

## **PRINCIPALES ORGANISMOS FITOPLANCTONICOS COMO INDICADORES BIOLÓGICOS DEL FENOMENO EL NIÑO EN EL PACIFICO COLOMBIANO**

**Francisco A. CASTILLO**

Jefe Proyecto ERFEN  
CIOH, Apartado Aéreo 374 Cartagena (Bolívar), Colombia.

&

**Zenalda VIZCAINO**

Coinvestigadora - CIOH

El presente documento/trabajo se enmarca dentro de los objetivos del proyecto de investigación del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas-CIOH- denominado "Monitoreo de las condiciones Oceanográficas del Pacífico Colombiano como apoyo al Programa del Estudio del fenómeno El Niño-ERFEN", especificándose en el estudio de los indicadores biológicos del fenómeno "El Niño".

El estudio se llevó a cabo en el área geográfica para el ERFEN comprendida entre los 2° Lat. N a los 6° Lat. N y 82°W, específicamente en las zonas al norte del Pacífico Colombiano (Cabo Corrientes), Perfil B/Ventura-Malpeo, Perfil de aguas profundas (82°W) y Perfil Tumaco, estudiándose el fitoplancton superficial en las dos épocas características del Pacífico y tomándose como referencia los datos históricos existentes.

### **INTRODUCCION**

El fenómeno "El Niño", conocido como una condición oceánica anómala que se presenta a intervalos de tiempo irregulares y frente a las costas occidentales de América del Sur y en una extensión que puede alcanzar hasta los 180 grados de longitud Oeste, es responsable de una compleja y variada serie de efectos meteoceanográficos de profundas implicaciones en la dinámica normal de las especies que habitan en las aguas, afectadas por el fenómeno y que además proyectan efectos de carácter socioeconómico importante sobre los países de la costa occidental suramericana.

El fenómeno produce un impacto directo sobre las pesquerías de los países del área como consecuencia de modificaciones en aspectos tales como tamaño y distribución de los "stocks" de las especies sujetas del esfuerzo pesquero.

Otros efectos relacionados con los desórdenes ambientales que se han corroborado con "El Niño", por ejemplo las lluvias o sequías anormales en regiones con impacto directo sobre la agricultura, están aún en proceso de ser explicadas mediante investigación. En el caso colombiano pueden citarse las sequías presentadas en el norte, como La Guajira, que en el caso del evento de El Niño 1982-83 presentó una de las más largas y actualmente presenta la misma situación.

Existe un obvio interés científico por establecer las causas relacionadas al fenómeno, el cual es acentuado por los efectos deletéreos que sobre la economía de los pueblos ribereños genera la presencia de "EL NIÑO"; como fue el caso del nivel de afectación a

## VARIABILIDAD DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN LA SECCION DE PAITA (1965 - 1991)

R. CALIENES Z. , E. CARCAMO A. & G. FLOREZ G.

Instituto del Mar del Perú  
Apartado 22 Callao, Perú

El área de Paita se caracteriza por una variedad y abundancia de recursos biológicos en cuyas fluctuaciones parecen desempeñar un papel importante las variaciones estacionales e interanuales del frente ecuatorial, el flujo costero de la Corriente Cronwell y el afloramiento costero, así como otros procesos relacionados con la interacción océano-atmósfera de macroescala como los eventos ENSO.

En este trabajo se analizaron la estructura termo-halina y series de tiempo estacionales de fosfatos y clorofila "a" de 0-150 m para el período 1965-1991 en el área comprendida entre los 04°30' - 05°30' S y los 81° - 84°W. La información incluye 73 cruceros nacionales y extranjeros y 17 Operaciones del Monitoreo Oceanográfico Pesquero en Areas Seleccionadas-MOPAS.

Los resultados del análisis indican la influencia de las aguas ecuatoriales en la capa de 30 m y la estructura térmica caracterizada por presentar divergencia de isotermas cerca de la costa debido al hundimiento originado por la presencia de la Corriente Cronwell cuya intensidad varía mensualmente. El patrón de distribución de nutrientes y clorofila sigue la misma tendencia de los parámetros físicos afectando la productividad del área.

la costa sur de Colombia, el último evento anómalo más drástico en los últimos años ocurrido en la población de Tumaco (CIOH-1991).

La presente investigación se enmarca dentro del programa vertical "Ecosistemas Marinos" y en el área "Ambiental y Desastres Naturales" de acuerdo al Plan de Desarrollo y Tecnologías del Mar en Colombia (PDCTM) y que es desarrollado por el Centro de Investigaciones Oceanográfico e Hidrográfico de la Armada Nacional (CIOH) en el programa de investigación titulado "Monitoreo de las Condiciones Oceanográficas del Pacífico Colombiano" como apoyo al programa ERFEN componente oceanográfico fase III.

## **AREA DE ESTUDIO**

Las muestras superficiales de fitoplancton, se obtendrán en cuatro (4) zonas del Pacífico colombiano como se indica en el presente informe; así (Figura N° 1)

**Zona Norte:** Compreendida entre la Latitud 05° 00 y 06° 30 N y Longitud 77° 40 a 79° 30 W, con las siguientes estaciones: 17, 25, 10, 34, 20.

**Zona Central:** Conformada por el perfil perpendicular a la costa entre Buenaventura-Isla Malpelo, limitado por la Latitud 04° N entre los 78° y 81° 30 W, con las siguientes estaciones: 14, 22, 37, 53, 69.

**Zona Oceánica:** Compreendida por el perfil vertical entre los 04° y 02° Latitud N y el meridiano de los 82° W con las estaciones: 77, 78, 79, 80, 81.

**Zona Sur:** Compreendida por el perfil perpendicular a Tumaco desde los 82° W y Latitud 02° N, con las siguientes estaciones: 81, 73, 65, 57, 49, 41, 33.

## **MATERIALES Y METODOS**

Las muestras han sido colectadas a bordo de los dos buques oceanográficos de la Armada Nacional, el ARC "Malpelo" y el ARC "Providencia", en las dos épocas características del Pacífico colombiano (marzo-abril y setiembre-octubre).

Para la toma de las muestras superficiales se utilizará una red cónica simple (ojo de malla de 60 micras) siguiendo la recomendación N° 2 del Plan de Observaciones Biológicas, del programa ERFEN donde se fijó la metodología para este tipo de estudio. El muestreo se efectuará en forma circular a una velocidad de 2 nudos, durante un tiempo aproximado de 10 minutos.

Posteriormente, las muestras se vaciarán en probetas de 1 litro, dejándose decantar el volumen de sedimento y posteriormente pasándolas a frascos de vidrios de 130 ml., preservándose en una solución de formol-lugol al 5% (Balech, 1977), cerrándolos con sus respectivas tapas y rotulándolos con los respectivos datos de estación.

En cada estación simultáneamente, se obtendrán datos de salinidad (p.p.m.), temperatura (grados centígrados) y oxígeno (mg/lt). En el caso de la temperatura y la salinidad tanto superficial como profunda, se tomarán con un perfilador de Conductividad

-Temperatura CTD así como con un Equipo Hewlett Packard 85B Bathy Systems Modelo SA-810 XBT Controller.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **Componente Oceanográfico:**

#### **- Temperatura Superficial del Mar (TSM):**

Para septiembre/1991, el comportamiento de la TSM se consideró normal, resaltándose la existencia de una lengua de agua fría proveniente del sur, como se observa en la Figura N°2; esta lengua de agua alcanza los 3°N y longitudinalmente se desplaza hasta 81°W, ésto sobre el paralelo 2°N.

En octubre/1991, la TSM en el centro del área estudiada se conservó constante. Al norte de la región se observó un calentamiento de las aguas, debido a su característica ecuatorial superficial, registrándose sus valores máximos en la zona costera (28°C), y un núcleo térmico con centro en 78°W y 6°N, lo cual a su vez demarca el límite de aumento de temperatura que va paralelo a la costa (Figura N° 3). Se nota claramente la influencia de los vientos NW, que transportan aguas oceánicas más cálidas acercándolas al centro del área observada.

En la época seca del año 1991 (marzo-abril) se registró un calentamiento en las aguas de superficie con incremento de 1 a 1.5°C; el frente térmico estuvo demarcado por la isoterma 27.5°C que en latitud 2°N alcanzó los 82°W; este calentamiento disminuyó en intensidad durante el crucero de septiembre/1991.

Paralelo a la costa y en dirección norte, el gradiente térmico es negativo hacia las aguas oceánicas, observándose un máximo de temperatura de 29.2°C en 81°W y 4°N (Figura N° 3).

El incremento de la TSM, en abril/1991, estuvo acorde a la información a nivel global del Pacífico Central y Sudeste. Se registró un núcleo de baja temperatura (26.0°C), sobre los 5°N como producto de la surgencia de aguas frías reportadas para esta época del año.

#### **- Salinidad:**

En cuanto al comportamiento de este parámetro en superficie se conservaron las características ya conocidas. En la época húmeda (Figura N° 4), la lengua salina proveniente del sur alcanza el SW de la orilla observada con valores de 34o/oo.

Al norte y paralelo a la costa se registran los valores mínimos por los fenómenos ya conocidos como son los aportes fluvial y pluviométrico.

En la época seca (abril/1991) se registró la lengua salina en dirección sur-norte hasta alcanzar los 4°N, con un ancho aproximado de 30 millas y con valor de 34% promedio (Figura N° 4).

### **Indicadores Biológicos (Fitoplancton):**

#### **- Fitoplancton marzo-abril/1991**

##### *Diatomeas:*

Se encontraron en menor cantidad; representadas en su mayoría por especies planctónicas, las más frecuentes y presentes en casi todas las estaciones o al menos en

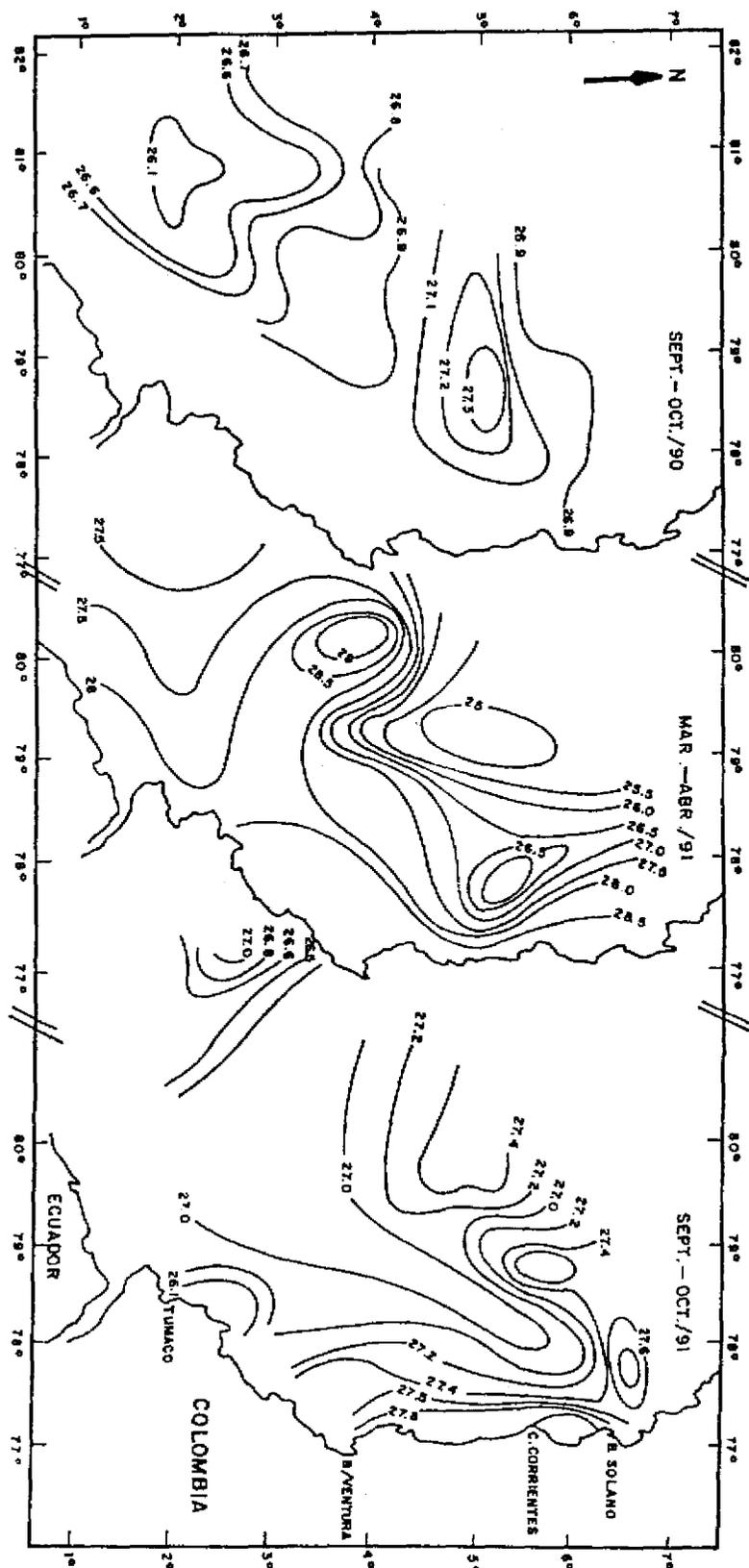
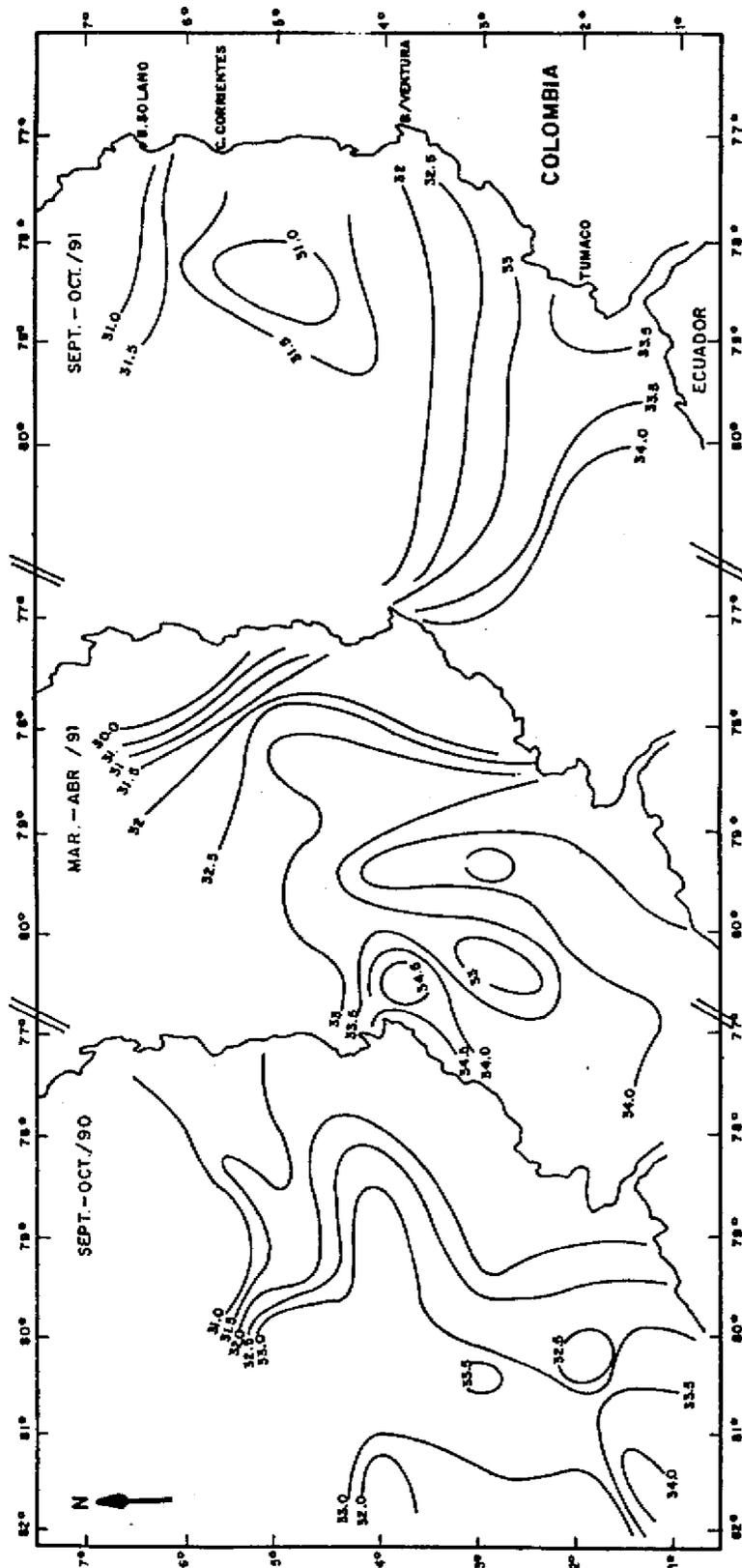


Figura No. 2 TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR DURANTE LOS CRUCEROS ERFEN XV.  
 (Sept. Oct./90); XVI (Mar. Abr./91); XVII (Sept. Oct./91).  
 (MEJORADO DE CABRERA, 1991). FUENTE: VIZCAINO / CASTILLO, 1992.



Figuro N2 4 SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR EN EL PACIFICO COLOMBIANO DURANTE LOS CRUCEROS ERFEN XV ( Sept. Oct./ 90 ), XVI ( Mar. Abr./ 91 ) Y XVII ( Sept. Oct. /91 ) (MEJORADO DE CABRERA, 1991). FUENTE : VIZCAINO / CASTILLO. 1992 .

el 50% de ellas y con un buen número de ejemplares; son en su orden de mayor a menor frecuencia: *Planktoniella sol*, *Rhizosolenia styliformes*, *Rh. imbricata*, *Coscinodiscus radiatus*, *Coscinodiscus excentricus*, *Rhizosolenia setigera*, *Hemidiscus* sp, *Coscinodiscus coneinnus*, *Guinardia flaccida*, *Thalassiosira pacifica*, *Thalassiothrix framentelchi*, *Thalassiosira eccentrica*, *Thalassiothrix* sp, *Skeletonema costatum*, *Skeletonema* sp, *Hemiaulus hauckii*, *Actinocyclus octonaria*, *Odontella* sp, *Bacteriastrum hyalinum*, *Gymnodinium* cf *costatum*, *Rhizosolenia calcaravis*, *Ceratulina* sp, *Asterionella glacialis*, *Asterimphalus heptactis*, *Triceratium* sp, *Hemidiscus cuneiformis*, *Chaetoceros cinctus*, *Amphora* sp. Son las especies más frecuentes aunque sólo se presentan en forma continua las especies *Planktoniella sol*, *Rhizosolenia styliformis* y *Coscinodiscus radiatus*, entre otras.

#### *Dinoflagelados:*

Comparados con las Diatomeas fueron muy abundantes y casi todos oceánicos.

Las especies más frecuentes, presentes en casi todas las estaciones o al menos en el 50% de ellas y con un buen número de ejemplares son en su orden: *Ceratium tripos*, *C. massiliense*, *C. fusus*, *C. concilians*, *C. furca*. Silicoflagelados, *Dynophysis caudata*, *Dynophysis* sp, *Podolampas palmipes*, *Asterolompra marylandico*, *Cymatocyllis subrotundata*, *Undella hyalina*, *Protoperidinium elegans*, *Protoperidinium brochi*, *Protoperidinium divergens*, *Pleurosigma strigosum*, *Pyrocystis fusiformis*, *Pyrocystis robusta*, *Spyroulas* sp; las otras especies son menos frecuentes, raras y algunas excepcionales como el caso de: *Pyrophacus hologenicum*, *Pyrophacus* sp, *Protoperidinium* sp, *Protoperidinium globulos*, *Ceratium* sp, *Ceratium massillense* (formando cadena), *Coxliella intermedia*, *Ceratium furca* var *eugrammun*, *Ceratium falcatifforme*, *Ceratium macroceros*, *Ceratium contortum*, *Estyliformis* var *oceanica*, *Dicmosphoro* sp, *Ceratium extensum*, *Cymatocyllis conualloria* (Figuras 5 y 6).

- Fitoplancton setiembre - octubre/1991:

En las muestras recolectadas en setiembre-octubre/91 se encontraron especies pertenecientes a 66 géneros entre diatomeas y dinoflagelados, siendo el grupo de las diatomeas el más representativo del componente fitoplanctónico analizado. Igualmente se encontraron 8 especies de tintínidos pertenecientes a 3 géneros.

#### *Diatomeas:*

Las especies más frecuentes, presentes en casi todas las estaciones o al menos en el 50% de ellas, y con un buen número de ejemplares son en su orden de más a menos frecuentes: *Chaetoceros lacinosus*, *Coscinodiscus kurzii*, *C. radiatus*, *Rhizosolenia alata*, *R. calcar-avis*, *R. imbricata*, *R. styliformis*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiothrix fravenfildii*, *Clomacodium glomas*, *Leptocilindrus donicus*, *Chaetoceros peruvianus*, *C. laeuis*, *Bacteriastrum elegans*.

Las demás especies fueron menos frecuentes y raras y algunas excepcionales como el caso de: *Coscinodiscus perforatum*, *C. pacificus*, *C. concinus*, *Planktoniella sol*, *Rhizosolenia stoltherforthii*, *Rh. delicatula*, *Rh. fragilissima*, *Rh. imbricata* var *shrubsolei*, *Rh. acuminata*, *Chaetoceros taenuis*, *Chaetoceros borealis*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. dydymus*, *Ch. affinis*, *Nitzschia* sp., *Biddulphia regia*, *Hemiaulus sinensis* y *Navicula* sp.

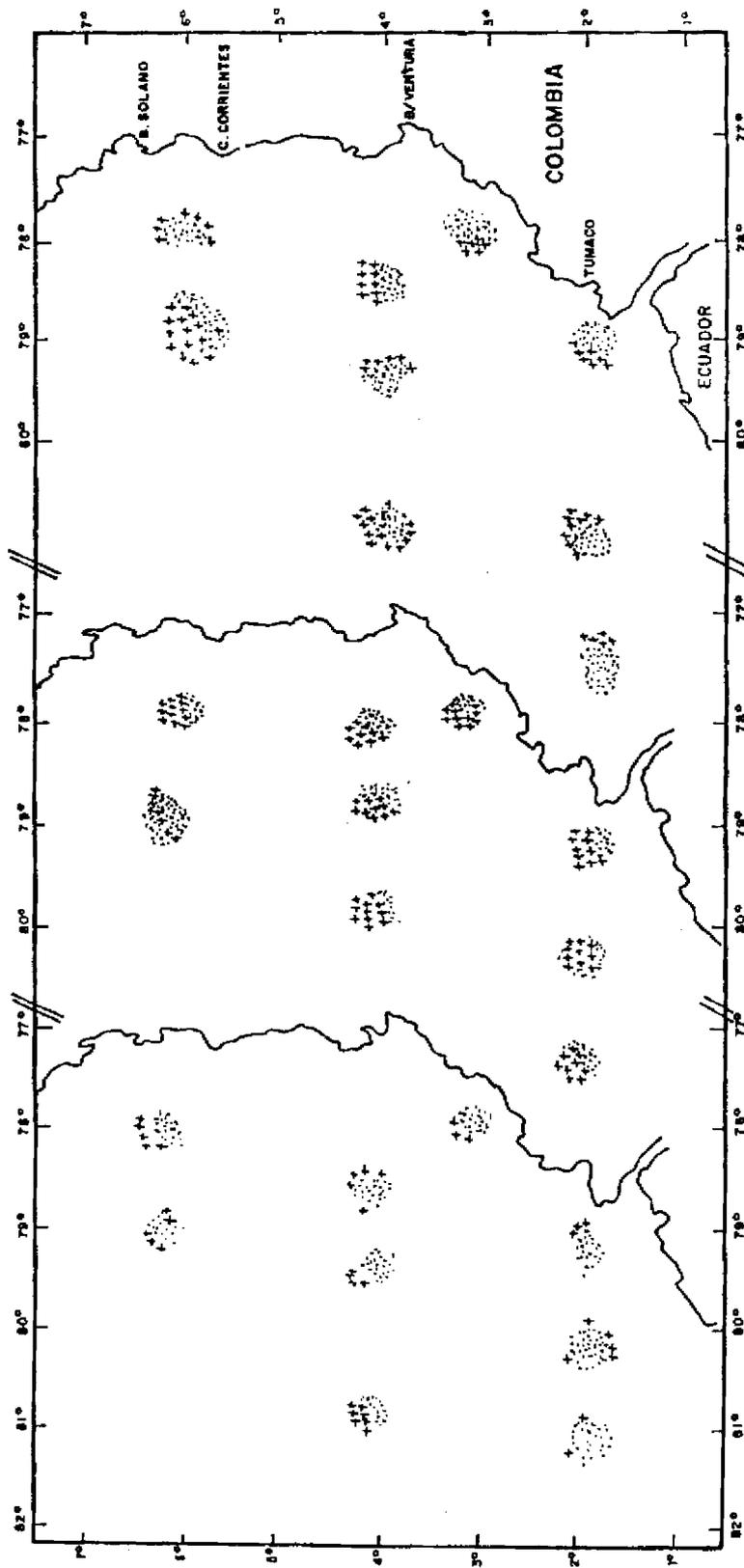


Figura Nº. 5 DISTRIBUCION DE LOS DIATONEAS (·) Y DINOFLAGELADOS (+) DURANTE LOS CRUCEROS ERFEN XV (Sept. Oct./90); XVI (Mar. Abr./91). Y XVII (Sept. Oct./91). FUENTE : VIZCAINO / CASTILLO. 1992.

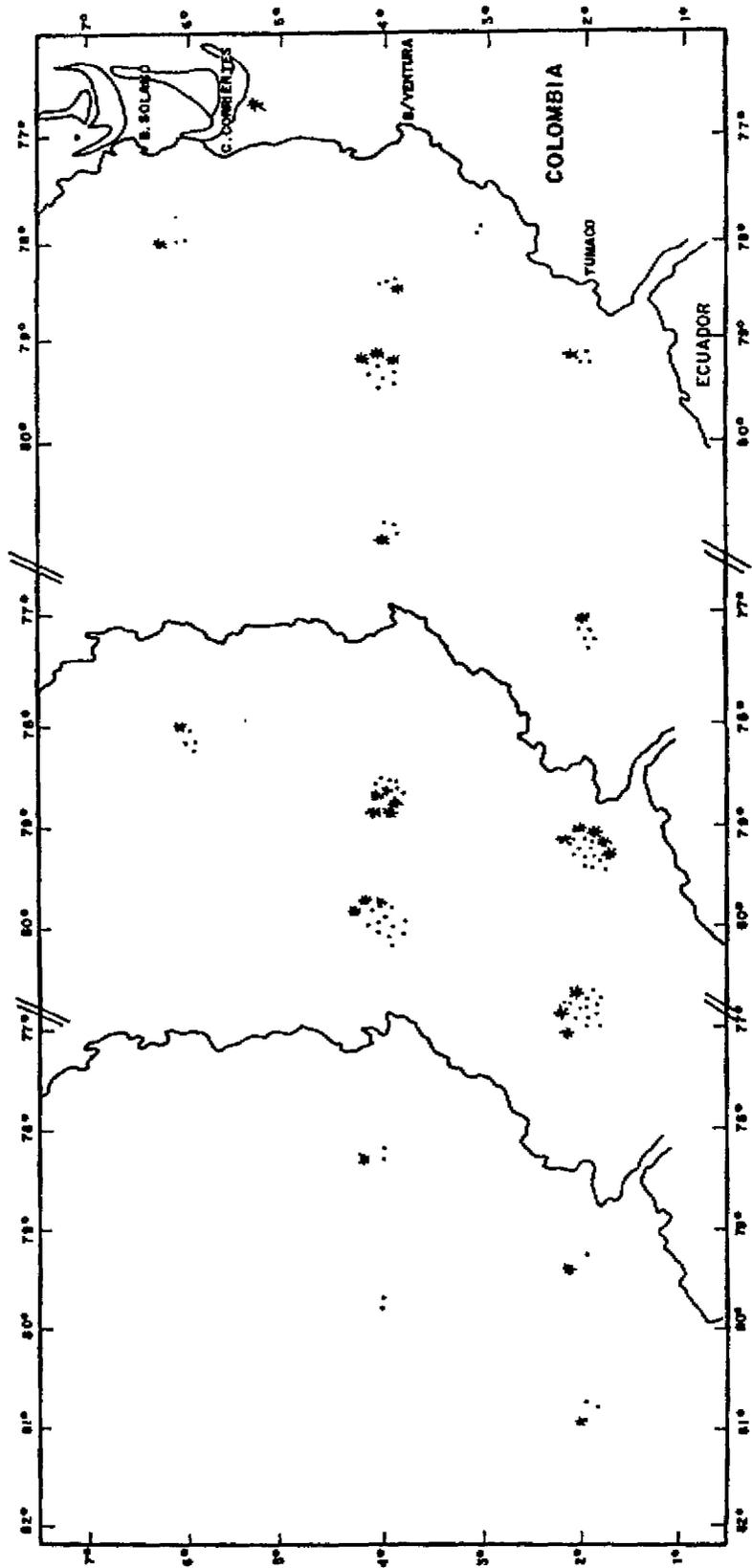


Figura N° 6 DISTRIBUCION DE *Cerotium breve* (·) Y *Cerotium iridos* (\*) DURANTE LOS CRUCEROS ERFEN XV. (Sept. Oct./90); XVI (Mar. Abr./91) Y XVII (Sept. Oct./91). FUENTE : VIZCAINO / CASTILLO. 1992.

Es importante destacar la abundancia y diversidad de especies de diatomeas en la estación 24 (Isla Gorgona), representadas por: *Chaetoceros tacinosus*, *Ch. lorenzianus*, *Skeletonema costatum*, *Dytilum brightwellii*; las cuales se asocian como indicadoras de aguas de temperaturas de 26.0 grados centígrados y que correspondieron a la zona donde las temperaturas fueron más bajas comparadas con todas las demás regiones muestreadas; lo que puede indicar la posible surgencia que se presenta en dicha área y que puede estar asociada a la aparición de ballenatos, para dicha época en el Pacífico Colombiano.

#### *Dinoflagelados:*

Fueron muy escasos, representados en su mayoría por especies oceánicas como: *Ceratium deflexum*, *C. furca* var *furca*, *C. fusus*, *C. massiliense* var *armatum*, *Ornithocercus thumii*, *Podolampas bipes* var *bipes*, *Pyrocystis robusta*, *Salpingella* sp, *Amphyzolenia bidentata*, *Prorocentrum compressum*, *Pr. gracile*, *Pyrophacus teinii*, *Ceratocorris horrida*, *Ceratium breve* var *parallelum*, *C. tripos* var *atlanticum*. Estas especies concuerdan con las temperaturas observadas en la región del Pacífico por ser indicadoras de aguas tropicales y oceánicas para valores de 27 grados centígrados en adelante.

Entre otras especies observadas pero con menor frecuencia se tiene: *Ceratium breve* var *breve*, *Ceratium breve* var *schmidtii*, *C. massiliense* var *massiliense*, *C. setaceum*, *C. vultur* var *japonicum*, *C. macrocerum*, *Protoperidinium grande*, *Oxytoxum challengeroides*, *Pyrocystis fusiformis*, *Py. noctiluca*, *Salpgello minutissima*, *Rhodonella chiliensis*, *Amphysolenia bispinosa*, *Dinophysis* sp. y *Peridiniopsis asimetrica*.

Durante los meses de septiembre-octubre / 91 se registraron temperaturas entre 26.0 y 27.5 grados centígrados en el área del Pacífico colombiano, y de acuerdo con Cabrera y Nafiez 1991, se nota claramente el área de acción de los vientos NW que traen aguas oceánicas más cálidas acercándolas al centro del área estudiada. Esto es confirmado por la presencia de gran variedad de especies fitoplanctónicas del género *Ceratium*, indicando influencias de aguas oceánicas cálidas como fue el caso de las especies: *Ceratium massiliense* var *massiliense*, *Ceratium deflexum*; mientras que las especies de *Ceratium tripos* var *atlanticum*, *Ceratium trichoceros*, *Ceratium vultur* var *japonicum*, *Ceratium breve* var *parallelum* son propias de aguas cálidas y costeras (Balech, 1964 - Mendiola, 1980).

La presencia del 65% de los dinoflagelados observaron los cuernos antapicales recortados y en mal estado, debido posiblemente a que estas especies se encontraron en un medio o cuerpo de agua que no es su habitat normal, aunque el registro de la temperatura no presentó gradientes de más de un grado. (Fig. N<sup>o</sup>. 8).

El mayor número de diatomeas se presentaron en la estación 24 con 2824 individuos y 39 especies, seguido de las estaciones 33 y 81 con 622.258 individuos y 35.20 especies.

Igualmente, el mayor número de especies e individuos de dinoflagelados se presentó en la estación 24 con 555 individuos y 13 especies seguida de la estación 81 y 37 donde se obtuvo una mayor diversidad y menor abundancia de organismos dinoflagelados.

La estación 1 en el perfil "A" frente a Bahía Solano, presentó especies de diatomeas como: *Guinardia flaccida*, *Rhizosolenia stoltherforthii*, *Ditylum brightwellii* que indican la presencia de una masa de agua influenciada por aportes de aguas costeras, en vista que estas especies son propias de aguas neríticas.

## CONCLUSIONES

La observación de los resultados de tres cruceros de monitoreo PACIFICO-ERFEN (septiembre 90 - marzo 91 - octubre 91), efectuados por el Centro de Investigaciones Oceanográficas y su correlación con información a nivel global, permiten presentar las siguientes consideraciones a manera de conclusiones:

Para la época húmeda de 1990, las condiciones de temperatura y salinidad se reportaron normales.

El comportamiento de la TSM, al igual que las variaciones atmosféricas a nivel global (presión atmosférica y cambio de régimen de vientos), indicaron la evolución de un evento ENSO, que tuvo tendencia a disminuir en las observaciones de octubre-91; pudiéndonos encontrar en un proceso de madurez del evento.

Con base en los datos obtenidos sobre indicadores biológicos, para la época de marzo-abril / 91, se presentó el inicio de anomalías térmicas indicando la evolución de un evento cálido, por la presencia de algunas especies características como: *Ceratium trichoceros*, *C. extensum*, *C. breve*, *Ornithocercus quadratus*, entre otras.

Las especies *Amphysolenia bidentata*, *Ceratium furca* var *furca*, *Ceratium trichoceros*, tienden a incrementar su abundancia a temperaturas más altas; hecho también registrado por Constain y Delgado en 1985 y Montagut y Castillo en 1989.

Para esta época húmeda en septiembre/91, los dinoflagelados se presentaron con mayor abundancia en aguas oceánicas mientras que en aguas costeras se observaron en menor proporción; indicativo para el fitoplancton de tender a condiciones normales ya que el componente de las diatomeas predomina en la costa y no se ha replegado a la costa como ha sucedido en condiciones "El Niño".

Desde el punto de vista de indicadores biológicos del fenómeno El Niño, la posibilidad de presentarse un evento cálido en los próximos meses es muy posible, al aumentar las especies como *Amphysolenia bidentata*, *Ceratium furca* var *furca*, *Ceratium fusus* var *seta*, *Ceratium tripos* var *atlanticum*, *Ceratium breve* var *breve*, *C. trichoceros*, *Ornithocercus cuadratus* y *Ceratocorys horrida*, que para la época del último fenómeno El Niño (Noviembre-diciembre/82) fueron sustancialmente incrementadas y deprimieron a las diatomeas al sector costero.

## Bibliografía

- ANDRADE C, 1986. Estudio geostrófico del Pacífico Colombiano durante los Cruceros Pacífico años 1982-1985, tesis de grado. Facultad de Oceanografía Física, Escuela Naval de Cadetes; 87 pp.
- AMERICAN GEOPHYSICAL UNION, 1987, El Niño An AGU Chapman Conference (Reprinted from the Journal of Geophysical Research, Volumen 92, Number C 13, December 15 1987.

- AGUILERA, J., E. CUCALON, A. CEDEÑO, R. ROJAS, R. CALIENES, J. CHAVARRIA, 1983. Condiciones oceánicas durante el segundo semestre de 1987. Boletín Erlen 21: 5-6.
- AVARIA, S. 1975. Estudios de ecología fitoplanctónica en la Bahía de Valparaíso, II fitoplancton 1970-1971 Rev. Biol. Mar. Valparaíso, 15 (2): 131-148.
- BALECH, E. 1944. Contribución al conocimiento del plancton de Lennon y Cabo de Hornos. Boletín 19: 423-446.
- , 1958. Plancton de la campaña Antártica Argentina, 1954-1955, Physis. Vol. XXI (60): 15-108.
- , 1962. Tintinoidea y dinoflagelados del Pacífico según material de las expediciones norpac y donwind del Instituto Scripps de Oceanografía. Rev. Mus. Arq. Cienc. Nat. "B. Rivadavia", Cienc. Zool. Vol. VII (1): 1-253 y XXVI lám.
- CALDERON, E. 1979. Contribución al conocimiento del fitoplancton nerítico de Tumaco y sus alrededores. Tesis Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina, Bogotá.
- CASTILLO, F. A. VIDAL. 1982. Fitoplancton del Pacífico Colombiano como indicadores de masas de agua. Fase I. Cen. Inv. Océ. Hidrogr., Cartagena.
- CONSTAIN, L. F. y L. F. DELGADO. 1985. Dinoflagelados del Pacífico Colombiano como indicadores del fenómeno El Niño, Crucero P. VIII-ERFEN V, nov-dic. 1982. Tesis de grado UJTL, 44 p, 40. fig., 40 tabl.
- IMARPE, SENAMHI, IDHNM. 1979. Condiciones Bio-oceanográficas y Meteorológicas frente a la Costa Peruana en el otoño de 1979. Vol. Inf. agosto. Est. Reg. Fen. El Niño. Vol. III: 1-10.
- MENDIOLA, F., N. OCHOA y O. GOMEZ. 1980. Dinoflagelados como indicadores biológicos de masas de agua. Fenómeno El Niño 1972. Mem. Sem. Ind. Biol. Planc. UNESCO: 45-73.
- MENDOZA L., 1988. Las Condiciones Oceanográficas del Pacífico Colombiano durante 1987-88, Tesis de grado Facultad Oceanografía Física. Escuela Naval de Cadetes.
- MILLER, F. 1983. El Fenómeno El Niño de 1982-83. Ponencia de Taller sobre el fenómeno El Niño, 1982-83. Guayaquil dic. 12-16 de 1983 (mimeo) 5 p.
- SOURNIA, A. 1967. Le genre *Ceratium* (*Peridinium*) planctonique dans le Canal de Mozambique. Contribution a une revision mondiale (2 partes) collec. red. int. indian oc. Exp. VI Ser. 39 (2): 417-418.
- VIZCAINO Z. et al 1991. El Plancton superficial durante set-oct. / 90 en el perfil Buenaventura-Isla Malpelo (Colombia) durante el Crucero Henry Von Prah Erfen XIV. (En prensa Rev. Inv. Marinas Univ. Católica Valparaíso-Chile).
- VIZCAINO Z. & CASTILLO F. 1991. El Plancton Superficial Observado durante oct/90 entre Malpelo y Buenaventura (En prensa Mem. XVI Congreso de C. Biológicas - Barranquilla oct./91).
- VIZCAINO Z. & CASTILLO F. 1991. Temperatura Superficial del Mar y su relación con algunas especies fitoplanctónicas durante marzo/90 en el Pacífico Colombiano (En prensa Mem. XIV Congreso Nacional de Física set/91).
- WOLFF, A., et al. 1985. El Niño su impacto en la Fauna Marina. Boletín del Instituto del Mar del Perú -IMARPE-. Volumen Extraordinario 218 pp.

## PHYTOPLANKTON, EL NIÑO AND THE SEDIMENTARY RECORD

**Francisco CHAVEZ**

Monterey Bay Aquarium Research Institute  
160 Central Avenue  
Pacific Grove, CA 93950, USA

In this contribution I present a conceptual model of phytoplankton abundance and community structure in the southeastern tropical Pacific. The primary physical factors affecting phytoplankton community structure are the depth of the water column, distance from shore, the strength of upwelling and/or mixing and horizontal currents. The abundance of the major groups and therefore their spatial distribution is regulated by the depth of the nutricline and the strength of upwelling. Several community types have been identified from observations in the Pacific Ocean from low to high latitudes. The two principal groups are neritic bloom forming diatom communities and oceanic communities composed primarily of small solitary phytoplankton including picophytoplankton, prymnesiophytes, small diatoms and dinoflagellates and also including very rare large diatoms and dinoflagellates. A third community type is characterized by red tide dinoflagellates and organisms like *Mesodinium rubrum* that form dense blooms. Bloom-forming prymnesiophytes (ie. *Emuliana huxleyi*) may possess characteristics of all three groups. The effects of El Niño on the abundance and distribution of these groups and the potential effects on the sedimentary record are discussed.