



BOLETIN

IMARPE
Instituto del Mar del Perú

Vol. 16 / Nº 2 / DICIEMBRE 1997

ISSN 0378 - 7699

DINOFLAGELADOS DEL MAR PERUANO COMO INDICADORES DE MASAS
DE AGUA DURANTE LOS AÑOS 1982 A 1985

Noemí Ochoa L. y Olga Gómez C.

LOS TINTINIDOS (PROTOZOA; CILIATA) DEL MAR PERUANO Y SUS
RELACIONES CON EL FENOMENO EL NIÑO

Isabel Olga Gómez Caballero

CALLAO, PERU

LOS TINTINIDOS (PROTOZOA: CILIATA) DEL MAR PERUANO Y SUS RELACIONES CON EL FENOMENO EL NIÑO

ISABEL OLGA GÓMEZ CABALLERO

RESUMEN

GÓMEZ, O. 1997. Los tintínidos (Protozoa: Ciliata) del mar peruano y sus relaciones con el Fenómeno El Niño. Bol. Inst. Mar Perú. 16 (2): 61-84.

Se ha estudiado la composición, abundancia y distribución de las especies de Tintinida (Protozoa: Ciliata) en relación con las condiciones ambientales, entre 1982 y 1985. Se han identificado 54 especies pertenecientes a 30 géneros y 12 familias.

Se utilizaron 901 muestras colectadas con red estándar de fitoplancton en 15 cruceros realizados por el Instituto del Mar del Perú, entre la primavera de 1982 y el verano de 1985, a lo largo del litoral peruano, entre Puerto Pizarro (04° S) e Ilo (18° S). Además se estudiaron 216 muestras de agua obtenidas con botellas Niskin en 7 estaciones distribuidas a lo largo del perfil Callao (12° S) y a profundidades de 0, 10, 25 y 50 m. Las mayores densidades se presentaron en el verano de 1985, por las especies: *Eutintinnus tubulosus*, *Hellicostomella longa* y *H. subulata*, época considerada como normal de acuerdo a las condiciones oceanográficas.

La composición por especies cambia con la distancia de la costa. Dentro de las 30 mn predominaron *H. longa* y *H. subulata*; y en la región oceánica: *Eutintinnus similis*, *Dadayiella ganymedes* y *Xystonella treforti*, especies de aguas subtropicales superficiales. En la distribución vertical, las mayores concentraciones se encontraron entre los 0 y 25 m de profundidad, muy cerca de la costa.

PALABRAS CLAVE: Tintinida, zooplancton, Fenómeno El Niño, mar peruano.

ABSTRACT

GÓMEZ, O. 1997. Tintinnids (Protozoa: Ciliata) of the Peruvian sea and their relations to El Niño Event. Bol. Inst. Mar Perú 16(2): 61-84.

Composition, abundance and distribution of tintinnid species (Protozoa: Ciliata) in relation to environmental conditions of Peruvian sea, from 1982 to 1985, were studied. A total of 54 species were identified and they belong to 30 genera and 12 families.

Material studied includes 901 samples collected during 15 cruises conducted by Peruvian Marine Research Institute (IMARPE) from Spring 1982 to Summer 1985, along the Peruvian sea, from Puerto Pizarro (04° S) to Ilo (18° S). Besides, this study includes 216 water samples obtained using Niskin bottles on seven stations along the longitudinal section in front of Callao (12° S) at depths of 0, 10, 25 and 50 m. high densities of *Eutintinnus tubulosus*, *Hellicostomella longa* and *H. subulata* were detected in Summer 1985, period considered as normal, according to the oceanographic conditions.

Species composition changed with the distance from the coast. Inshore (30 nm) predominant species were *H. longa* and *H. subulata*. Offshore (oceanic region) the most common species were *Eutintinnus similis*, *Dadayiella ganymedes* and *Xystonella treforti*, which are typical of Superficial Subtropical Waters. Vertically, high concentrations were found near the coast from surface until 25 m.

KEY WORDS: tintinnids, zooplancton, El Niño Event, Peruvian sea.

INTRODUCCION

La importancia del microzooplancton, por el rol que desempeña en la cadena trófica, es ampliamente conocida constituyendo la base de la cadena alimenticia de innumerables peces de interés comercial, contribuyendo al equilibrio del ecosistema (SASSI Y MELO 1986).

Los tintínidos, así mismo, juegan un rol importante en la regeneración de nutrientes y en el transporte de partículas adheridas a sus lórigas a través de la cadena alimenticia. Dentro de la sucesión planctónica, los tintínidos se desarrollan dentro de la primera etapa, coincidiendo con el florecimiento fitoplanctónico.

En el Perú el estudio de los tintínidos es poco frecuente, constituyendo éste el primer aporte al conocimiento de ellos.

El trabajo se ha realizado en el laboratorio del Area de Fitoplancton y Producción primaria del Instituto del Mar del Perú, utilizando el material colectado en 15 cruceros organizados por el IMARPE entre la primavera de 1982 y verano de 1985 y un muestreo mensual durante el año 1986 en la Línea del Callao (12° S) obtenido dentro del Proyecto MOPAS (Monitoreo Oceanográfico Pesquero en Areas Seleccionadas) que desarrolla el Instituto del Mar en coordinación con la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina y la Universidad de Duke.

En el litoral del Pacífico de México, OSORIO-TAFALL (1941) publicó un estudio de 22 especies de tintínidos. RAMPI (1948) registró 28 especies en muestras colectadas entre las Islas Galápagos y Marquesas. BALECH (1962) analizó material proveniente de las Expediciones Norpac y Downwind que cubrieron un área amplia del Pacífico Oriental.

En el Pacífico Sur el conocimiento de los tintínidos es muy limitado. HERMOSILLA (1969, 1973) realizó investigaciones en la costa chilena, circunscritas a pequeñas áreas como la Bahía de Concepción y Archipiélago de Juan Fernández.

Generalidades sobre los tintínidos

Los tintínidos son los únicos infusorios, o protozoos ciliados, de vida planctónica. Son solitarios y nadan libremente. El cuerpo de los tintínidos está alojado dentro de una cubierta protectora denominada lóriga, que es secretada por el organismo y a la que se une a través de un pedúnculo contráctil en la región aboral o lateral.

Morfología externa: La lóriga de los tintínidos es muy variable tanto en la morfología como en el tamaño y estructura de sus paredes, la misma que juega un papel muy importante como carácter sistemático. Está formada por dos capas denominadas primaria y secundaria constituidas generalmente por quitina. La capa o pared secundaria se caracteriza por presentar elementos prismáticos que aparecen en la superficie como alveólos muy claros. No existe un verdadero límite entre ambas estructuras. La superficie externa puede ser hialina, sin ninguna estructura visible, o estar constituida por una lámina espiralada pudiendo llevar distintas ornamentaciones como ventanas, estrías o aletas. La forma de la lóriga es extraordinariamente variada, puede ser: redondeada, cilíndrica, caliciforme, globosa, acampanada, presentando cuello o nó. Puede estar abierta por un solo extremo, que generalmente es la parte anterior y se llama boca y el extremo posterior cerrado; éste puede ser redondeado, agudizado o prolongado en un

apéndice caudal más o menos diferenciado, o presentar el extremo posterior o aboral abierto.

Algunas especies generalmente costeras tienen la particularidad de acumular partículas extrañas sobre la lóriga las que varían de acuerdo a las especies y a su hábitat. Los materiales aglutinados pueden ser de origen mineral como carbonato de calcio, cuarzo o de origen biológico como cocolitos y frústulos de diatomeas. Algunas especies parecen ser selectivas en cuanto al origen del material aglutinado y también a su tamaño y forma.

Morfología celular: El cuerpo de los tintínidos está alojado dentro de una cubierta protectora denominada lóriga, que es secretada por el organismo y a la que se une a través de un pedúnculo contráctil en la región aboral o lateral. Presenta la boca o citostoma, rodeado por un collar, formado por 15 a 24 membranelas adorales implantadas en hélice, las que se encuentran alternando con pequeños tentáculos cargados con tricocistos. La boca se abre hacia un conducto llamado citofaringe que se prolonga hasta el interior del cuerpo.

Presentan dos tipos de núcleos, un macronúcleo, de gran tamaño llamado también núcleo vegetativo, importante para el desarrollo de las funciones metabólicas y uno o más micronúcleos redondeados, los cuales son los órganos reproductores que dan origen a los macronúcleos (Lámina 1, Fig. 1).

Reproducción: Los tintínidos se reproducen asexualmente por fisión transversal y sexualmente por conjugación. La reproducción asexual ó división binaria se lleva a cabo por medio de una fisión transversal quedando la célula hija pos-

terior fijada a la lóriga, mientras que la célula hija anterior tiene que construir una nueva lóriga. La reproducción sexual o conjugación es considerada por algunos autores como un proceso de rejuvenecimiento, necesaria para la fisión asexual ininterrumpida. La reproducción sexual implica intercambio de material nuclear por conjugación, los macronúcleos se desintegran y desaparecen, unas veces durante el intercambio micronuclear y otros después del mismo. En cuanto a la formación de gametos, solamente se conocían isogametos hasta que GOLD en 1971 (SOUTO 1981) descubrió la formación de anisogametos en cultivos de *Tintinnopsis beroidea*.

Alimentación: Los tintínidos son casi enteramente holozoicos, se alimentan de diatomeas, dinoflagelados, cocolitofóridos, flagelados desnudos, bacterias y detritus (RIMOR Y GOLANDSKY 1981).

Locomoción: Los tintínidos tienen movimientos muy rápidos hacia adelante y atrás, los primeros son dominantes y corresponden a la fase de búsqueda de alimento. En el movimiento de recuperación, el organelo locomotor se curva hacia la derecha contra el cuerpo y es devuelto a la posición delantera en un movimiento contrario a las manecillas del reloj. La posición de recuperación ofrece menos resistencia al agua.

MATERIAL Y METODOS

Material colectado

Para el presente trabajo se utilizaron 901 muestras de plancton colectadas en el área comprendida entre Puerto Pizarro (04° S) e Ilo (18° S) (Fig. 1) durante los siguientes cruceros:

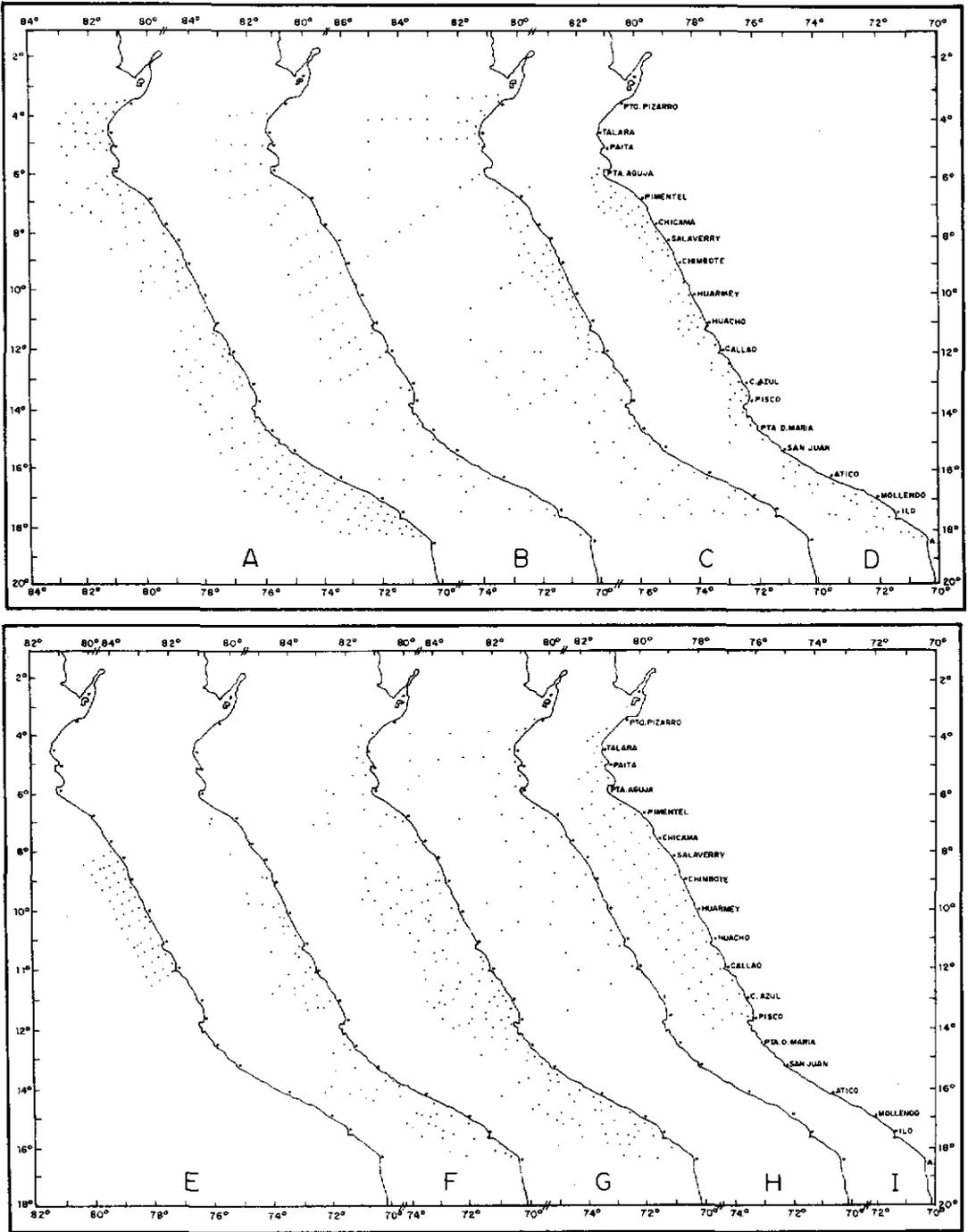


FIGURA 1.- Posición de las estaciones estudiadas en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

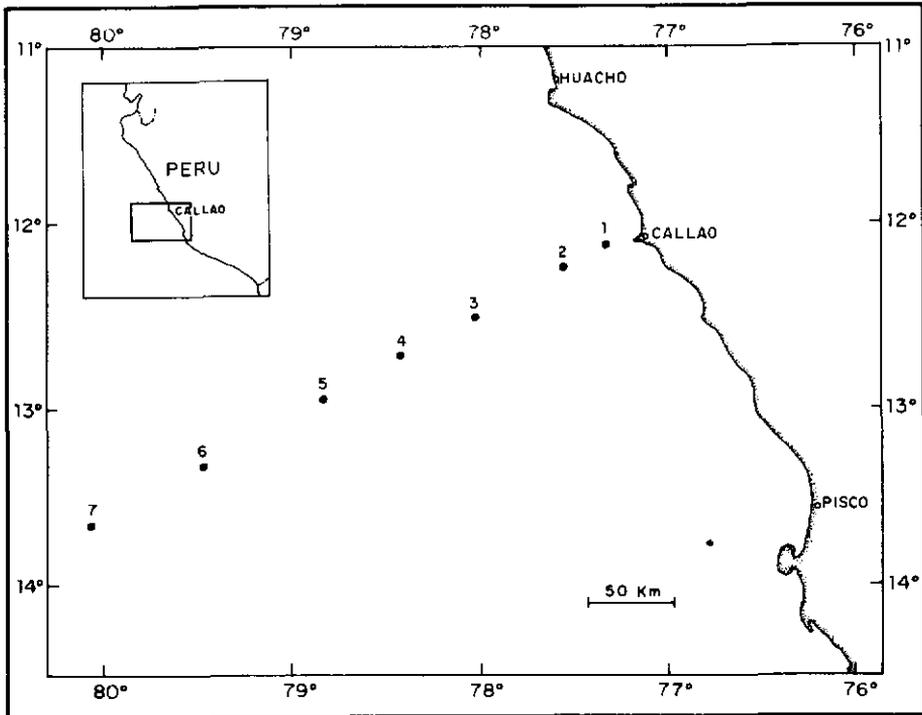


FIGURA 2.- Posición de las siete estaciones en el área del Callao en 1986.

CRUCERO	FECHA	N°muestras
Eureka XLVIII	setiembre 1982	171
BAP Unánue	8211-12 nov.-dic. 1982	52
BIC Humboldt	8211-12 nov.-dic. 1982	27
BIC Humboldt	8301-02 ene.-feb. 1983	90
BAP Unánue	8301-02 ene.-feb. 1983	41
BIC Humboldt	8303 marzo 1983	46
BIC Humboldt	8304 abril 1983	58
BIC Humboldt	8308 agosto 1983	56
BIC Humboldt	8310 octubre 1983	35
BIC Humboldt	8311-12 nov.-dic. 1983	36
BIC SNP-1	8406-07 jun.-jul. 1984	65
BIC Humboldt	8408-09 ago.-set. 1984	92
BAP Unánue	8411-12 nov.-dic. 1984	38
BIC Humboldt	8412 diciembre 1984	10
BIC Humboldt	8502 febrero 1985	84

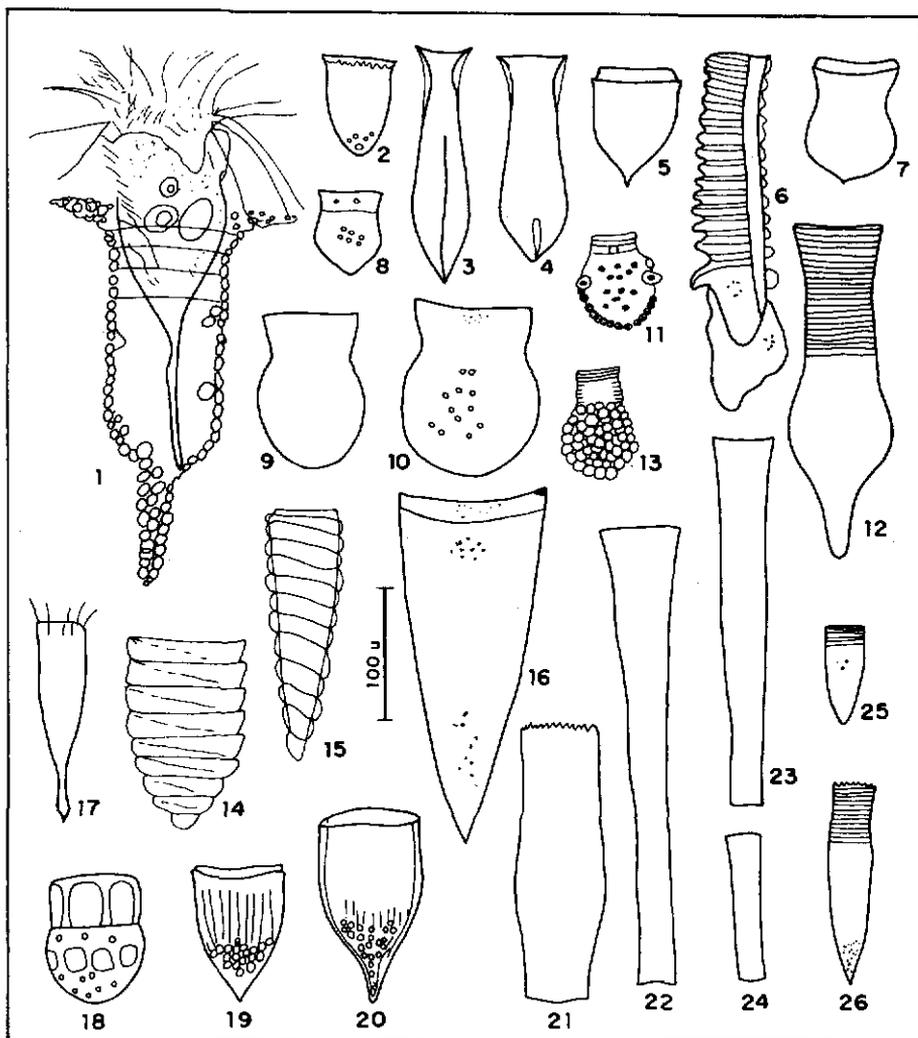
Se utilizaron además 216 muestras de agua obtenidas en el Perfil de Callao

(12° S) en 1986 con una extensión aproximada de 200 millas de la costa (Fig. 2).

Método de colección

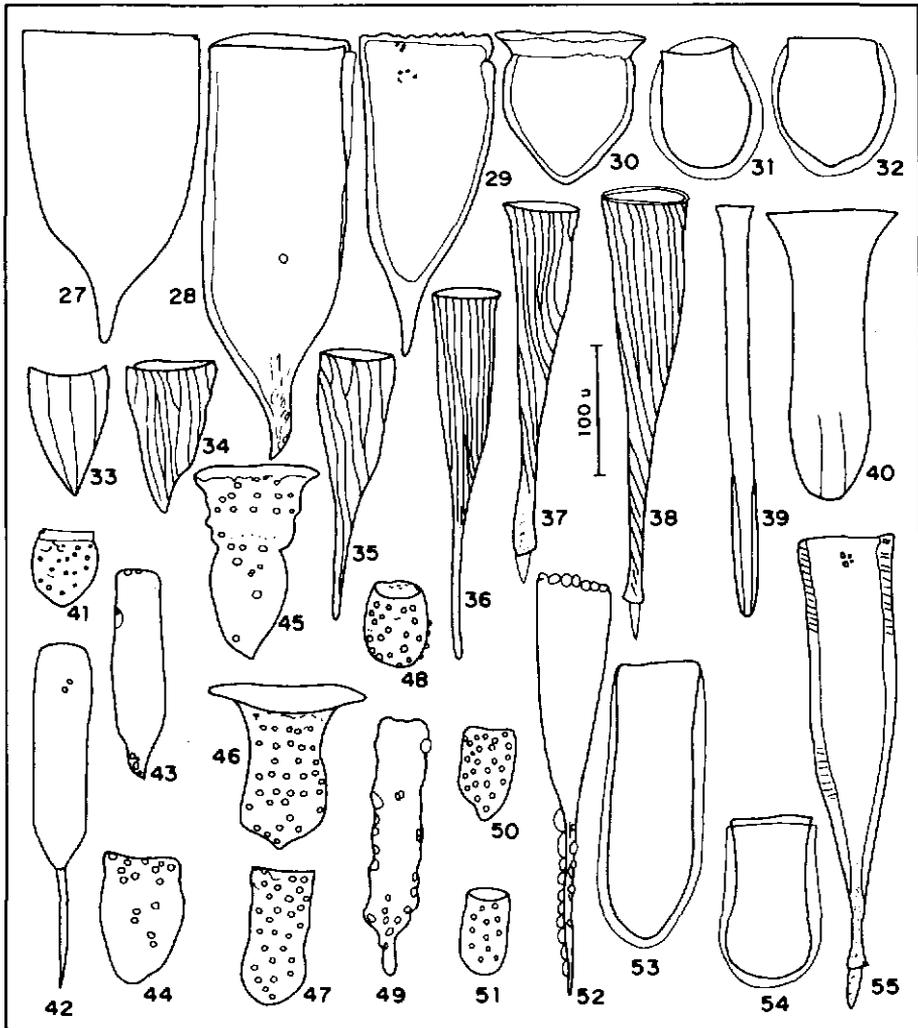
Las muestras fueron colectadas con una red estándar de fitoplancton de 75 micras de abertura de malla, en arrastres superficiales, durante 5 minutos y a una velocidad de 3 nudos.

Las muestras de agua fueron obtenidas mensualmente con botellas Niskin en 7 estaciones distribuidas a lo largo del Perfil Callao (12° S), a profundidades de 0, 10, 25 y 50 m con excepción de julio de 1985 en que se tomaron solamente muestras superficiales; y en noviembre de 1985, en que el muestreo se realizó frente a Pucusana 50 km al sur



LAMINA 1

1, Estructura celular de un Tintínido (de MASSUTI Y MARGALEF 1950). 2, *Acanthostomella minutissima*. 3, *Amphorellopsis acuta*. 4, *Amphorides amphora*. 5, *Ascampbelliella armilla*. 6, *Climacocylis scalaroides*. 7, *Codonaria cistellula*. 8, *Codonella apicata*. 9, *Codonella aspera*. 10, *Codonella galea*. 11, *Codonellopsis pusilla*. 12, *Codonellopsis orthoceras*. 13, *Codonellopsis schabi*. 14, *Coxliella annulata*. 15, *Coxliella fasciata*. 16, *Cyttarocylis magna*. 17, *Dadayiella ganymedes*. 18, *Dictyocysta elegans* v. *lepidia*. 19, *Epiplocylis undella*. 20, *Epiplocyloides reticulata*. 21, *Eutintinnus rugosus*. 22, *Eutintinnus similis*. 23, *Eutintinnus tenuis*. 24, *Eutintinnus tubulosus*. 25, *Hellicostomella longa*. 26, *Hellicostomella subulata*.

**LAMINA 2**

27, *Favella campanula*. 28, *Favella ehrenbergii*. 29, *Favella serrata*. 30, *Petalotricha ampulla*. 31, *Propectella claparedei*. 32, *Propectella perpusilla*. 33, *Protorhabdonella simplex*. 34, *Rhabdonella amor*. 35, *Rhabdonella elegans*. 36, *Rhabdonella spiralis*. 37, *Rhabdonellopsis apophysata*. 38, *Rhabdonellopsis intermedia*. 39, *Salpingella acuminata*. 40, *Steenstrupiella steenstrupii*. 41, *Stenosemella oliva*. 42, *Stylicauda platensis*. 43, *Tintinnopsis aperta*. 44, *Tintinnopsis beroidea*. 45, *Tintinnopsis buetschlii*. 46, *Tintinnopsis buetschlii* v. *mortensonii*. 47, *Tintinnopsis compressa*. 48, *Tintinnopsis glans*. 49, *Tintinnopsis kofoidii*. 50, *Tintinnopsis levigata*. 51, *Tintinnopsis nana*. 52, *Tintinnopsis radix*. 53, *Undella hyalina*. 54, *Undellopsis marsupialis*. 55, *Xystonella treforti*.

del Callao. Las muestras fueron fijadas con formol neutralizado, con una concentración final de 5% .

Análisis de las muestras

El análisis cualitativo se realizó basándose únicamente en la morfología comparada de las lórigas y se utilizaron claves, como las de BALECH (1962), SOUTO (1981) y MASSUTI Y MARGALEF (1950); para los dibujos se utilizó la cámara lúcida.

Para el análisis cuantitativo de las muestras de red se utilizó la cámara de SEDWICK RAFTER de 1 mL de capacidad, contándose todos los organismos presentes. Los resultados se dan en número de células/m³. Las muestras de agua fueron procesadas de acuerdo al método de UTERMÖHL considerando las recomendaciones de la UNESCO (1978) utilizando cilindros de sedimentación de 50 mL. Los resultados cuantitativos se expresan en número de cél/50 mL.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición y distribución de los tintínidos

Durante este estudio se identificaron 54 especies (Láminas 1 y 2):

1. *Acanthostomella minutissima* Kofoid y Campbell, 1924
2. *Amphorellopsis acuta* Schmidt, 1901
3. *Amphorides amphora* Claparede y Laackmann
4. *Ascampbelliella armilla* Kofoid y Campbell
5. *Climacocylis scalaroides* Campbell, 1942
6. *Codonaria cystellula* (Fol, 1884) Kofoid y Campbell, 1939.
7. *Codonella apicata* Kofoid y Campbell, 1929
8. *Codonella aspera* Kofoid y Campbell, 1929
9. *Codonella galea* Haeckel, 1873
10. *Codonellopsis pusilla* Cleve
11. *Codonellopsis orthoceras* Haeckel, 1873
12. *Codonellopsis schabi* (Brandt) Kofoid y Campbell, 1929
13. *Coxiella annulata* Daday
14. *Coxiella fasciata* (Kofoid 1905) Brandt, 1907
15. *Cyttarocylis magma* (Brandt 1906) Kofoid y Campbell 1929
16. *Dadayiella ganymedes* (Entz.) Kofoid y Campbell 1929
17. *Dictyocysta elegans* v. *lepida* (Ehrenberg, 1854) Balech, 1959
18. *Epiplocylis undella* Ostenfeld y Schmidt, 1901
19. *Epiplocyloides reticulata* Ostenfeld y Schmidt, 1901
20. *Eutintinnus rugosus* Kofoid y Campbell
21. *Eutintinnus similis* Balech, 1962
22. *Eutintinnus tenuis* Kofoid y Campbell, 1929
23. *Eutintinnus tubulosus* (Ostenfeld, 1899) Kofoid y Campbell
24. *Favella campanula* (Schmidt) Kofoid y Campbell, 1929
25. *Favella ehrenbergii* (Claparede y Lachmann) Jorgensen, 1924
26. *Favella serrata* (Möbius) Jorgensen, 1924
27. *Hellicostomella longa* (Brandt) Kofoid y Campbell
28. *Hellicostomella subulata* Ehrenberg, 1834
29. *Petalotricha ampulla* Fol, 1881
30. *Propectella claparedei* (Entz Sr.) Kofoid and Campbell, 1929
31. *Propectella perpusilla* Kofoid y Campbell, 1929
32. *Protorhabdonella simplex* Cleve, 1900
33. *Rhabdonella amor* (Cleve, 1900) Brandt, 1907
34. *Rhabdonella elegans* Jorgensen, 1924
35. *Rhabdonella spiralis* (Fol, 1881) Brandt, 1907
36. *Rhabdonellopsis apophysata* (Cleve, 1900) Kofoid y Campbell, 1929
37. *Rhabdonellopsis intermedia* Kofoid y Campbell
38. *Salpingella acuminata* Claparede y Laackmann
39. *Steenstrupiella steenstrupii* Claparede y Laackmann, 1958
40. *Stenosemella oliva* (Meunier) Kofoid y Campbell, 1929
41. *Stylicauda platensis* De Cunha y Fonseca, 1971
42. *Tintinnopsis aperta* Brandt
43. *Tintinnopsis beroidea* (Stein) Kofoid y Campbell, 1929
44. *Tintinnopsis buetschlii* Daday, 1887
45. *Tintinnopsis buetschlii* v. *mortensonii* Schmidt, 1901
46. *Tintinnopsis compressa* (Daday) Laackmann, 1908
47. *Tintinnopsis glans* Meunier, 1919
48. *Tintinnopsis kofoidii* Hada, 1932
49. *Tintinnopsis levigata* Kofoid y Campbell, 1929
50. *Tintinnopsis nana* (Lohmann) Laackmann, 1908
51. *Tintinnopsis radix* Inhof, 1886
52. *Undella hyalina* Daday 1887
53. *Undellopsis marsupialis* (Brandt) Kofoid y Campbell, 1929
54. *Xystonella treforti* Daday, 1887

En la distribución del total de tintínidos (Fig. 3) se aprecia que las mayores concentraciones se encontraron en febrero de 1985, observándose el foco de mayor abundancia entre Huacho y Cerro Azul, con más de 70 000 cél./m³, representado por las especies: *Eutintinnus tubulosus*, *Epi-*

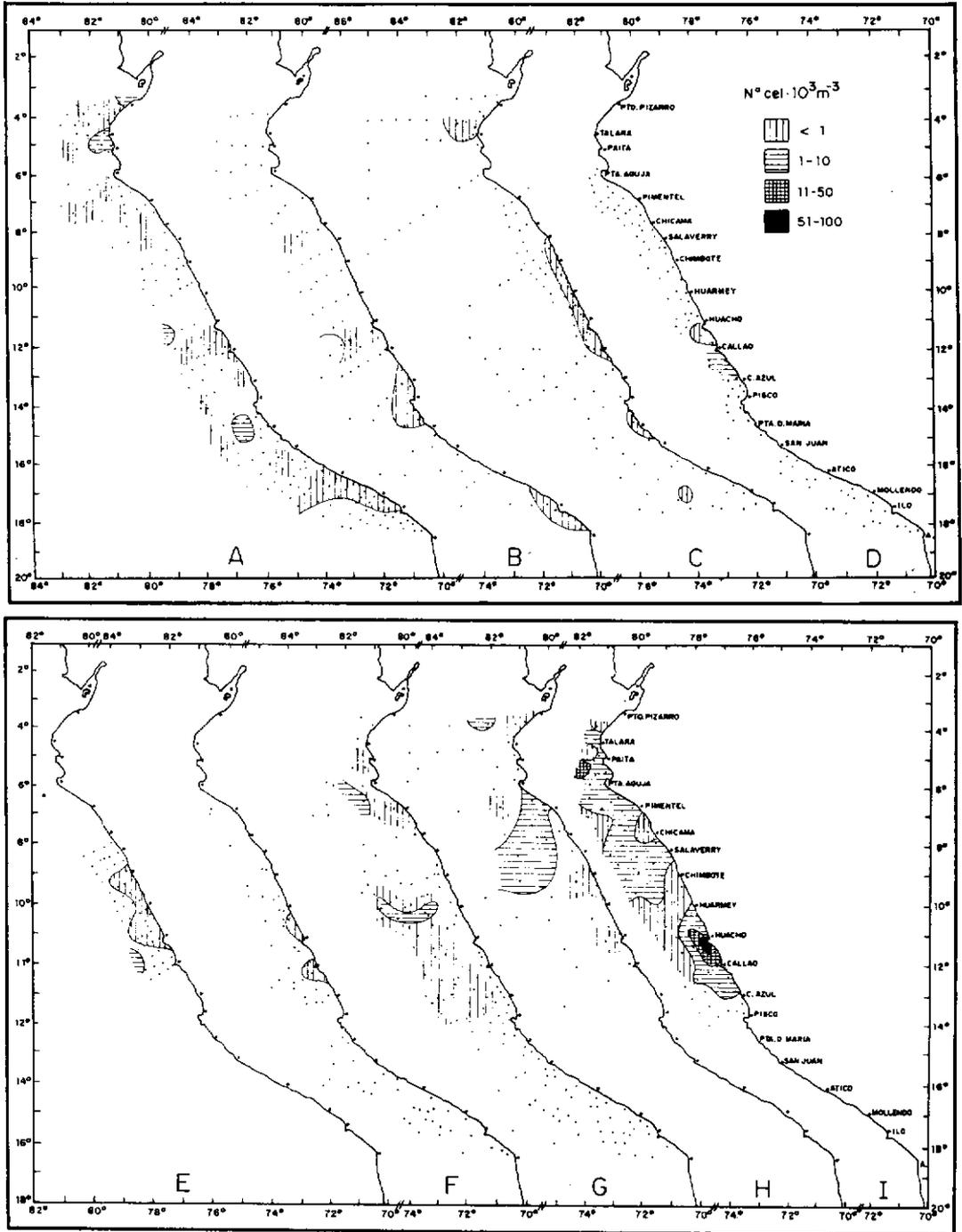


FIGURA 3.- Distribución del total de tintinidos, en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

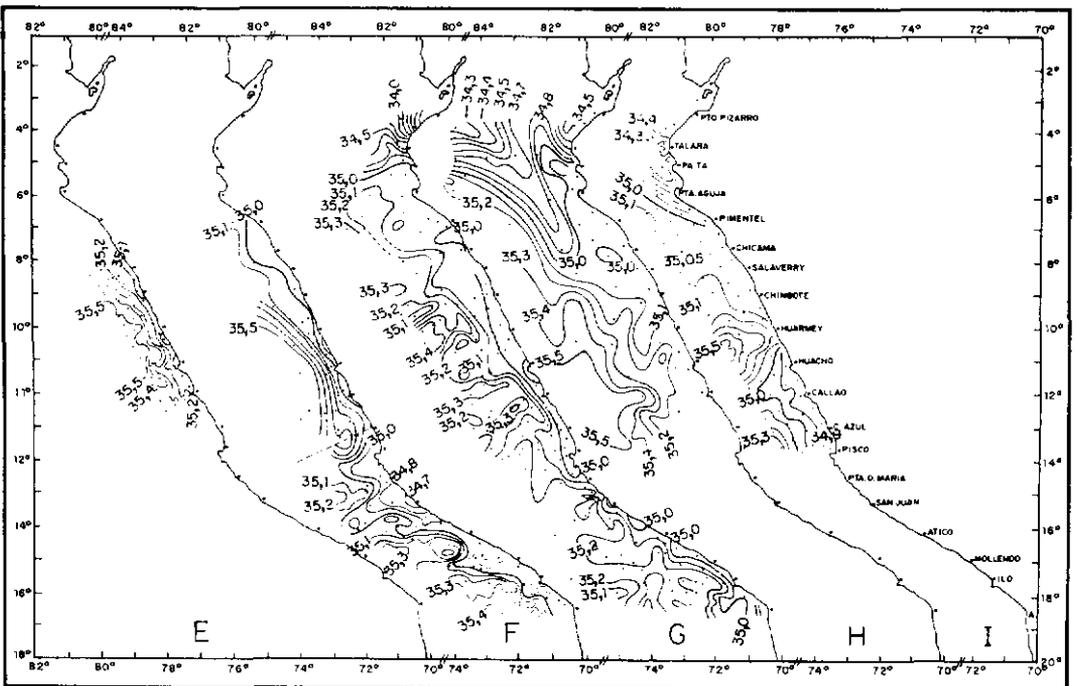
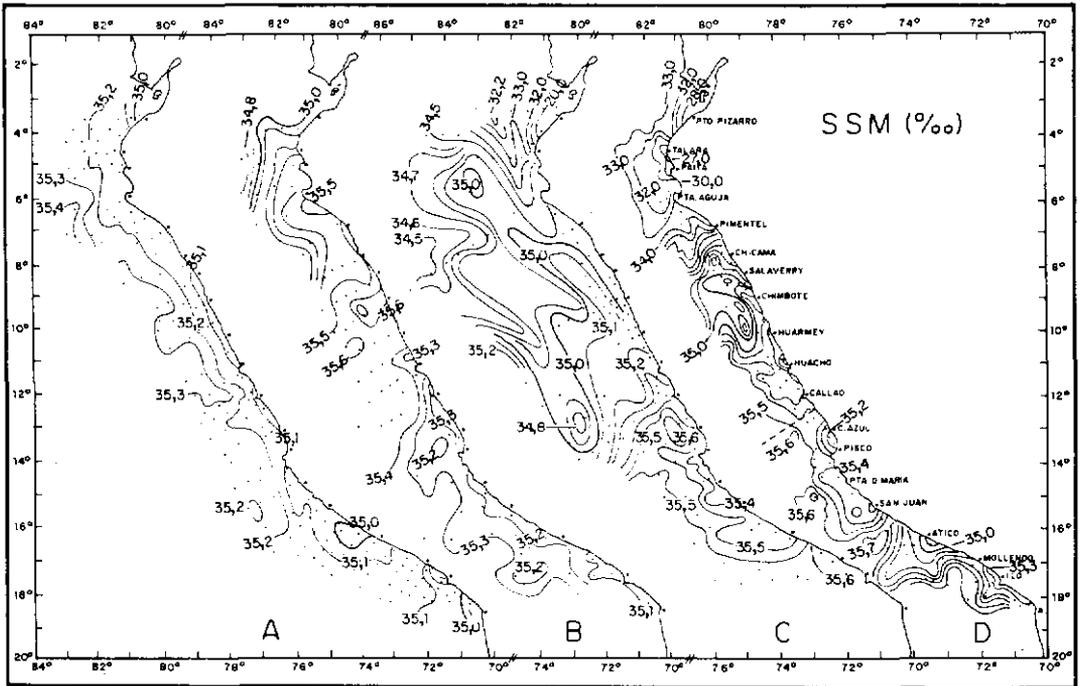


FIGURA 5.- Distribución de la salinidad superficial del mar (‰), en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

plocyloides reticulata, *Hellicostomella longa* y *H. subulata*, época considerada como normal de acuerdo a las condiciones oceanográficas.

Las menores densidades se observaron en los cruceros de marzo y abril 1983, representadas por las especies: *Favella ehrenbergii* y *Tintinnopsis aperta*.

Hubo un cambio en la composición de las especies en relación con la distancia de la costa, encontrándose especies que presentan la mayor abundancia cerca de la costa como *H. longa* y *H. subulata* y otras especies oceánicas como *Eutintinnus similis*, *Dadayiella ganymedes* y *Xystonella treforti*.

Asimismo, durante el año, se observó una variación estacional de las especies. En invierno las especies más abundantes fueron: *Tintinnopsis beroidea*, *Codonaria cystellula* y *Amphorides amphora*. En invierno y primavera se presentaron *Codonellopsis pusilla*, *Dictyocysta elegans v. lepida*, *Codonellopsis orthoceras* y *X. treforti*. En primavera las más abundantes fueron: *Eutintinnus similis*, *Codonella galea* y *Favella serrata*. En verano se presentaron: *Favella campanulla*, *Tintinnopsis compressa* y *F. serrata*.

En otoño se presentaron las especies: *Favella ehrenbergii* y *Codonellopsis schabi*. Las especies *Eutintinnus tubulosus*, *H. longa*, *H. subulata* y *Epiplocycloides reticulata* se presentaron casi en todo el periodo de estudio.

Los tintínidos y su relación con el fenómeno El Niño

Las características físicas del fenómeno "El Niño" 1982-83 han sido descritas detalladamente por ZUTA *et al.* (1983), MALDONADO (1983), RIVERA (1983) y GUILLÉN *et al.* (1985).

Los tintínidos son organismos cuyo nicho ecológico está determinado principalmente por la temperatura y la salinidad, siendo buenos indicadores de masas de agua. SOUTO (1981), COSPER (1972) y BALECH (1972) mencionan también algunos tintínidos como indicadores de afloramientos de agua.

En el mar peruano la distribución de los tintínidos en relación con los factores ambientales ocurridos durante el periodo de estudio (Figs. 4 y 5) ha permitido determinar algunas especies como indicadoras de masas de agua. Las diferentes masas de agua frente al Perú fueron descritas por ZUTA Y GUILLÉN (1970).

Especies de Aguas Costeras Frías

Como representantes de estas masas de agua podemos mencionar a *H. longa* (Fig. 6) y *H. subulata* (Fig. 7), especies que se encuentran asociadas a temperaturas menores de 23,5 °C y salinidades menores de 35,1‰, SOUTO (1981) tipifica estas especies como de aguas frías. *C. pusilla* (Fig. 8) asociada a temperaturas menores de 21,9 °C y salinidades menores de 35,1‰, BALECH (1971) la identifica como especie de agua fría y SOUTO (1981) la tipifica como subantártica; estas especies se encuentran distribuidas en casi toda el área de estudio en setiembre de 1972, luego disminuyen desapareciendo cuando se intensifican las condiciones anómalas, para volver a aparecer cuando las condiciones vuelven a su normalidad, alcanzando las mayores concentraciones en febrero de 1985.

Especies de Aguas Subtropicales Superficiales

Dentro de estas masas de agua encontramos las especies: *C. cystellula** (Fig. 9), *C. galea*, *C. orthoceras** (Fig. 10),

*C. scalaroides** (Fig. 11), *D. ganymedes*, *E. similis*, *P. ampulla* y *X. treforti* (Fig. 12), asociadas a temperaturas mayores de 18 °C y salinidades mayores de 35,1‰. Las especies con asterisco están tipificadas por SOUTO (1981) como especies de aguas cálidas.

Especies cosmopolitas

Entre estas especies podemos mencionar a *E. tubulosus* (Fig. 13), la misma que se encuentra en toda el área de estudio.

Distribución de los tintínidos frente al Callao en 1986.

La distribución de la densidad de los tintínidos durante 1986 se muestran en la Fig. 14.

En enero se presentaron valores menores de 30 cel/50 mL en casi toda el área de estudio, dentro de las 100 millas náuticas, representados principalmente por *H. subulata* y *H. longa* asociadas a temperaturas menores de 22,5 °C y salinidades menores de 35,0‰, mientras que afuera por *E. similis* y *D. ganymedes* asociados a temperaturas de 24 a 25 °C y salinidades mayores de 35,2‰.

En febrero, los tintínidos se incrementaron alcanzando las máximas concentraciones. Se presentó un foco dentro de las 100 millas náuticas con valores mayores de 180 cel/50 mL, arriba de los 20 metros de profundidad, representado por *E. tubulosus* asociado a temperaturas de 21,0 °C y salinidades de 35,1‰. Afuera, alrededor de las 200 millas náuticas y arriba de los 20 metros de profundidad, se registró un pequeño foco representado por *E. tubulosus*, *D. ganymedes* y *E. similis* asociados a temperaturas de 23 °C y salinidades de 35,2‰.

En marzo se observó un pequeño foco dentro de las 20 mn representados por: *H. longa*, *E. rugosus*, *T. nana*, *T. beroidea* y *H. subulata*, asociados a temperaturas de 24,1 °C y salinidades de 35,2‰.

En abril decreció la densidad de los tintínidos, observándose un pequeño foco dentro de las 15 millas, en el que predominó *C. angulata* asociado a temperaturas de 15,4 °C y salinidades de 34,9‰.

En mayo se observó un significativo descenso en la densidad de los tintínidos. Se encontraron las especies *C. scalaroides* y *F. serrata* asociadas a temperaturas de 17 °C y salinidades de 35,0‰.

En agosto los tintínidos comienzan a incrementarse dentro de las 30 mn, representados por *S. acuminata*, especie asociada a temperaturas de 17,9 °C y salinidades de 35,0‰.

En octubre continuó el incremento alcanzando su mayor abundancia a los 25 m de profundidad dentro de las 20 mn representada por *H. longa*; y fuera de las 100 millas, por *E. tubulosus*.

En noviembre la mayor abundancia se encontró arriba de los 25 m dentro de las 70 millas, representada por *D. elegans* v. *lepida* y *A. armilla* asociadas a temperaturas de 19,2 °C y salinidades menores de 35,1‰. Afuera de las 70 millas la especie predominante fue *S. acuminata* y *E. tubulosus* asociada a temperaturas de 19,9 °C y salinidades de 35,2‰.

CONCLUSIONES

1.- Se han identificado 54 especies de tintínidos pertenecientes a 30 géneros y 12 familias.

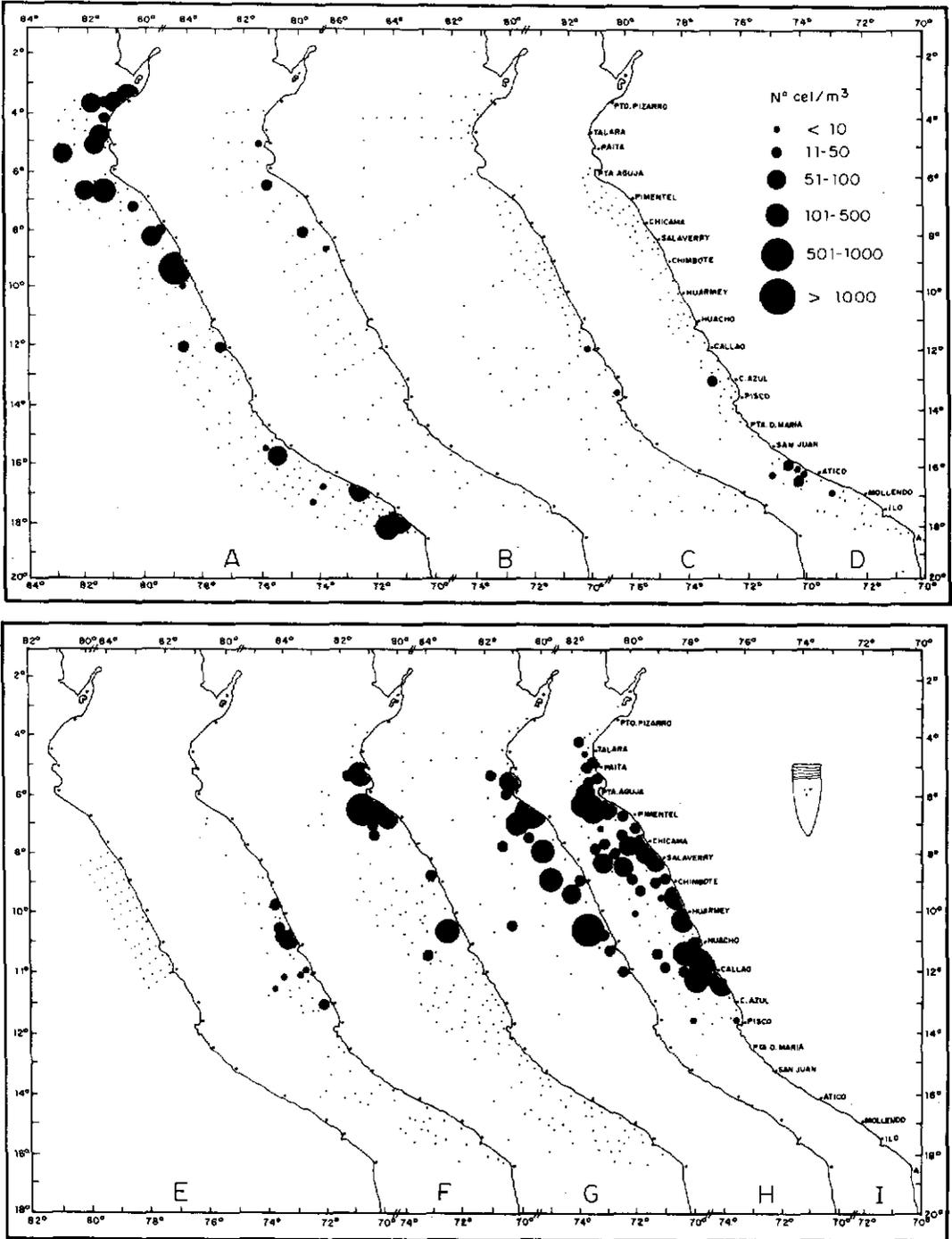


FIGURA 6.- Distribución de *Helicostomella longa*, en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

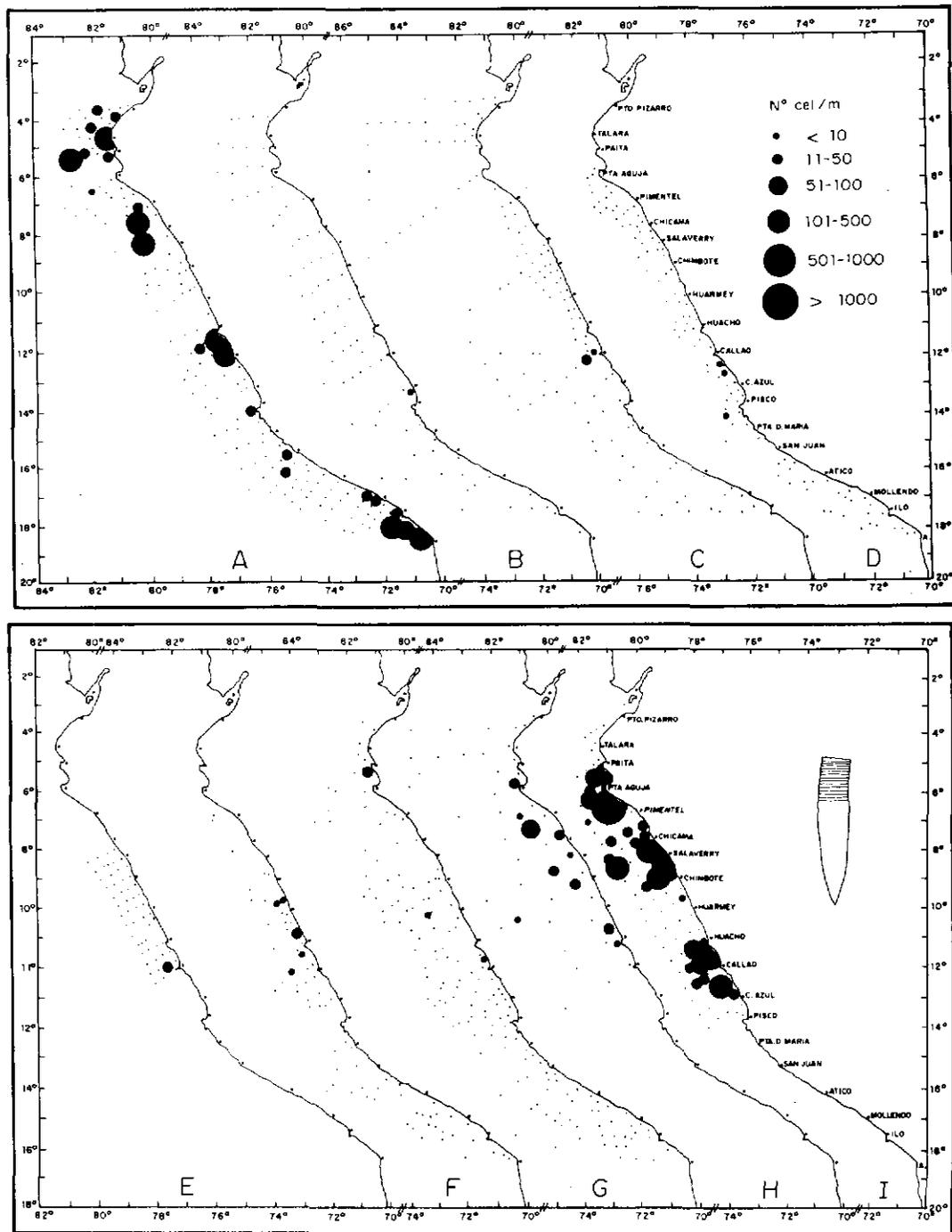


FIGURA 7.- Distribución de *Hellicostomella subulata*, en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

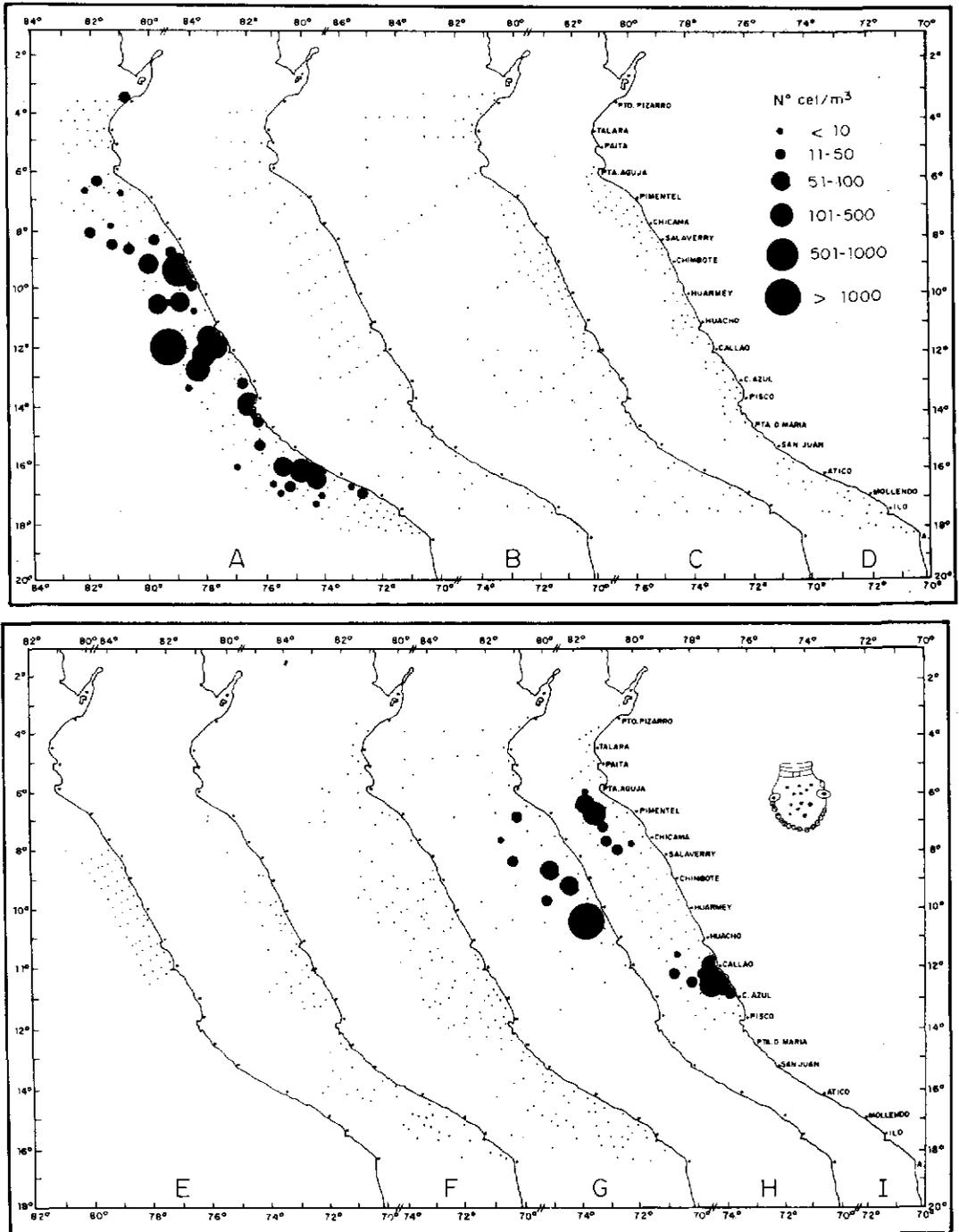


FIGURA 8.- Distribución de *Codonellopsis pusilla* en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

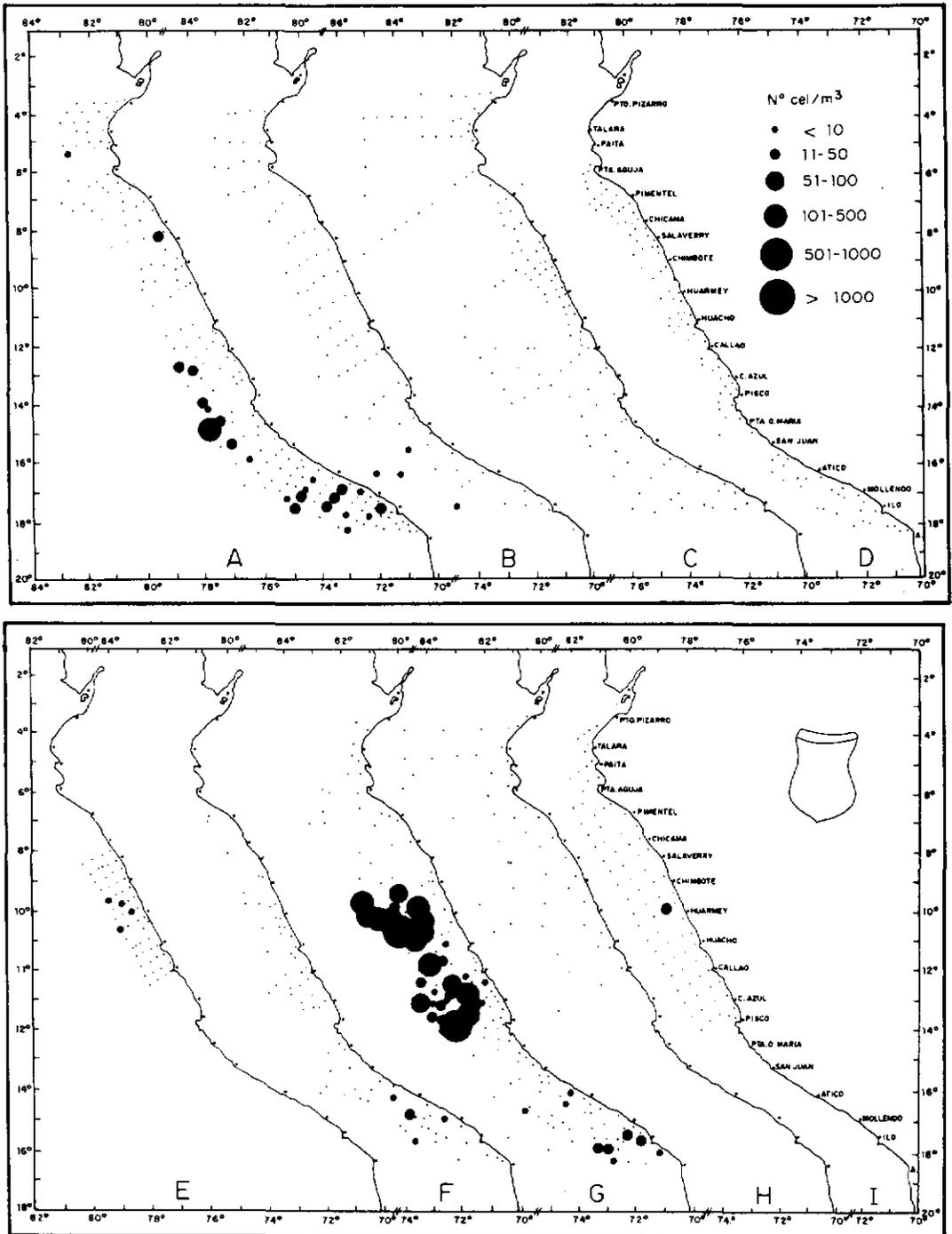


FIGURA 9.- Distribución de *Codonaria cystellula*, en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

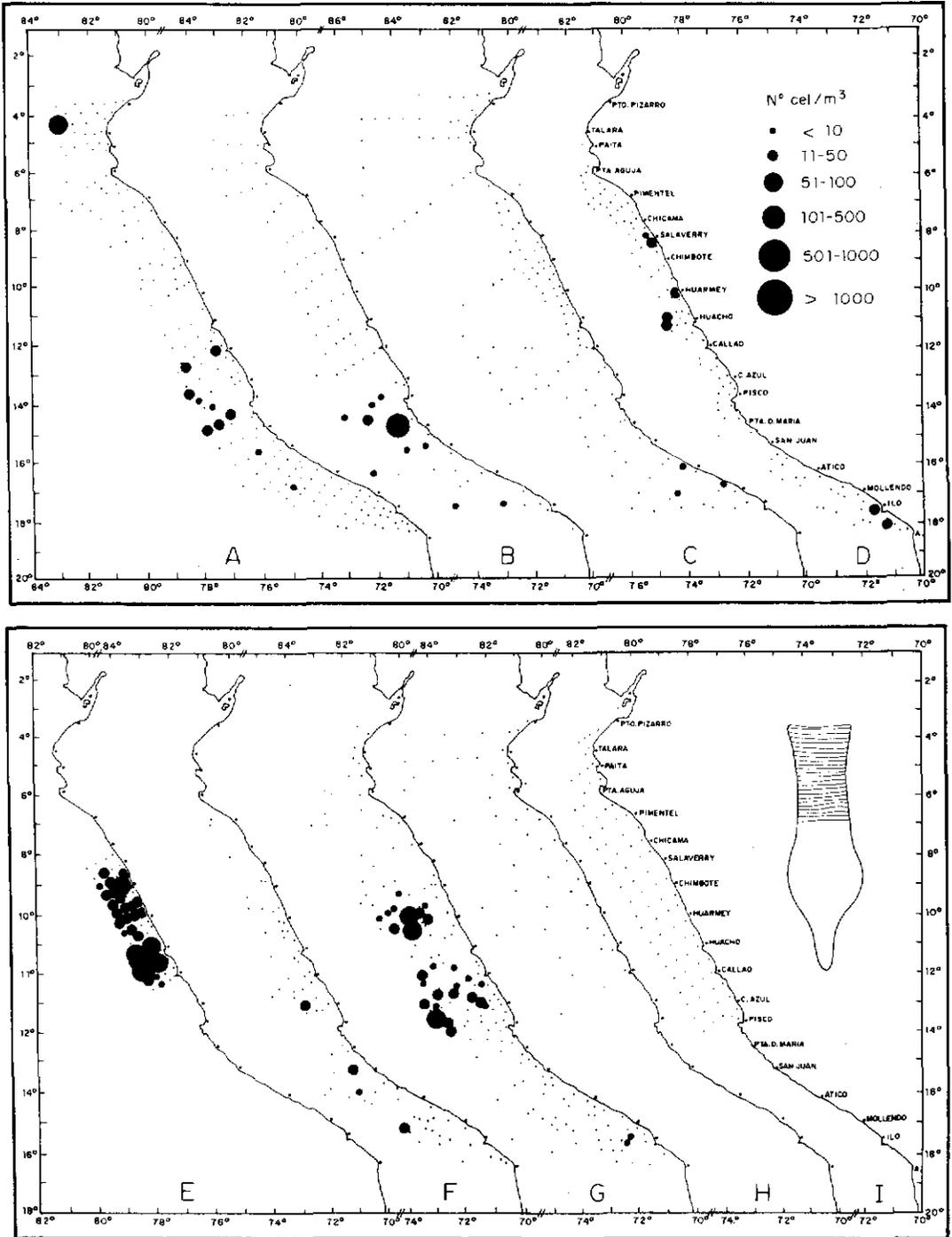


FIGURA 10.- Distribución de *Codonellapsis orthoceras*, en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

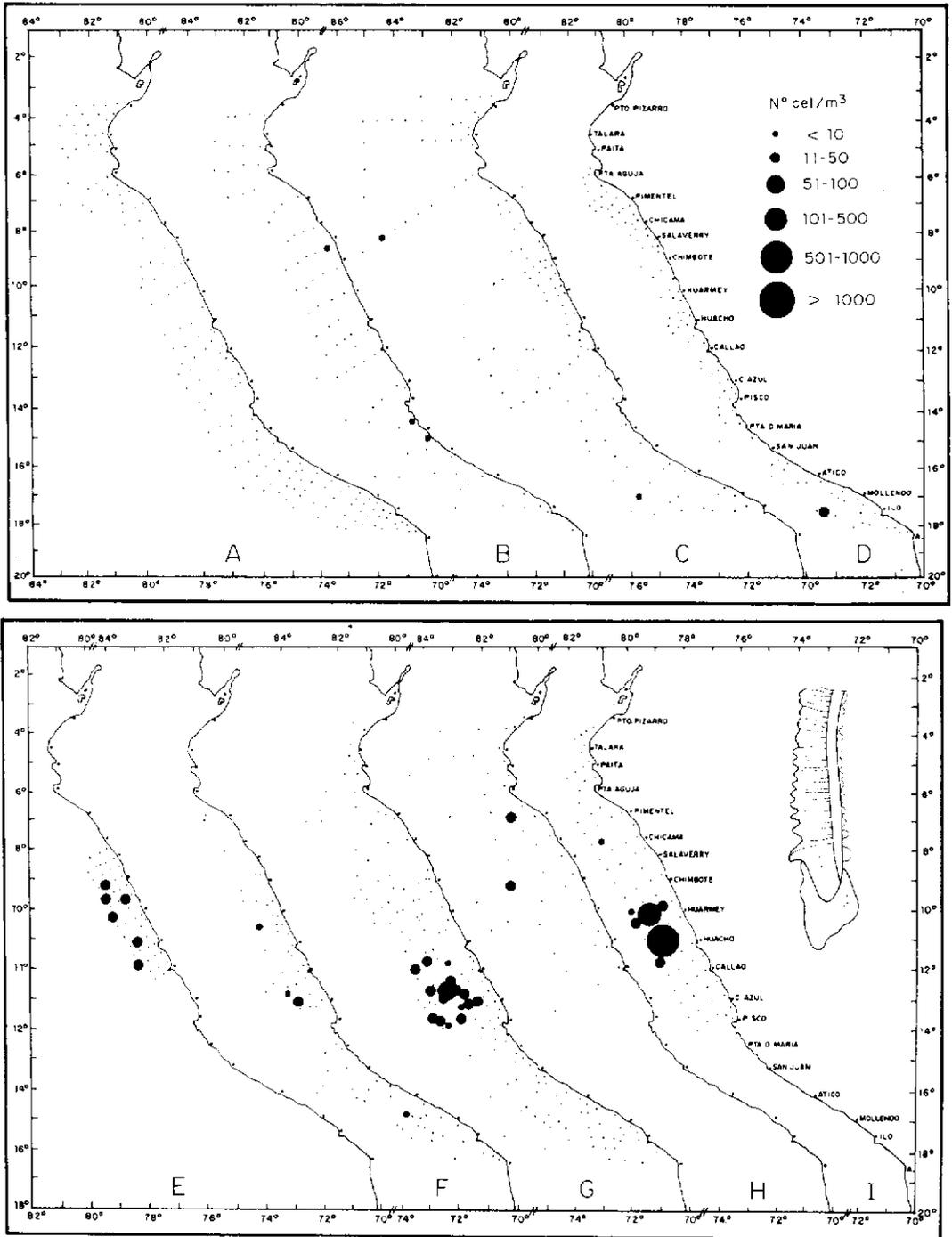


FIGURA 11.- Distribución de *Climacocylis scalaroides*, en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

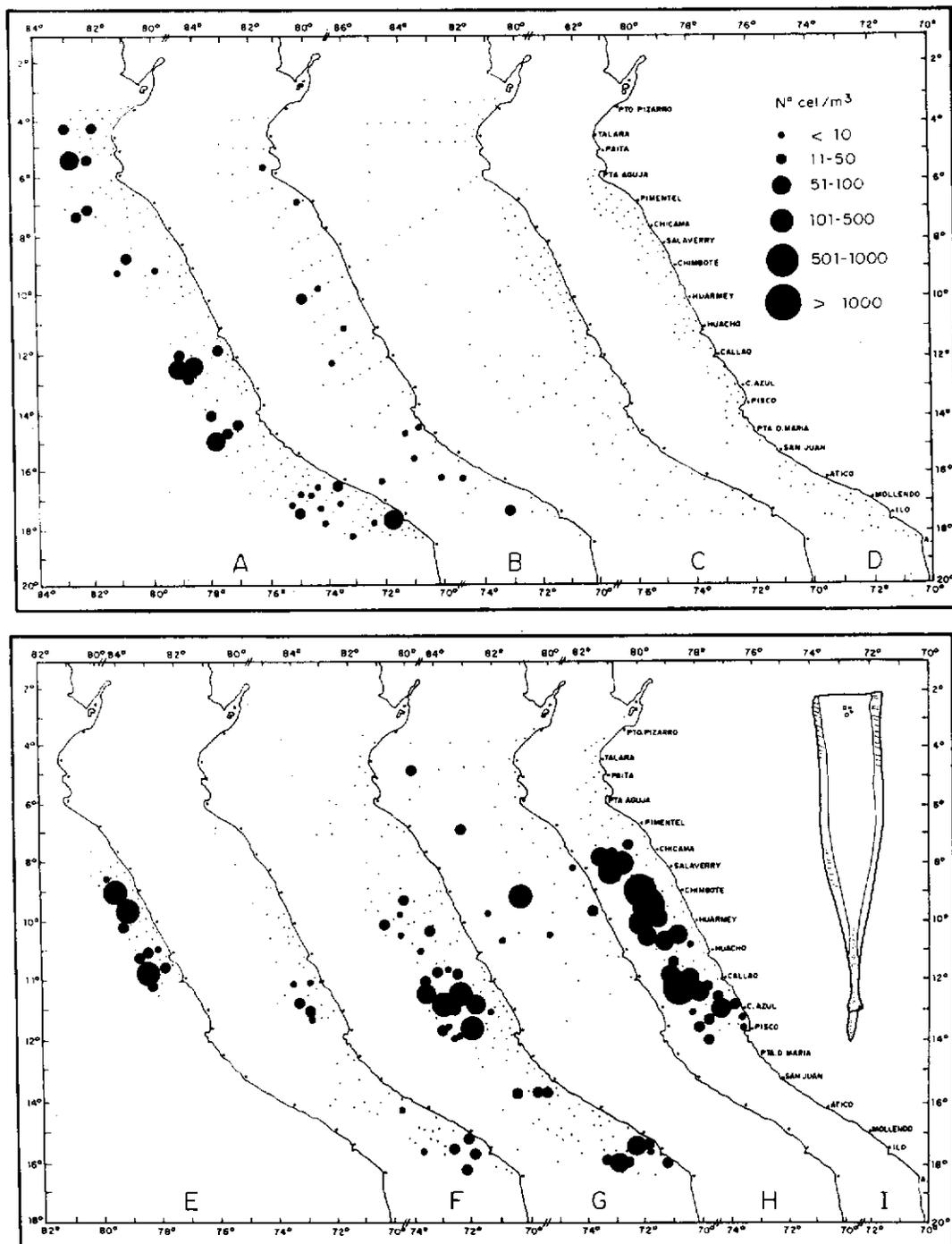


FIGURA 12.- Distribución de *Xystonella treforti*, en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

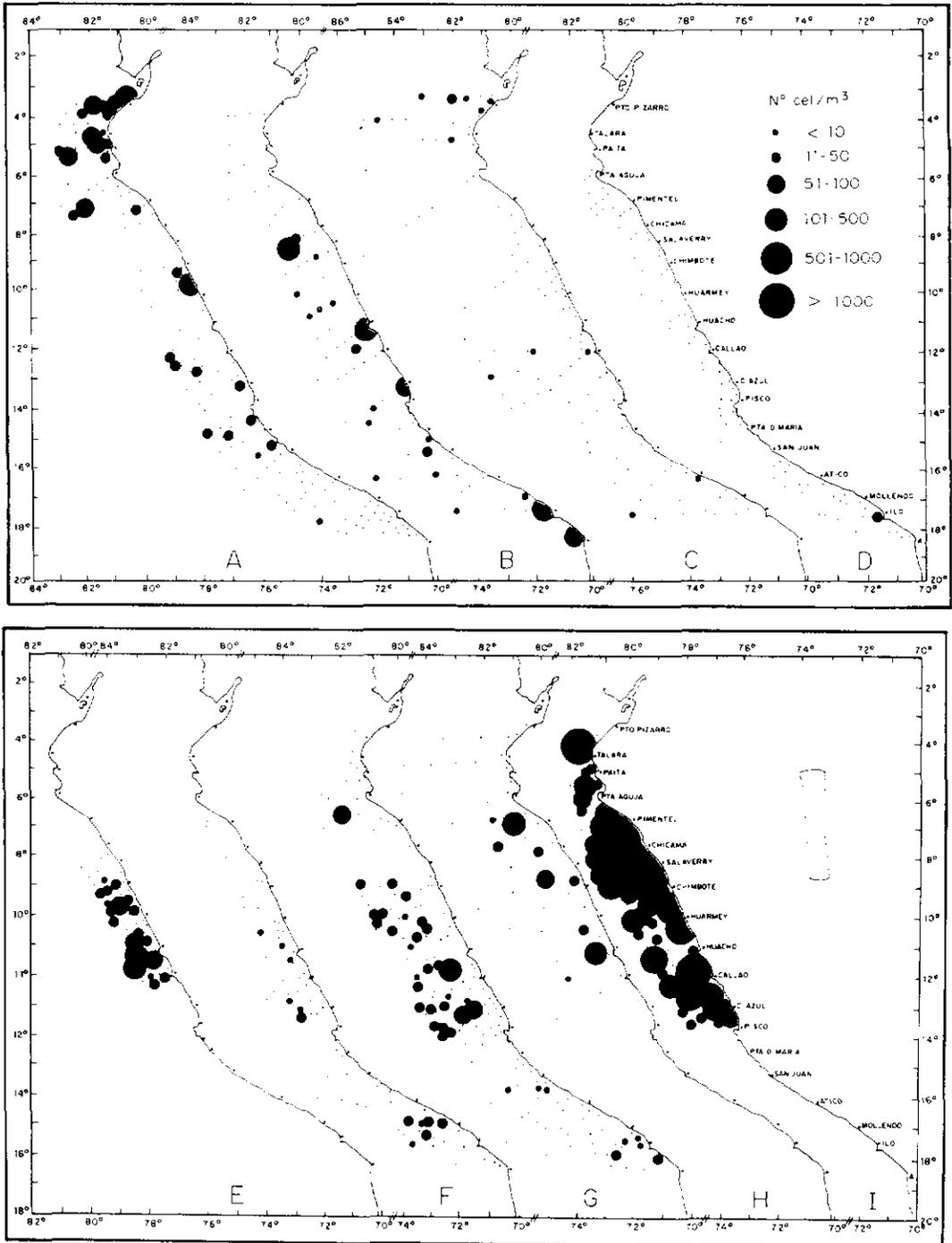


FIGURA 13.- Distribución de *Eutimninus tubulosus*, en quince operaciones de mar, desde setiembre 1982 hasta febrero 1985. A: Operación Eureka XLVIII, 8209.- B: Cr. BAP Unánue 8211-12 (norte), Cr. BIC Humboldt 8211-12 (sur).- C: Cr. BAP Unánue 8301-02 (sur); Cr. BIC Humboldt 8301-02 (norte).- D: Cr. BIC Humboldt 8303-04.- E: Cr. BIC Humboldt 8308.- F: Cr. BIC Humboldt 8310 (sur) y 8311-12 (norte).- G: Cr. BIC SNP-1 8406-07 y BIC Humboldt 8408-09.- H: Cr. BIC Humboldt 8412; Cr. BAP Unánue 8411-12.- I: Cr. BIC Humboldt 8502.

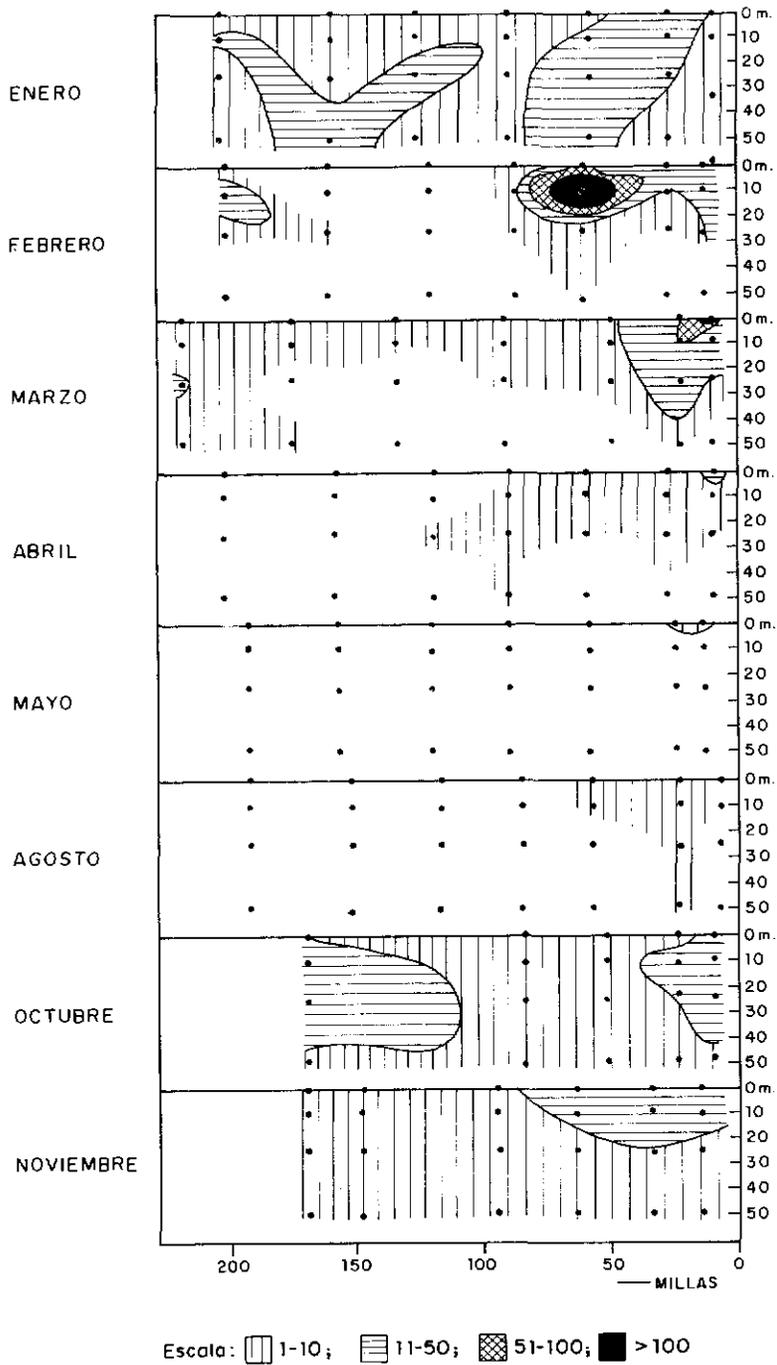


FIGURA 14.-Distribución vertical del total de tintínidos en número de células por 50 mL, frente al Callao, entre enero y noviembre de 1986.

2.- Se han determinado como especies de aguas costeras frías a: *Hellicostomella longa*, *Hellicostomella subulata* y *Codonellopsis pusilla*.

3.- Se han determinado como especies de Aguas Subtropicales Superficiales a: *Codonaria cystellula*, *Codonella galea*, *Codonellopsis orthoceras*, *Climacocylis scalaroides*, *Dadayiella ganymedes*, *Eutintinnus similis*, *Petalotricha ampulla* y *Xystonella treforti*.

4.- Se ha determinado *Eutintinnus tubulosus* como especie cosmopolita.

5.- Existe un cambio en la composición de las especies con relación a la distancia de la costa.

REFERENCIAS

- BALECH, E. 1962. Tintinnoinea y Dinoflagellata del Pacífico. Ciencias Zoológicas. II(1) Rev. del Mus. Arg. de Cc. Nat. "Bernardino Rivadavia". Inst. Nac. Inv. Cc. Naturales.
- BALECH, E. 1971. Microplancton de la Campaña Oceanográfica. Productividad III. Rev. Mus. Arg. de Cc. Nat. "Bernardino Rivadavia" Hidrobiología 3(1):1-202, 39 pl.
- BALECH, E. 1972. Los Tintínidos indicadores de afloramientos de aguas (Ciliata). Physis XXXI(83):519-528. Argentina.
- COSPER, T.C. 1972. The identification of tintinnids (Protozoa; Ciliata: Tintinnida) of the St. Andrew Bay Systemas, Florida.
- GUILLEN, O.; N. LOSTAUNAU Y M. JACINTO. 1985. Características del Fenómeno El Niño 1982-83, En "El Niño, su impacto en la fauna marina". Bol. Ins. Mar del Perú Vol. Extraordinario: 11-21.
- HERMOSILLA, J. 1969. Contribución al conocimiento sistemático de los tintínidos de la Bahía de Concepción. Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile. 41.
- HERMOSILLA, J. 1973. Contribución al conocimiento sistemático de los Dinoflagelados y Tintinnidos del Archipiélago de Juan Fernández. Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile. 46: 11-36.
- KIMOR, B. y B. GOLANDSKY 1981. Distribution and Ecology of the Tintinnids in the Gulf of Elat (Agaba), Red Sea. Journal of Plankton Research 3(3).
- MALDONADO, M. 1985. Condiciones oceanográficas del Crucero 8502 BIC Humboldt. Inf. Int. IMARPE.
- MASSUTI, M. y R. MARGALEF 1950. Introducción al Plancton Marino. Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica (C.S. DEIC) Sección Biología. Instituto de Biología Aplicada. España.
- OSORIO TAFALL, B.F. 1941. Tintinnidos nuevos o poco conocidos del Plancton Nerítico de México. Vol. II 2 y 3 Rev. Soc. Mexicana de Historia Natural.
- RAMPI, L. 1948. Sur quelques Tintinnides (Infusoires loriques) du Pacifique Subtropical (Recoltes Alain Gerbault) Bull. del Inst. Oceanog. (Fund. Aldert 1er Prince de Monaco) N° 938.
- RIVERA, T. 1983. Algunos aspectos físicos del Fenómeno "El Niño" 1982-83CPPS Bol. ERFEN 5.
- SASSI, R. Y G.N. MELO. 1986. Tintinnina (Protozoa, Ciliophora, Oligotrichida) from de First Brazilian Expedition to the Antarctic. An. Acad. Brasil. Cienc. N° 58 (Suplemento).
- SOUTO, S. 1981. Tintinnina (Atlas de Zooplankton del Atlántico Suboccidental y Métodos de trabajo con el zooplankton marino) editado por Demetrio Boltovskoy.
- UNESCO. 1978. Phytoplankton Manual Monogr. Oceanogr. Methodology, 6 : 1-337.
- ZUTA, S. Y O. GUILLEN. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Bol. Inst. Mar. Perú. 2(5).
- ZUTA, S. ; I. TSUKAYAMA Y R. VILLANUEVA. 1983. El ambiente marino y las fluctuaciones de las principales poblaciones pelágicas de la costa peruana. FAO Inf. Pesca, 291(2) : 179 - 259 pp.

RELACION DE PUBLICACIONES DEL IMARPE

INFORME PROGRESIVO (Ultimos números)		INFORME PROGRESIVO (Ultimos números)	
Nº	1997	Nº	1997
60	Junio a) CULTIVO EXPERIMENTAL DEL ALGA <i>GRACILARIOPSIS LEMANAIFORMIS</i> EN AMBIENTE NATURAL. 10 pp. ROSARIO CISNEROS, JORGE BAUTISTA, CRISTIAN SANTOS b) EVALUACION POBLACIONAL DEL RECURSO CONCHA DE ABANICO (<i>ARGOPECTEN PURPURATUS</i>) EN BAHIA INDEPENDENCIA. 18 DE ABRIL - 02 DE MAYO DE 1996. 21 pp. JUAN RUBIO, RICARDO TAFUR, ANATOLIO TAPE, LUIS VÁSQUEZ, JOSÉ CORDOVA, SONIA SÁNCHEZ (S/. 15,00)		BIC SNP-1 9609-10. 31 pp. FRANCISCO GANZA, JUAN RUBIO, OCTAVIO MORÓN, MARGARITA GIRÓN (S/. 15,00)
61	Julio a) ESTUDIO BIOLÓGICO PESQUERO DE TIBURONES FRENTE A CALLAO Y PISCO, MARZO-ABRIL 1996. 13 pp. WALTER ELLIOTT, FLOR PAREDES, MANUE. BUSTAMANTE ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA, SUS RECURSOS Y MEDIO AMBIENTE EN LA ZONA SUR DEL LITORAL PERUANO, ILO, 1995. 29 pp. MARCO QUIROZ, EDWARD BARRIGA, HUGO TREVIÑO, MARTÍN ZAMBRANO, FREDDY GARDENAS. (S/. 15,00)	66	Setiembre a) EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO DE LA BAHÍA DE FERROL, CHIMBOTE. 26 a 29 julio 1996. 26 pp. MANUEL GUZMÁN, OCTAVIO MORÓN, PATRICIA VILLANUEVA, GEORGINA FLORES b) EL NIÑO 1997-? Y LOS RECURSOS PESQUEROS: UNA PROPUESTA DE ANÁLISIS. 18 pp. MARCO ESPINO (S/. 15,00)
62	Julio MONITOREO OCEANOGRÁFICO PESQUERO EN ÁREAS SELECCIONADAS (MOPAS 9610) PAITA - CHIMBOTE - CALLAO - PISCO - ILO. OCTUBRE 1996. 87 pp. OCTAVIO MORÓN, MARGARITA GIRÓN, FLOR CHANG, GEORGINA FLORES (S/. 15,00)	67	Octubre a) INFORME AMBIENTAL EN LA ZONA INDUSTRIAL PESQUERA DE LA BAHÍA DE PARACAS, PISCO, PERU. 17 pp. GUADALUPE SÁNCHEZ, JOSÉ CORDOVA, JESÚS LEDESMA b) APLICACIÓN DE SOFTWARE DE INTERPOLACIÓN EN LAS EVALUACIONES HIDROACÚSTICAS DE LA BIOMASA Y DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PELÁGICOS. 10 pp. MARIANO GUTIERREZ TORERO (S/. 15,00)
63	Agosto a) DISTRIBUCIÓN Y CAPTURA DEL CALAMAR GIGANTE <i>DOSIDICUS GIGAS</i> A BORDO DE BUQUES CALAMAREROS EN AGUAS DEL PACÍFICO CENTRO ORIENTAL Y EN AGUAS NACIONALES ADYACENTES. 36 pp. LUIS MARIATEGUI, RICARDO TAFUR, OCTAVIO MORÓN, PATRICIA AYÓN. b) EVALUACION POBLACIONAL DEL RECURSO CONCHA DE ABANICO (<i>ARGOPECTEN PURPURATUS</i>) EN BAHIA INDEPENDENCIA, PISCO (10 - 24 DE MARZO DE 1997). 15 pp. JUAN RUBIO, ANATOLIO TAPE. (S/. 15,00)	68	Octubre MONITOREO OCEANOGRÁFICO PESQUERO EN ÁREAS SELECCIONADAS (MOPAS 9611) PAITA- CHIMBOTE- CALLAO-PISCO-ILO. 86 pp. OCTAVIO MORÓN, MARGARITA GIRÓN, FLOR CHANG, GEORGINA FLORES. (S/.15,00).
64	Agosto a) CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A LA COSTA NORTE Y CENTRO DEL PERÚ. 22 DE OCTUBRE AL 10 NOVIEMBRE DE 1996 (OPERACION MOPFEN 9610-11). 33 pp. LUIS PIZARRO, PATRICIA AYÓN, MARGARITA GIRÓN, ELCIRA DELGADO, JUANA SOLÍS. b) NOTA SOBRE CULTIVO DE LOS LENGUADOS <i>PARALICHTHYS ADSPERSUS</i> Y <i>ETROPUS ECTENES</i> EN AMBIENTE CONTROLADO. 17 pp. MÓNICA CHINCHAYÁN, GIOVANNA VERA, ROSARIO CISNEROS, LILI CARRERA. (S/. 15,00)	69	Noviembre a) EVALUACION DE LA POBLACION DEL RECURSO CONCHA DE ABANICO (<i>ARGOPECTEN PURPURATUS</i>) EN LA ISLA LOBOS DE TIERRA Y BAHIA DE SECHURA. 05-16 JUNIO 1997. 11 pp. JUAN RUBIO, ANATOLIO TAPE, SILVIA AGUILAR. b) EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE MARINO EN LA BAHIA FERROL-CHIMBOTE (17-19 ABRIL 1996). 32 pp. MARÍA E. JACINTO, JORGE CHÁVEZ, OCTAVIO MORÓN, SONIA SÁNCHEZ, JOSÉ CORDOVA. (S/.15,00)
65	Setiembre a) DISTRIBUCIÓN, CONCENTRACIÓN Y BIOMASA DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS PERUANOS ENTRE NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1996. Crucero BIC SNP-1 9611-12. 22pp MARIANO GUTIERREZ, RAMIRO CASTILLO, ANDRÉS CHIPOLLINI, LUIS VÁSQUEZ b) INVESTIGACIONES SOBRE EL CALAMAR GIGANTE O POTA EN PRIMAVERA 1996 EN EL ÁREA DE PUERTO PIZARRO A PAITA. Crucero	70	Noviembre a) EVALUACION DE LA CALIDAD DEL MEDIO MARINO EN LA BAHIA DEL CALLAO, 06 A 08 AGOSTO 1996. 26 pp. MANUEL GUZMÁN, OCTAVIO MORÓN, ELCIRA DELGADO, GEORGINA FLORES. b) PROSPECCION PESQUERA COSTERA DEL RECURSO CALAMAR GIGANTE O POTA, <i>DOSIDICUS GIGAS</i> . CRUCERO BIP IMARPE V 9703-04. 17pp. LUIS MARIATEGUI, OCTAVIO MORÓN, ROBERTO VARGAS, BETSY BUITRÓN. (S/.15,00)
		71	Diciembre a) COMPOSICION Y CONSUMO DE ALIMENTO DE LA MERLUZA PERUANA CON ESPECIAL ENFASIS EN LA RACION DIARIA TOTAL. 11 pp. RAÚL CASTILLO R., LUIS JUÁREZ A., LEONARDO ALDANA J. b) EVALUACION DEL RECURSO MACHA <i>MESODESMA DONACIUM</i> EN EL LITORAL SUR DEL PERU, 1996. 15 pp. MARCO QUIROZ, EDWARD BARRIGA. (S/.15,00)