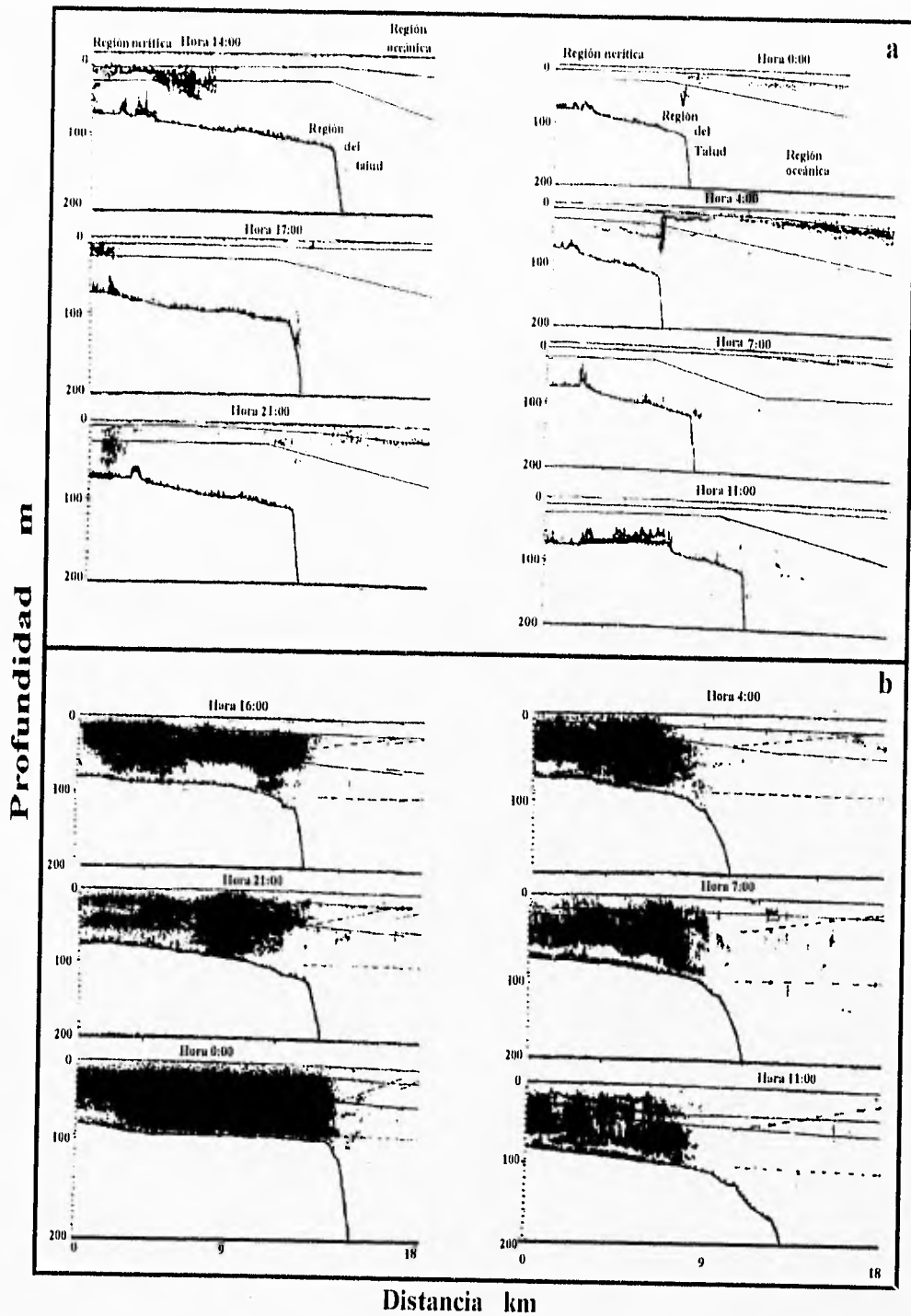


Figura 34. Ecogramas de la zona centro. Distribución de los blancos acústicos. La línea continua indica la termoclina, la línea punteada indica la haloclina. a) área tres, b) área cuatro.

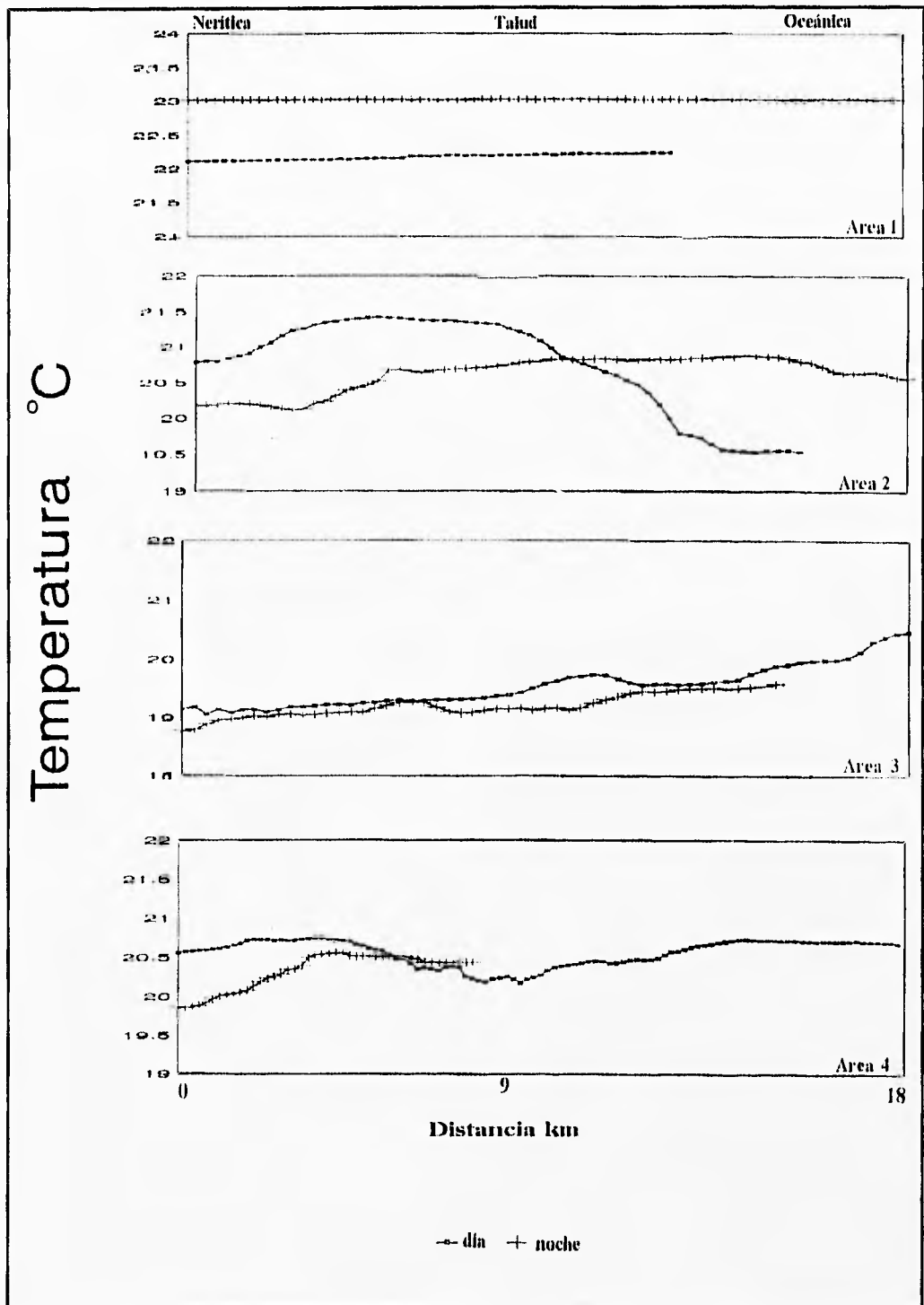


Figura 35. Promedio de temperatura superficial en un ciclo de 24 h en la zona centro.

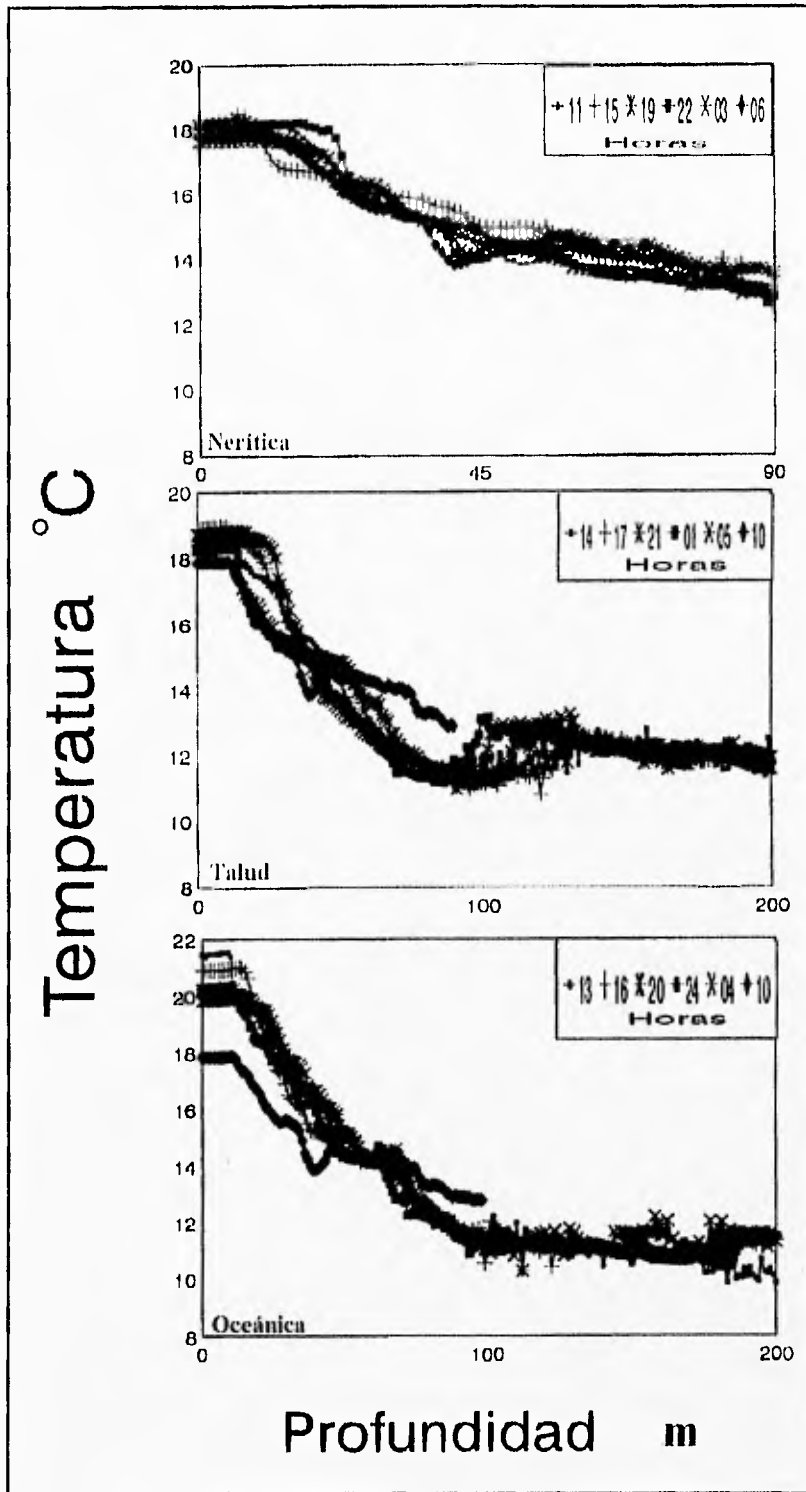


Figura 36 Perfil de temperatura vertical en un ciclo de 24 h en el área uno de la zona centro.

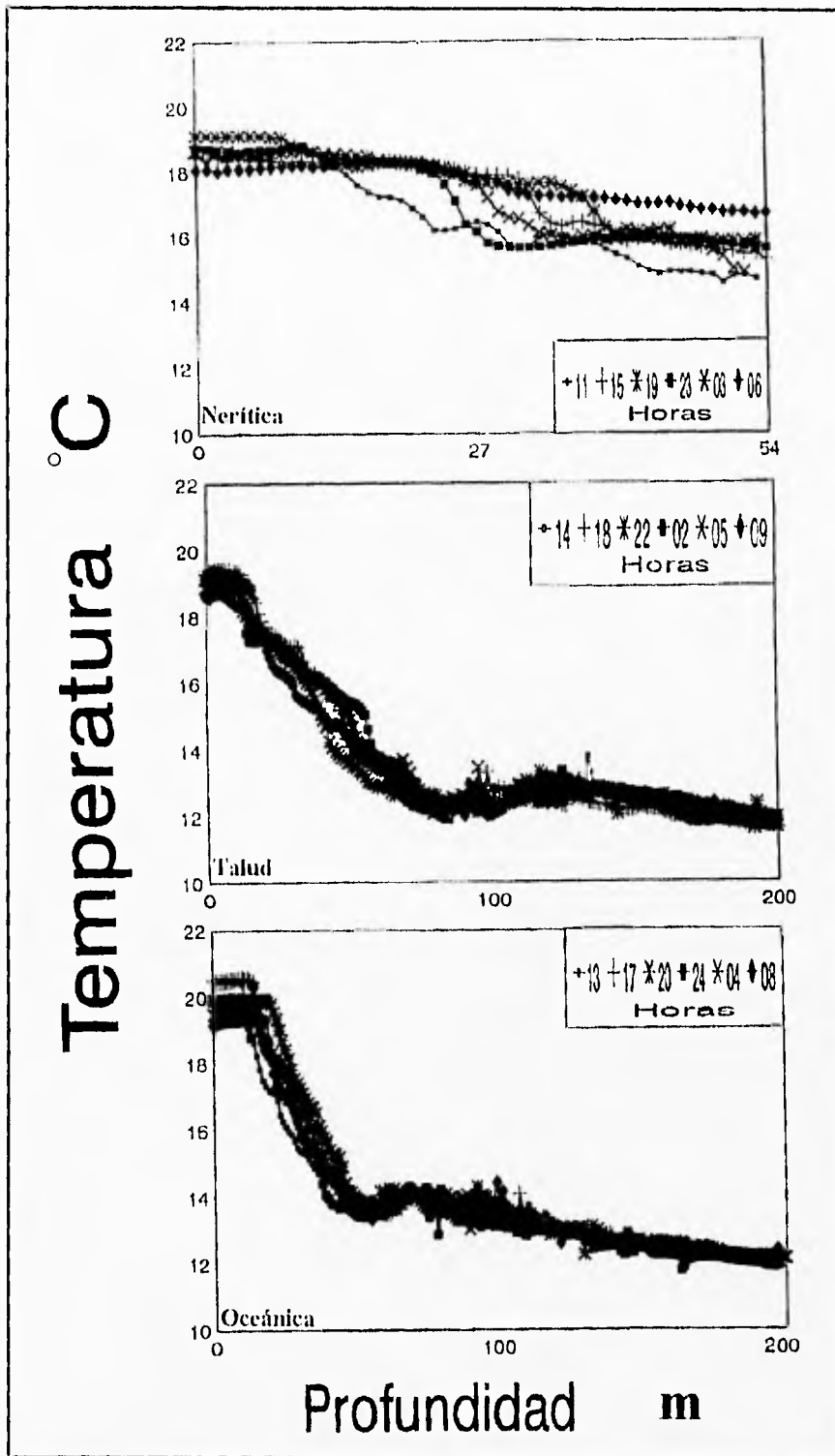


Figura 37 Perfil de temperatura vertical en un ciclo de 24 h en el área dos de la zona centro.

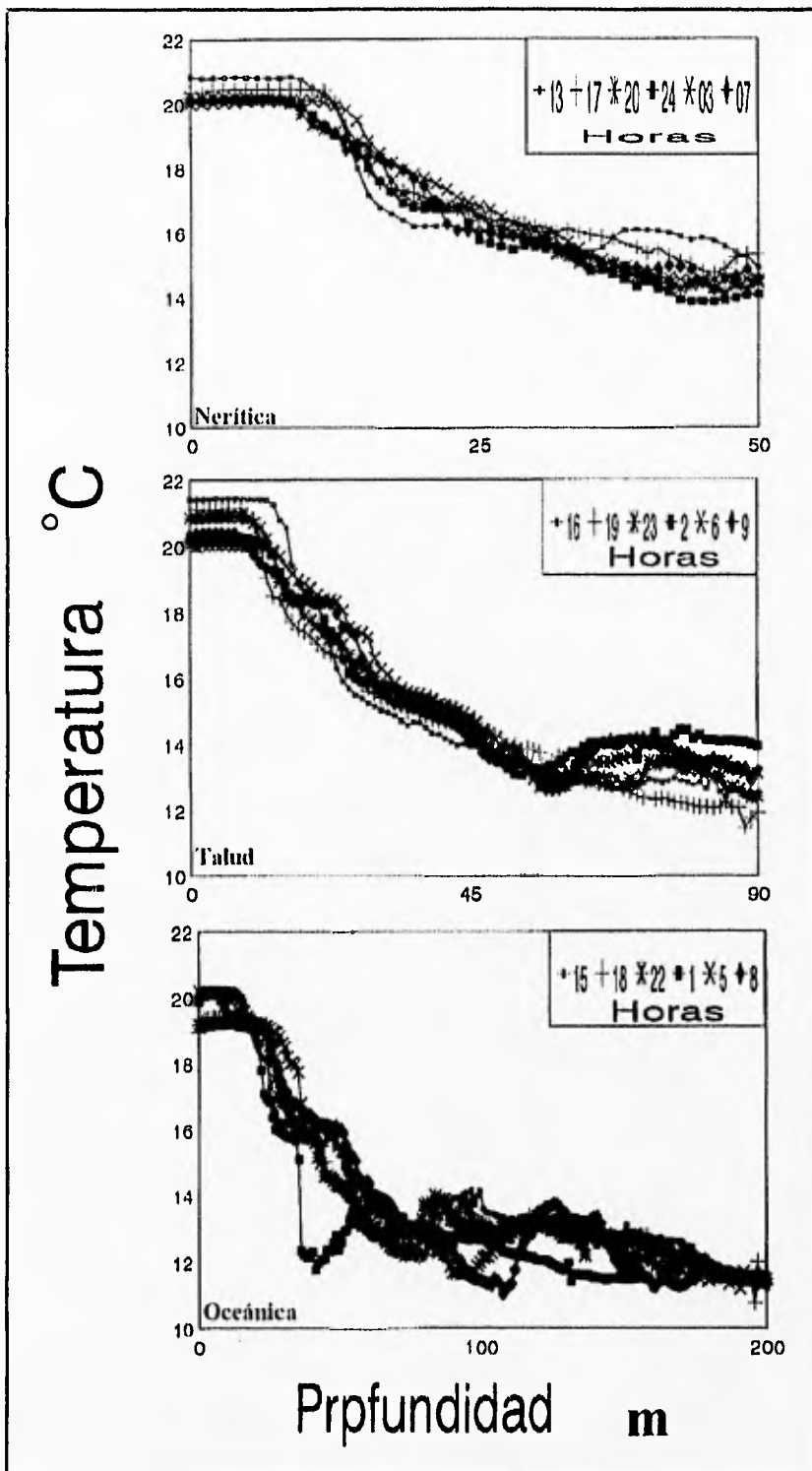


Figura 38 Perfil de temperatura vertical en un ciclo de 24 h en el área tres de la zona centro.

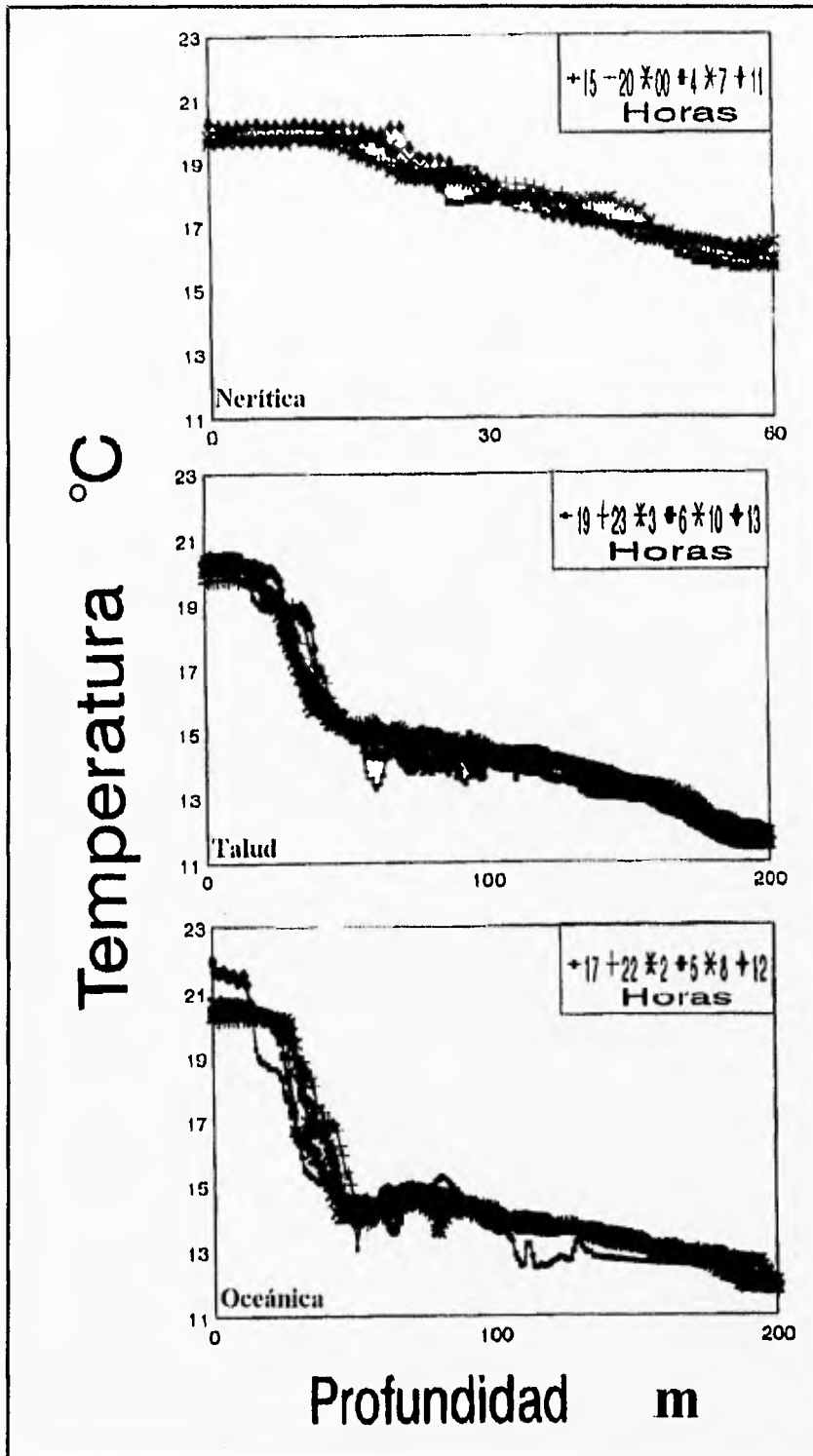


Figura 39 Perfil de temperatura vertical en un ciclo de 24 h en el área cuatro de la zona centro.

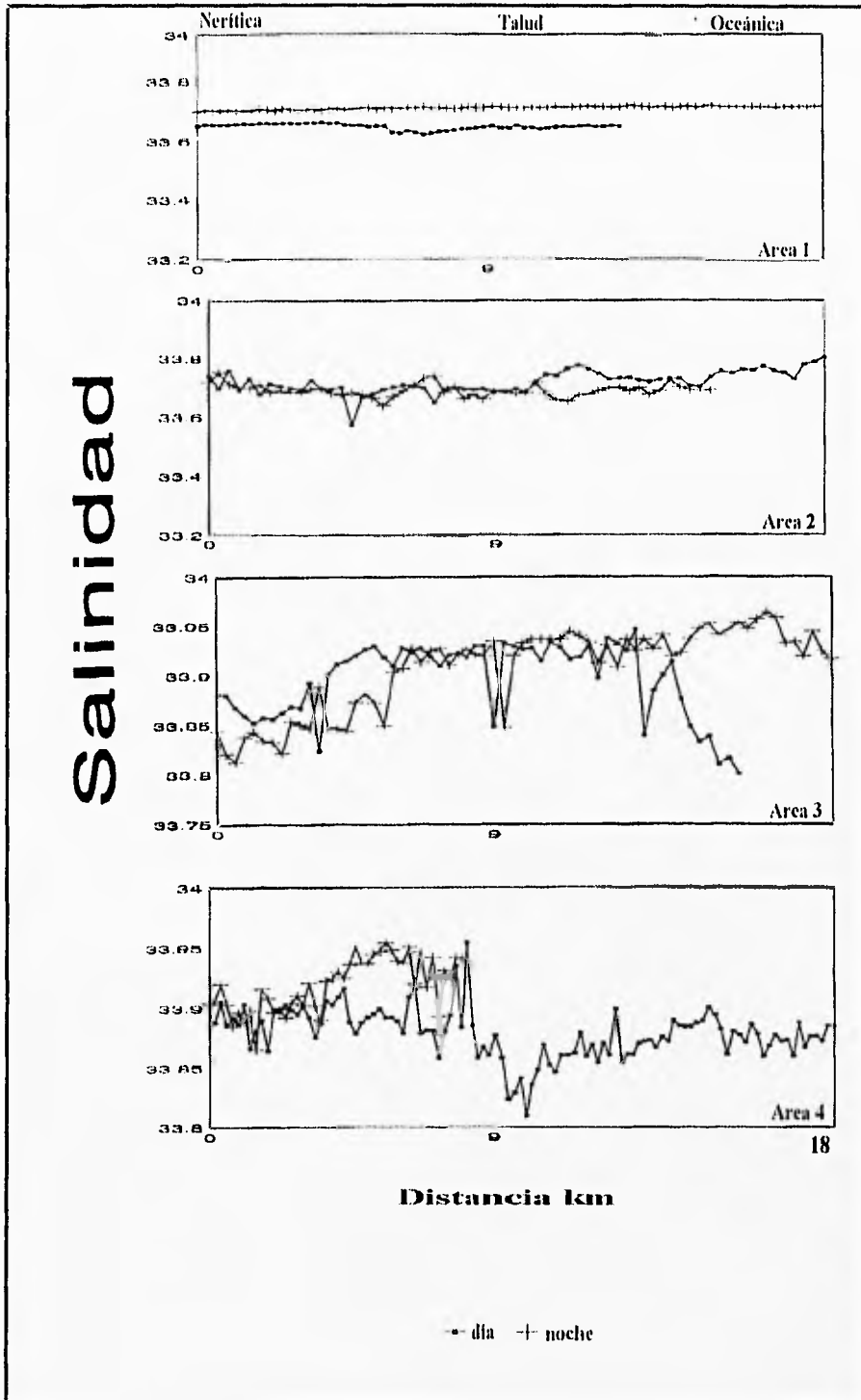


Figura 40. Promedio de salinidad superficial en un ciclo de 24 h en la zona centro.

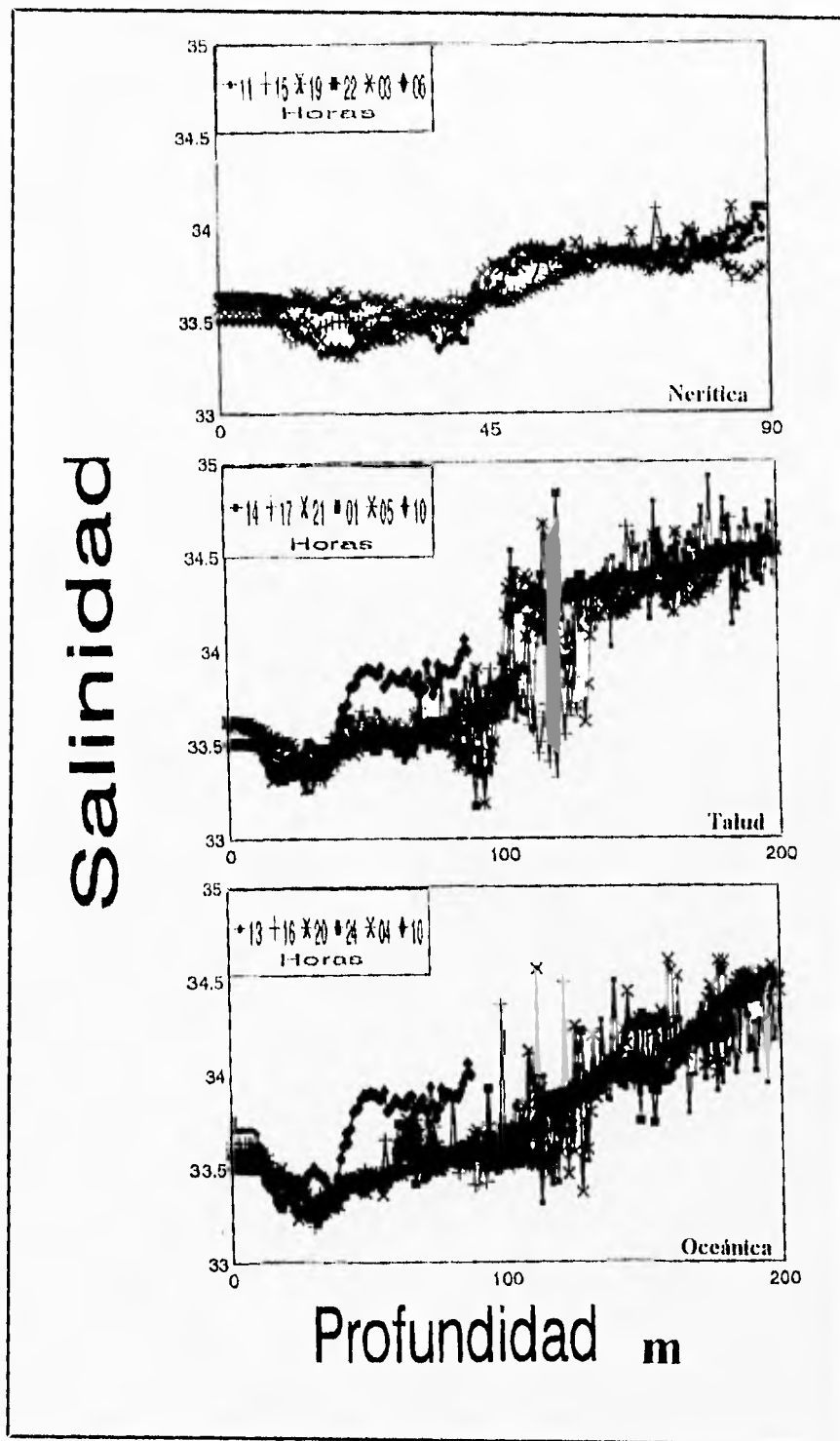


Figura 41. Perfil de salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el área uno de la zona centro.

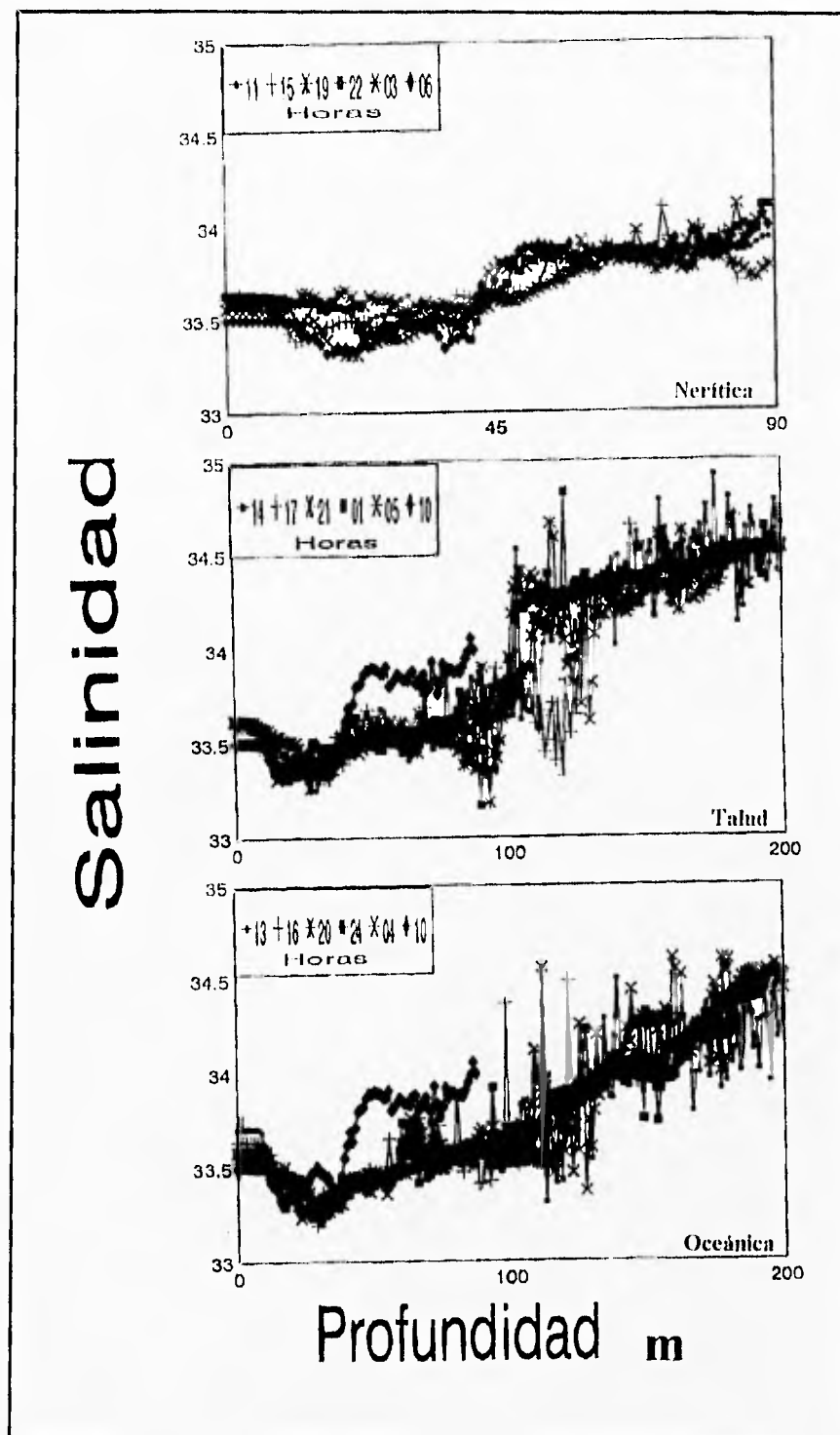


Figura 41. Perfil de salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el área uno de la zona centro.

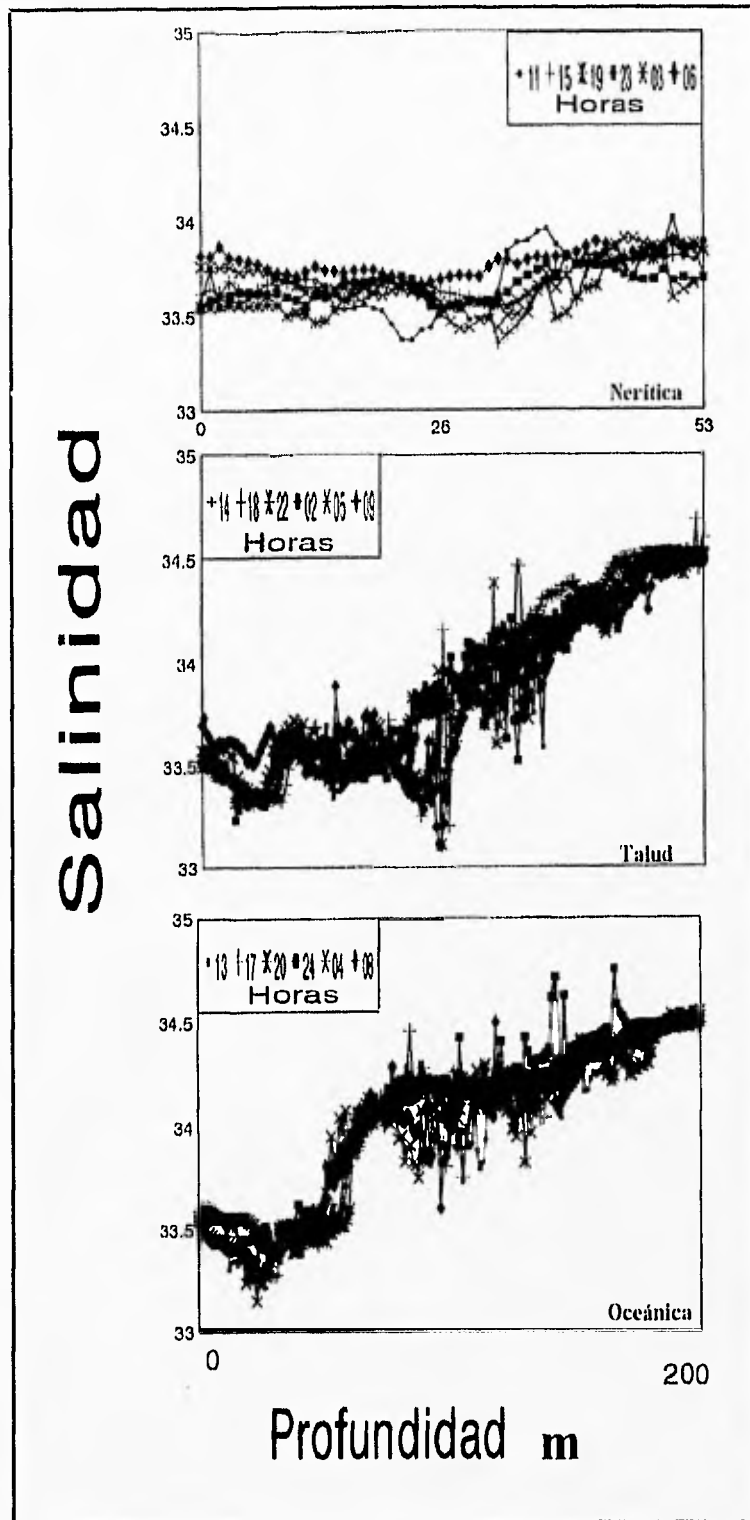


Figura 42. Perfil de salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el área dos de la zona centro.

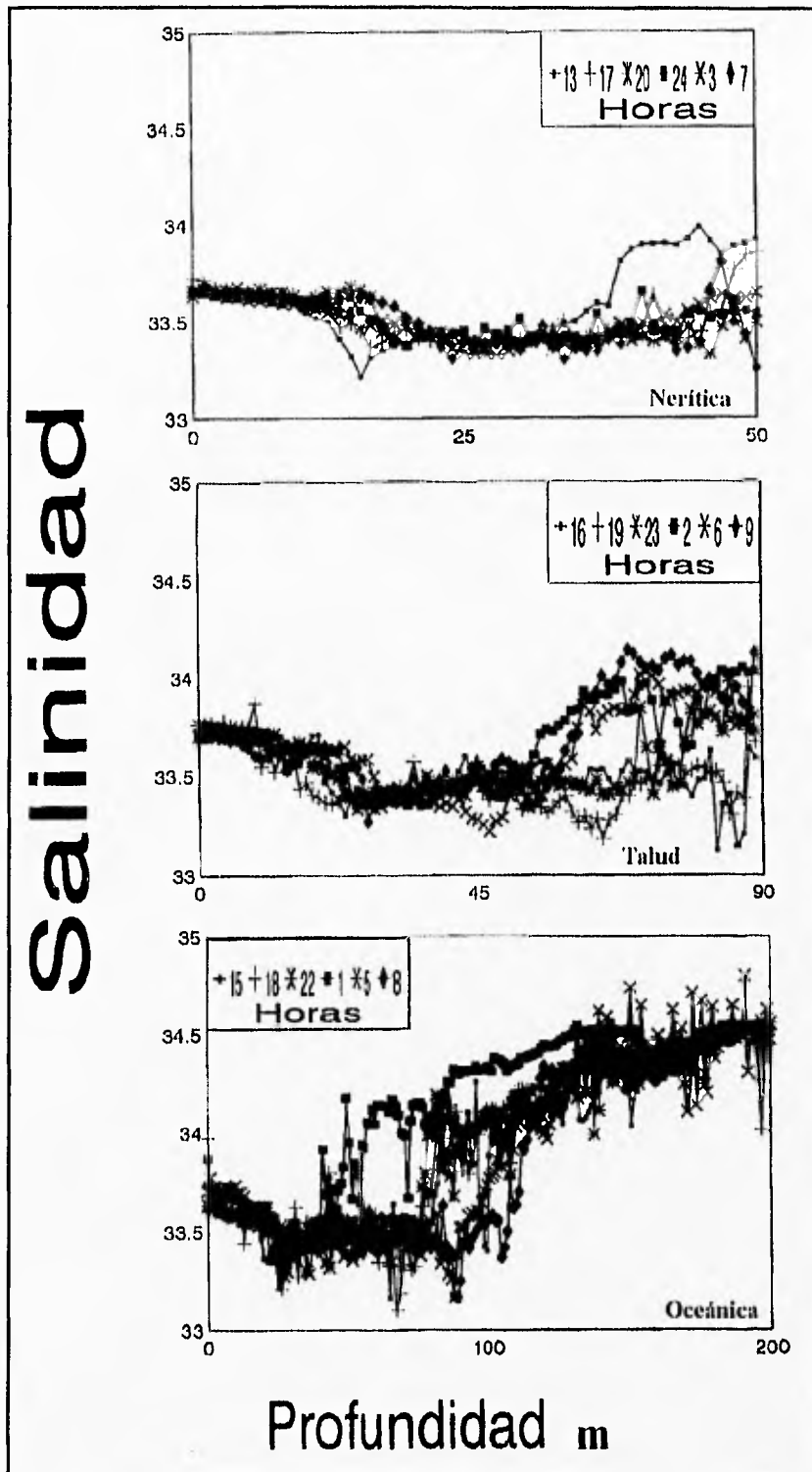


Figura 43. Perfil de salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el área tres de la zona centro.

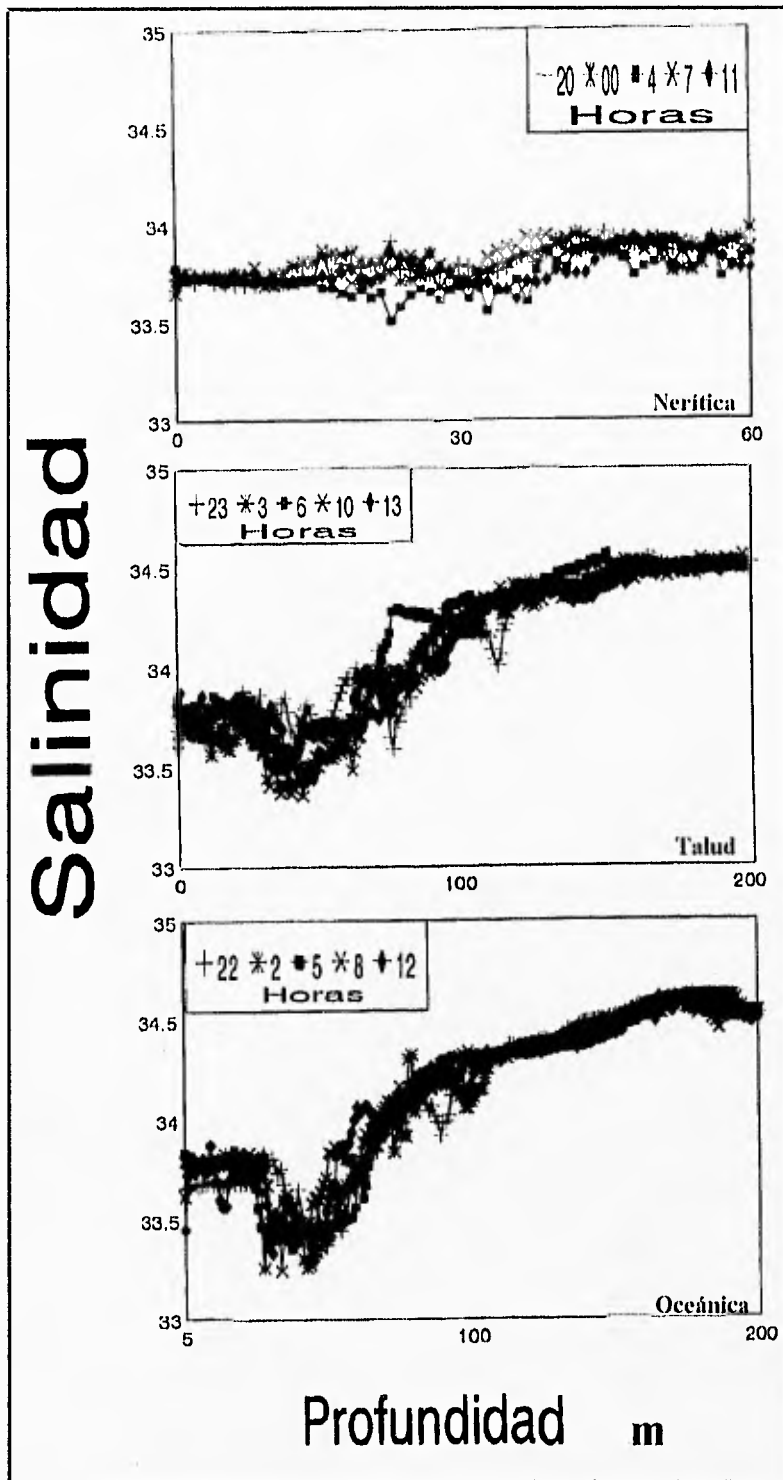


Figura 44. Perfil de salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el área cuatro de la zona centro.

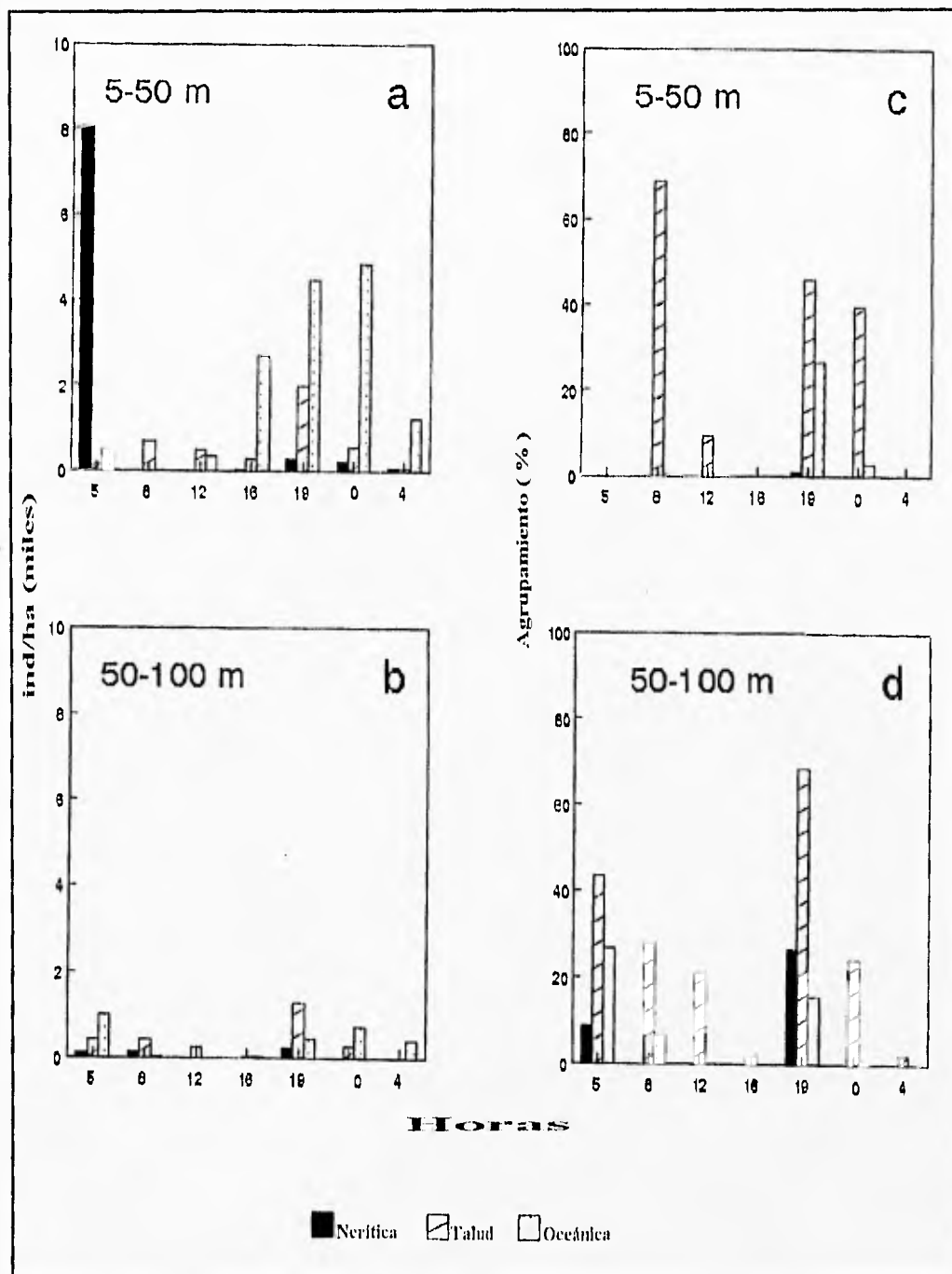


Figura 45. Abundancia y agrupamiento de los datos acústicos de enfáusidos en un ciclo de 24 h, en el área uno de la zona sur. a) y b) abundancias, c) y d) porcentaje de agrupamiento.

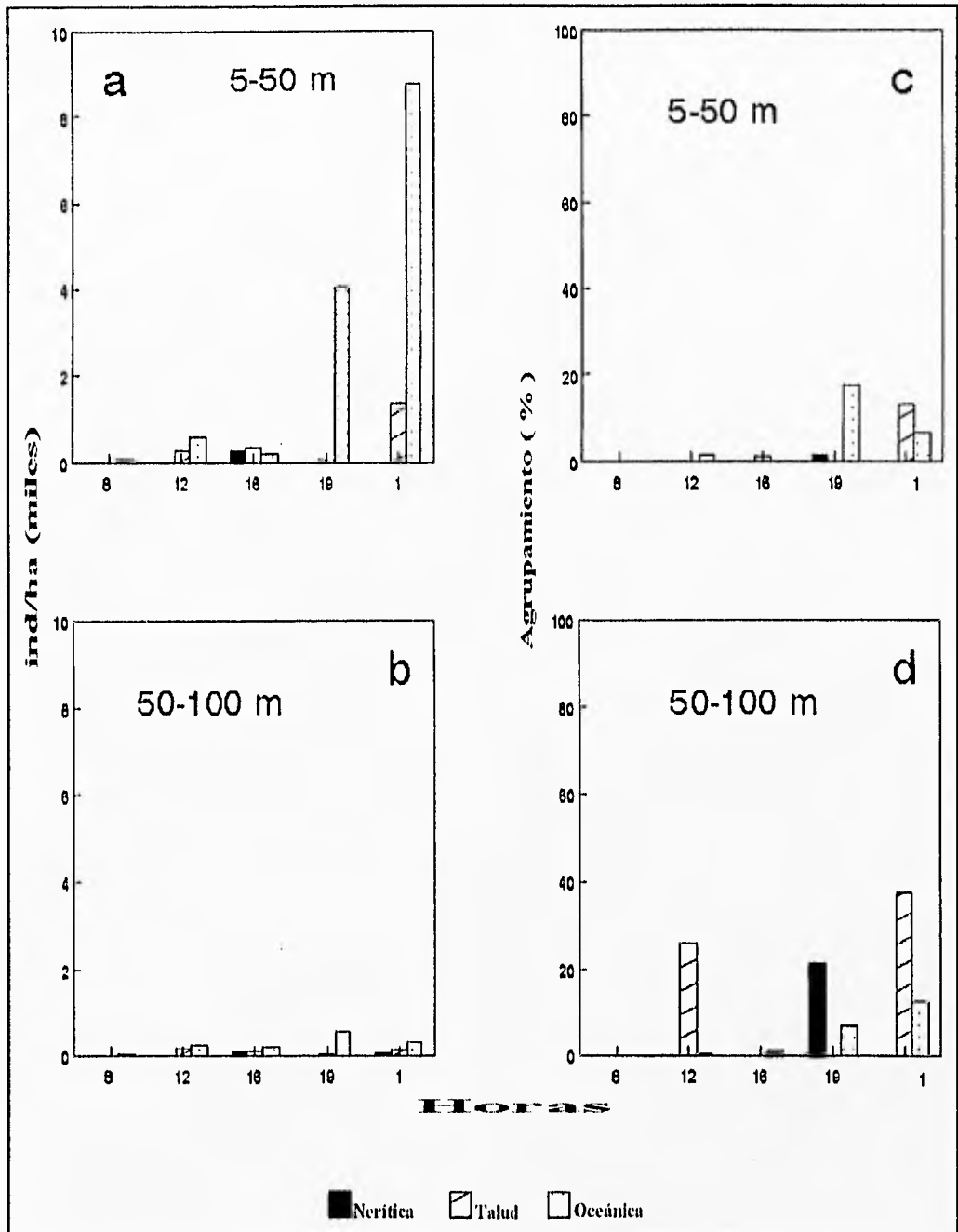


Figura 46. Abundancia y agrupamiento de los datos acústicos de eufáusidos en un ciclo de 24 h, en el área dos de la zona sur. a) y b) abundancias, c) y d) porcentaje de agrupamiento.

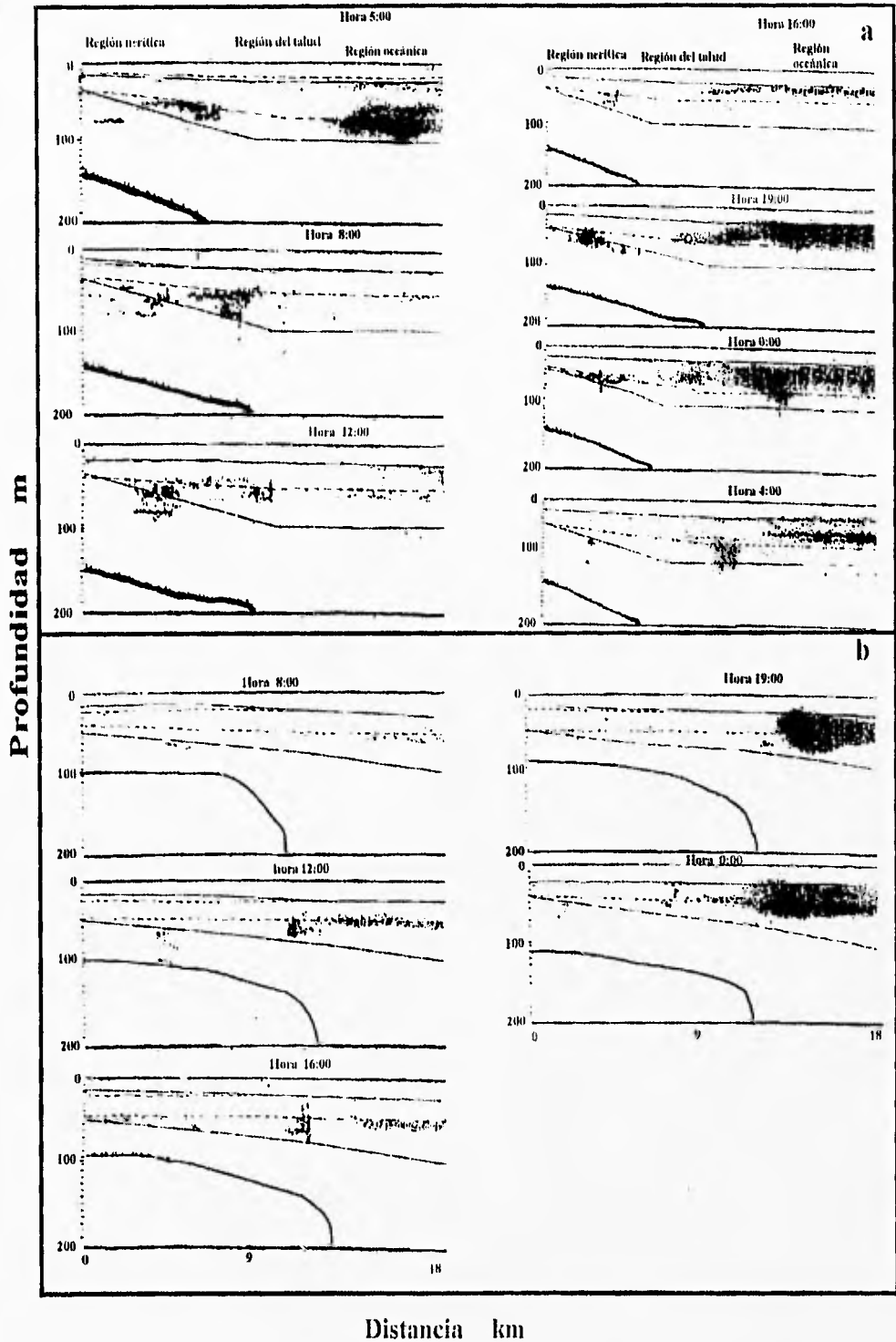


Figura 47. Ecogramas de la zona sur. Distribución de los blancos acústicos. La línea continua indica la termoclina, la línea punteada indica la haloclina. a) área uno b) área dos.

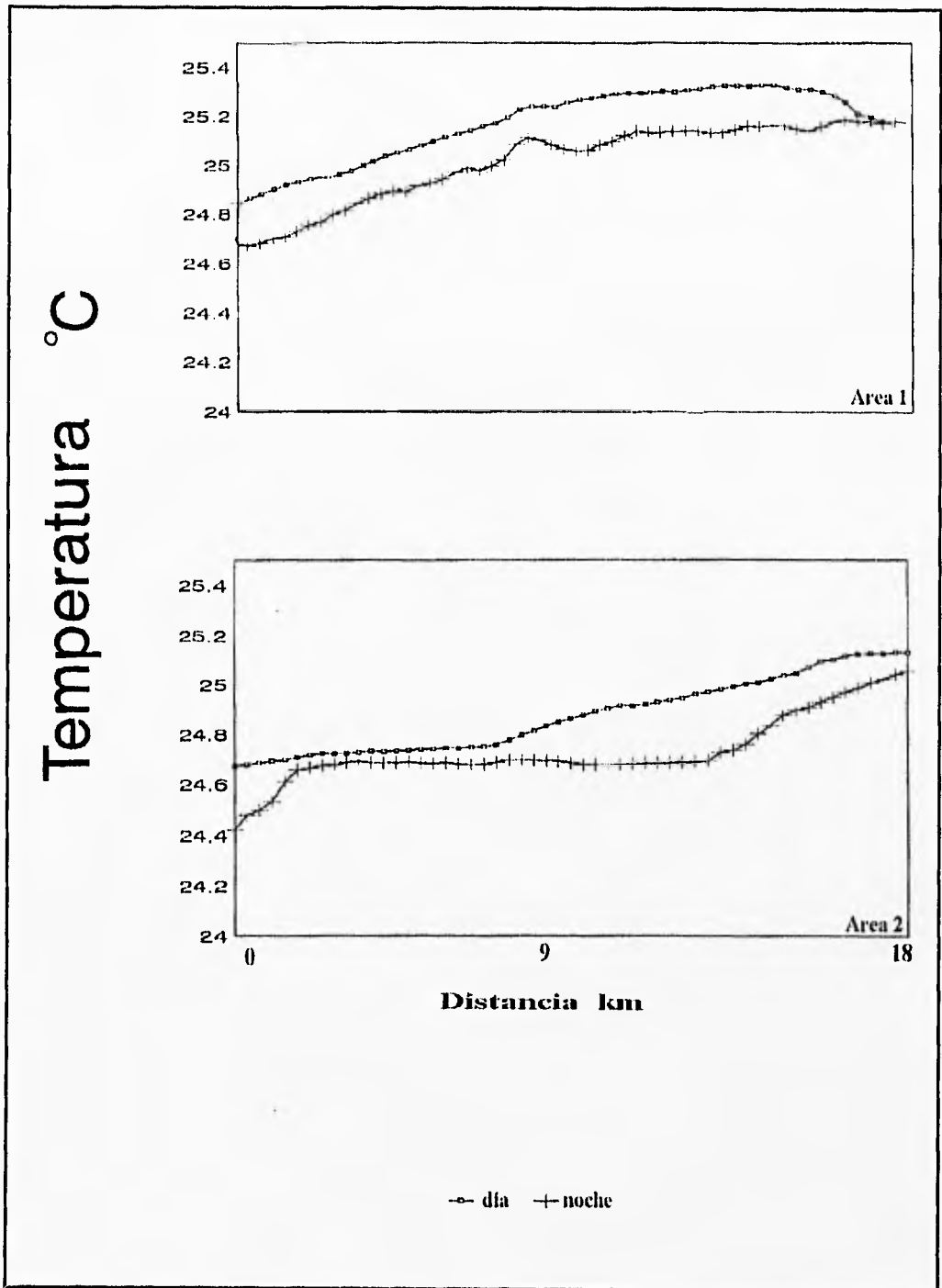


Figura 48. Promedio de temperatura superficial en un ciclo de 24 horas en la zona sur.

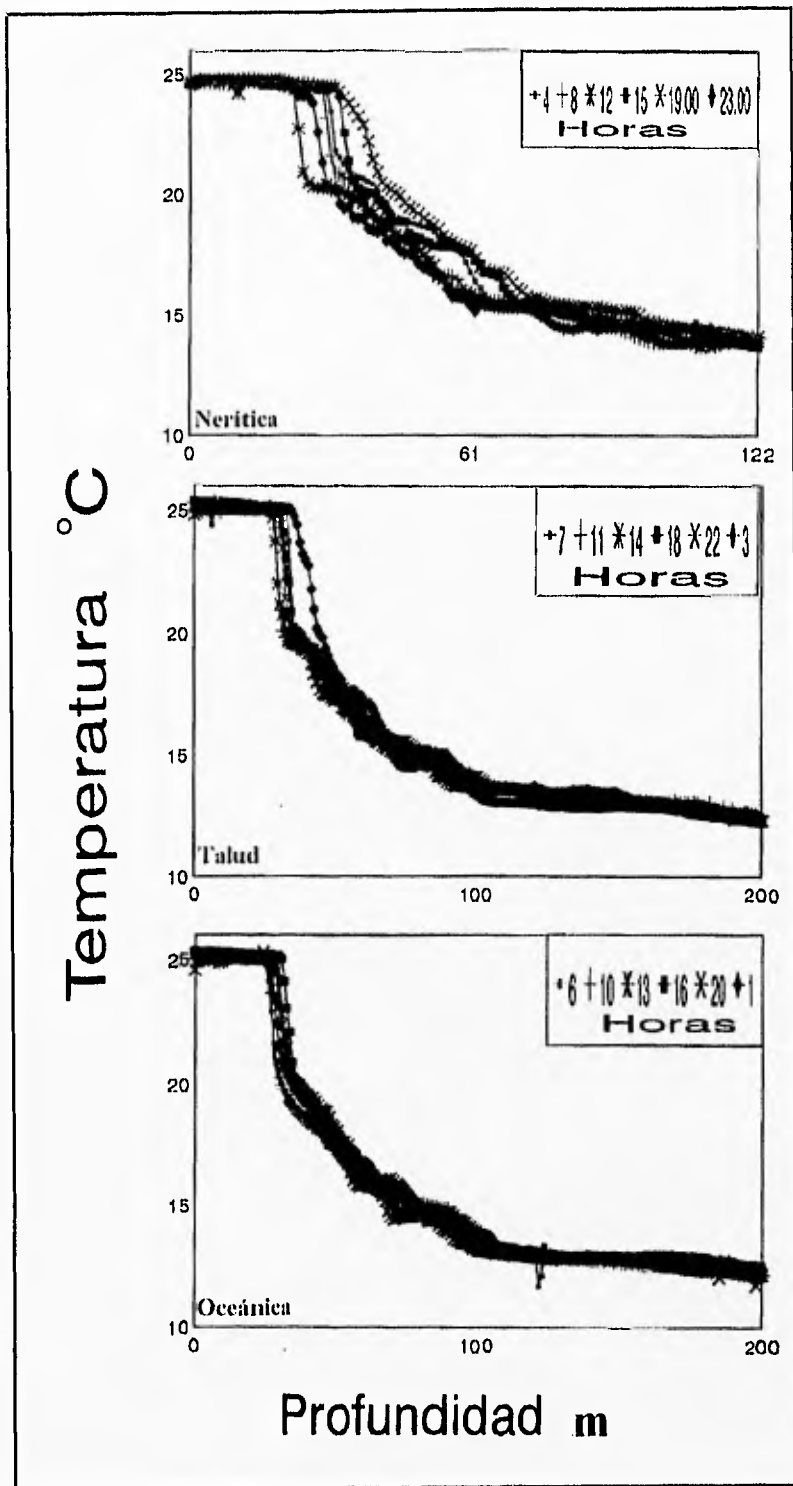


Figura 49. Perfil de temperatura vertical en un ciclo de 24 h en el area uno de la zona sur.

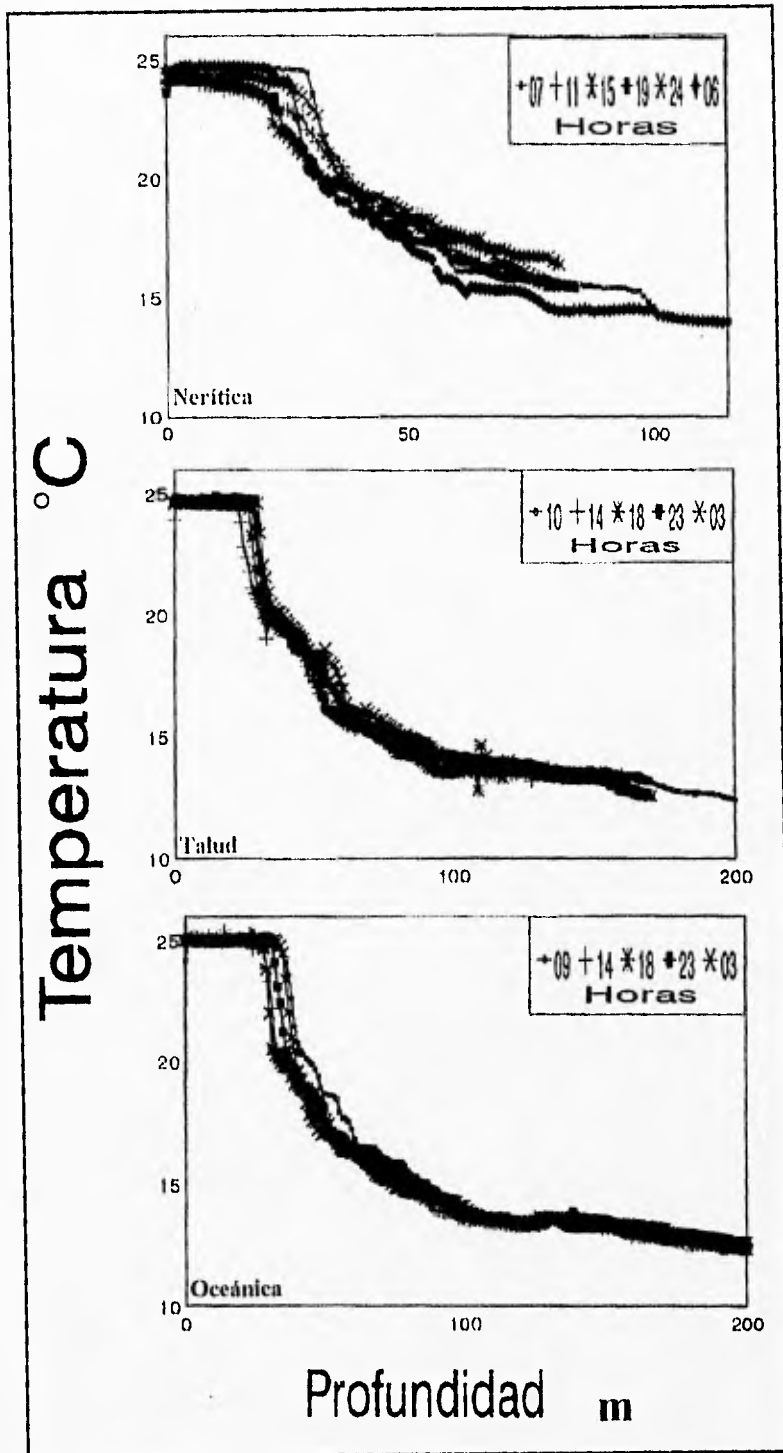


Figura 50. Perfil de temperatura vertical en un ciclo de 24 h en el area dos de la zona sur.

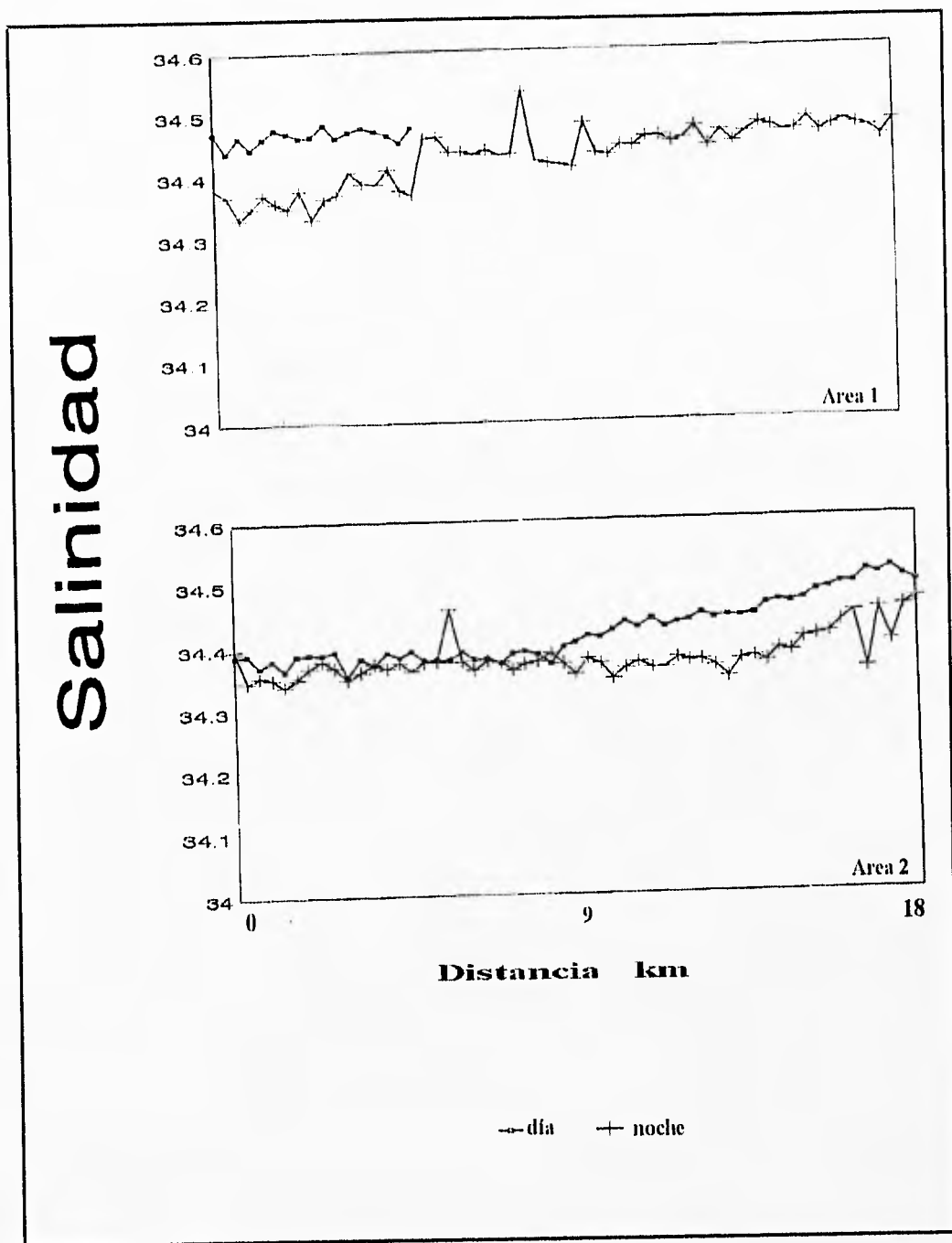


Figura 51. Promedio de salinidad superficial en un ciclo de 24 h en la zona sur.

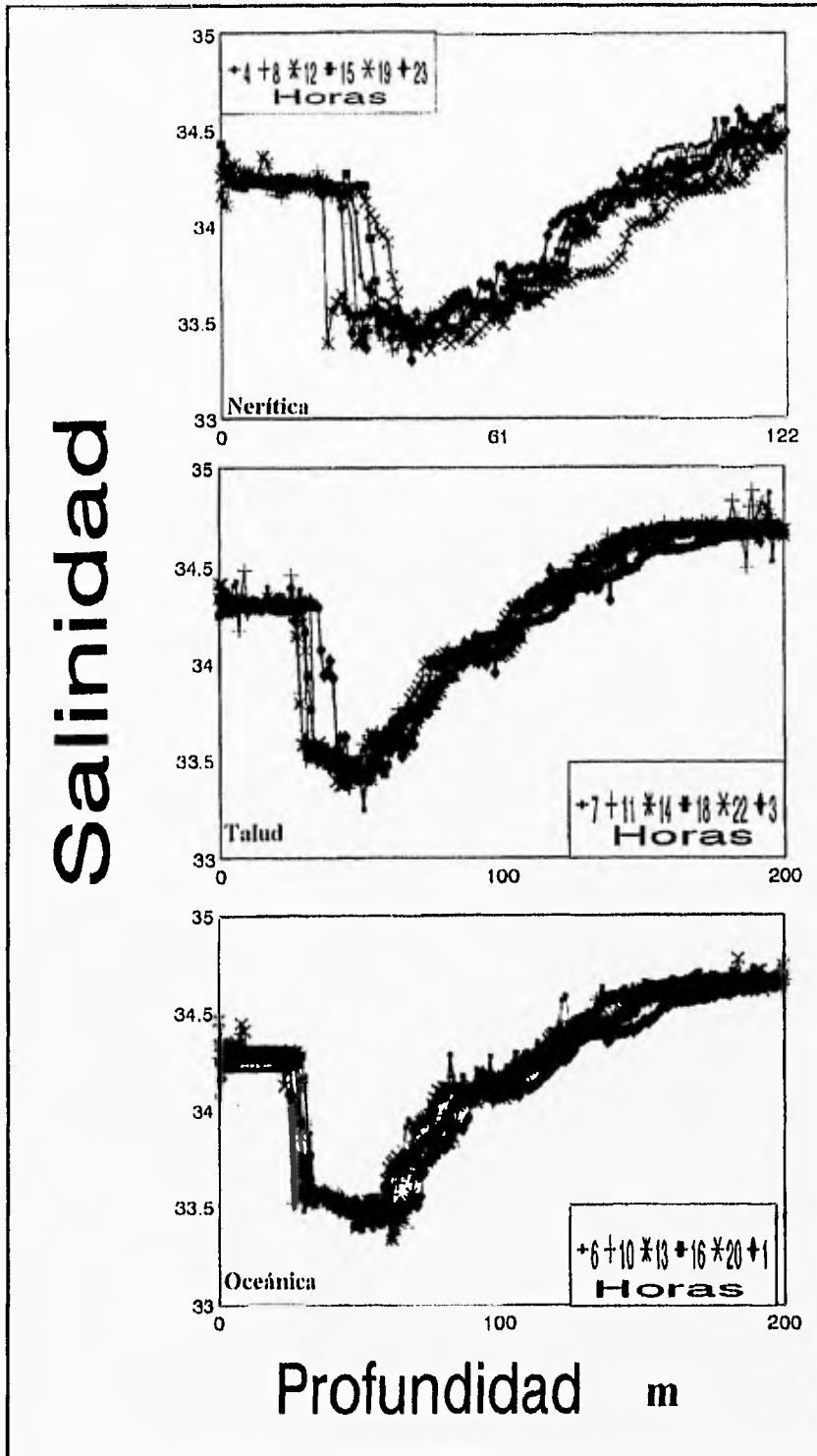


Figura 52. Perfil de salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el area uno de la zona sur

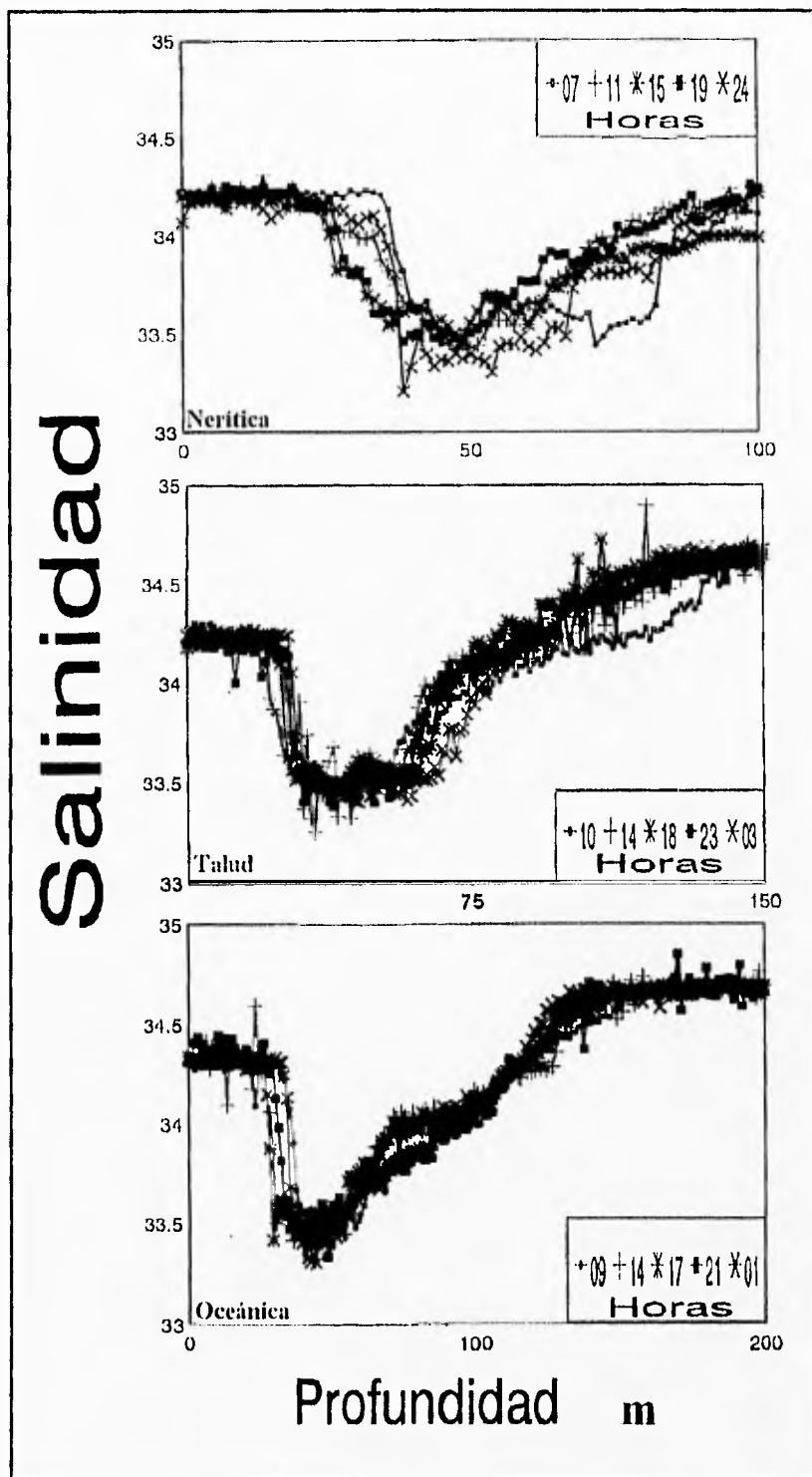


Figura 53. Perfil de salinidad vertical en un ciclo de 24 h en el area uno de la zona sur

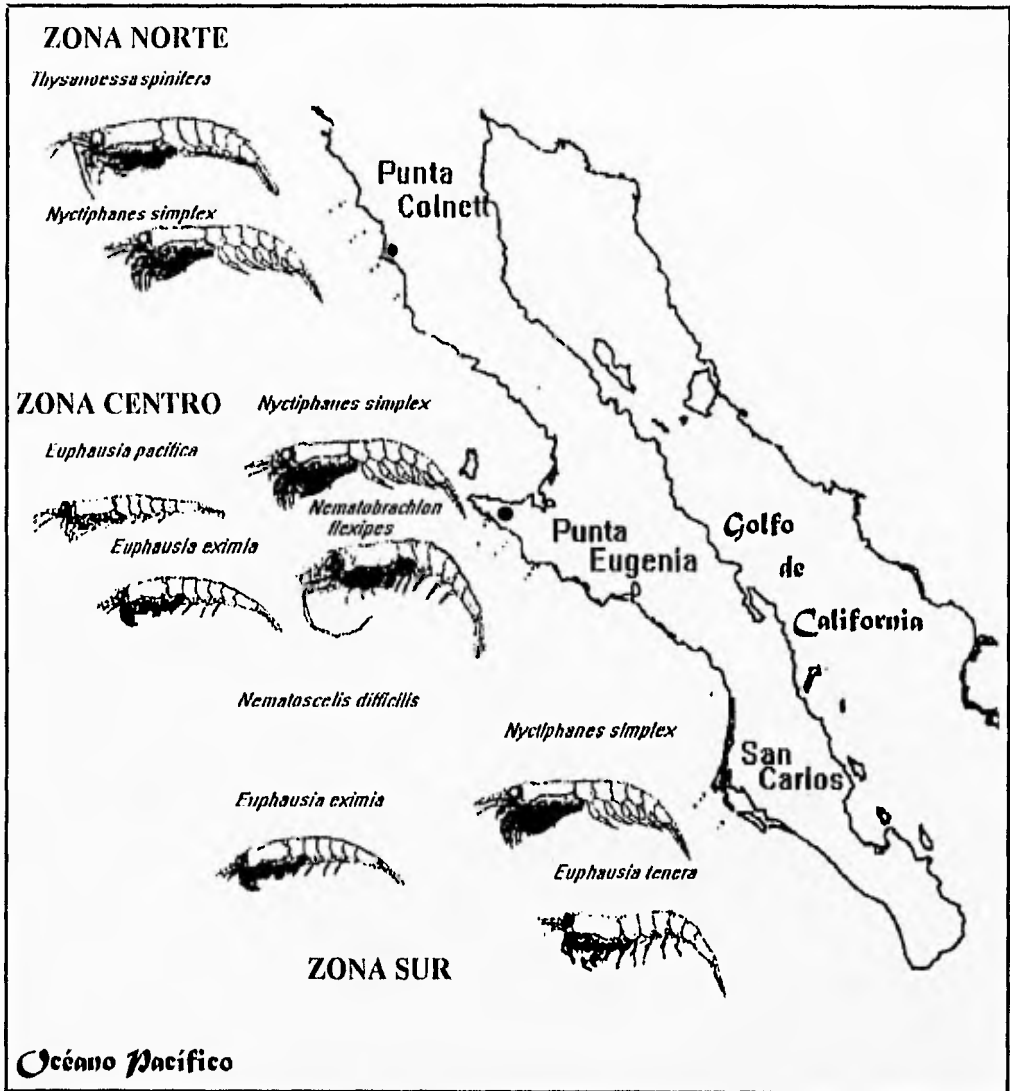


Figura 54 Distribución de las especies de eufáusidos recolectadas con la red Isaacs-Kidd durante los muestreos de octubre de 1994, a lo largo de la costa occidental de Baja California.

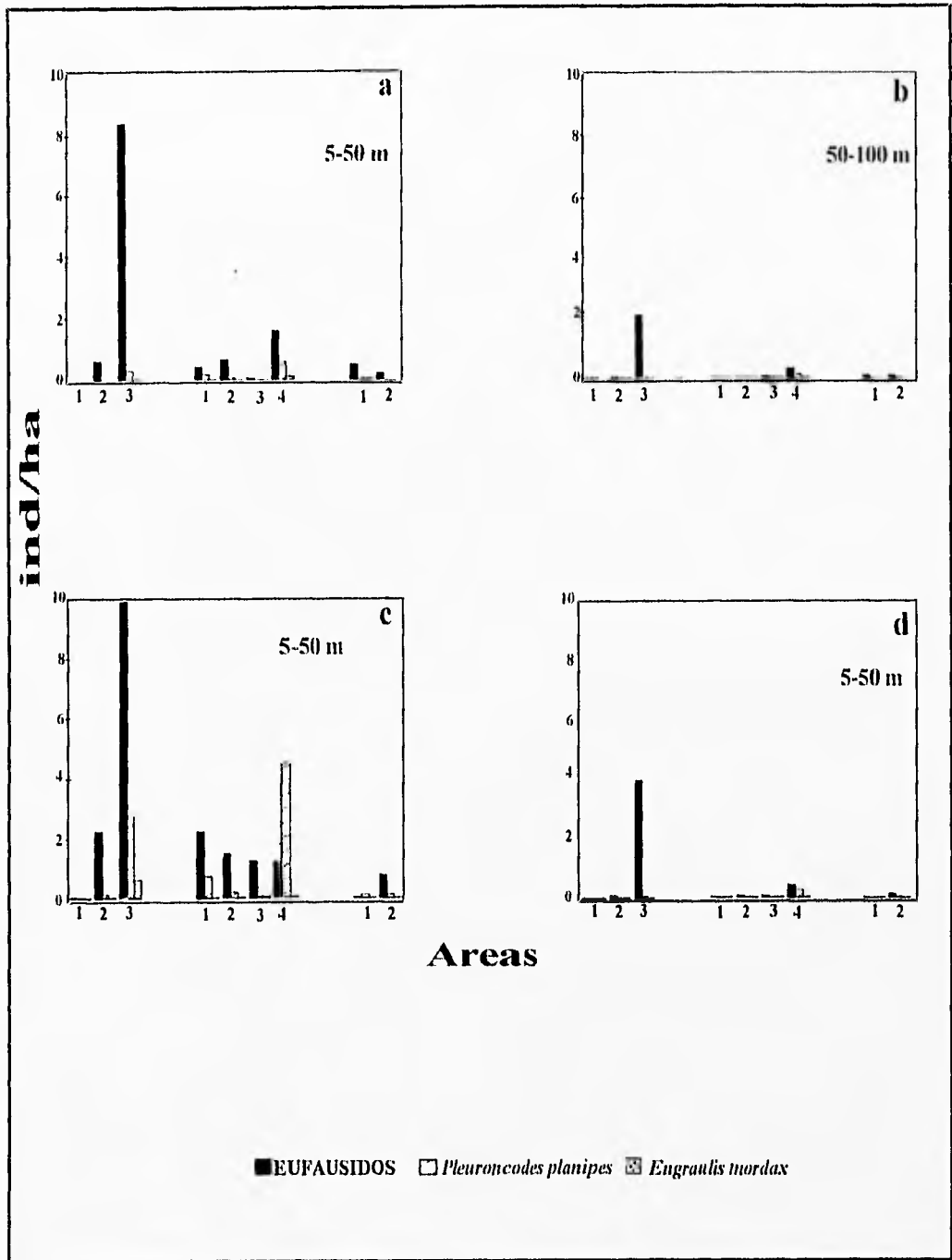


Figura 55. Distribución y abundancia de los blancos acústicos en las áreas de las tres zona en tres intervalos de -54 a -56 dB, (ecos débiles), relacionados con organismos pequeños como los enfáusidos. -50 a -52 dB (ecos intermedios) asociados con organismos de las tatallas de *P. planipes*. -32 a -50 dB (ecos fuertes) asociados con organismos de las tallas de los peces pelágicos como *E. mordax*. a) día, b) noche.

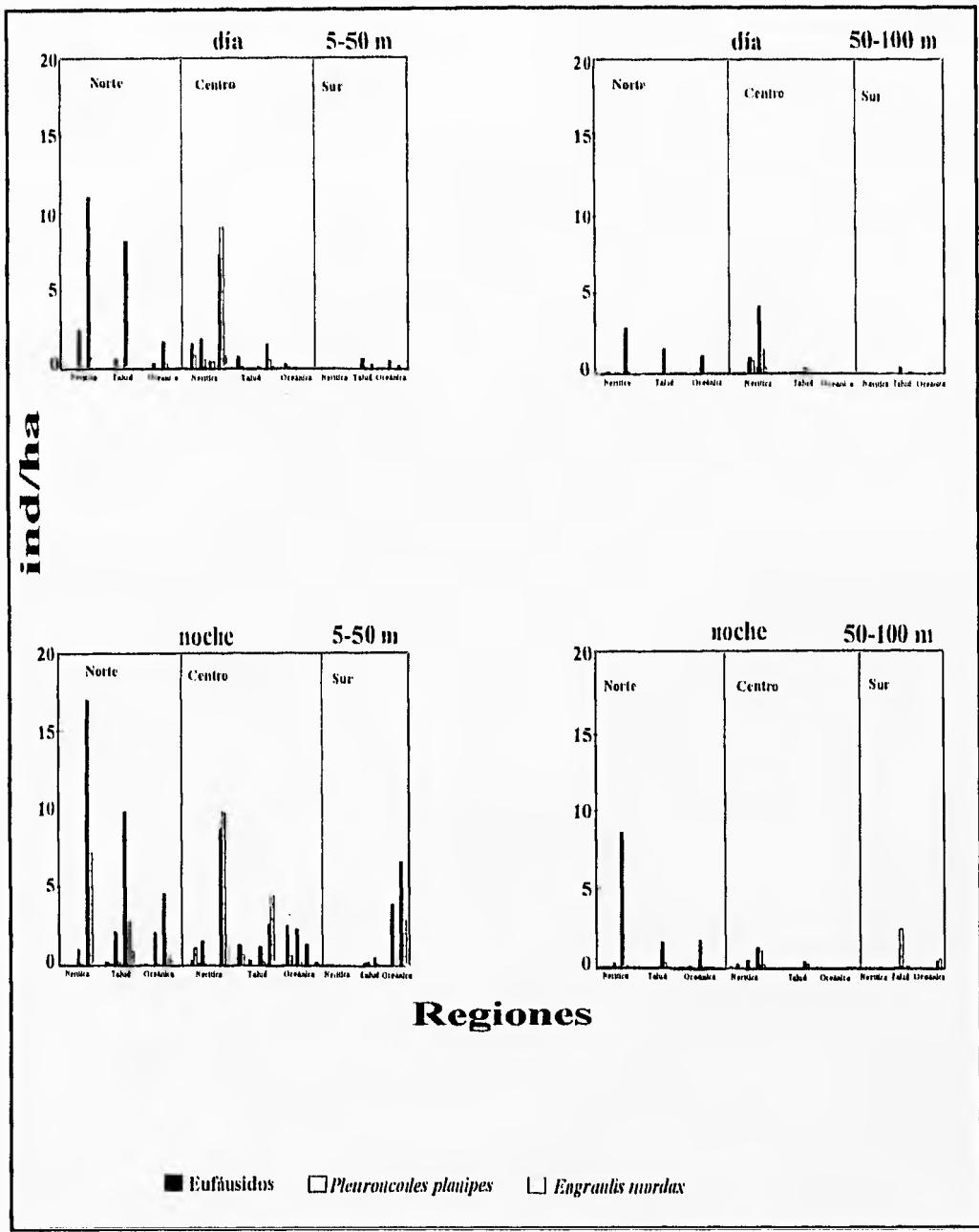


Figura 56. Distribución y abundancia de los blancos acústicos en las regiones de las tres zona en tres intervalos de -54 a -56 dB, (ecos debiles), relacionados con organismos pequeños como los eufáusidos. -50 a -52 dB (ecos intermedios) asociados con organismos de las tatallas de *P. planipes*. -32 a -50 dB (ecos fuertes) asociados con organismos de las tallas de los peces pelagicos como *E. mordax*. a) día, b) noche.