

# RESULTADOS OCEANOGRÁFICOS DEL PACÍFICO COLOMBIANO DURANTE EL AÑO DE 1976.

Ricardo Parra S.\*

## EXTRACTO

Durante los meses Abril-Mayo y Septiembre-Octubre de 1976 se desarrollaron dos Cruceros Oceanográficos en el Pacífico Colombiano. Este trabajo presenta la variaciones físico-químicas del área en la superficie.

Las variaciones de las propiedades se consideran estacionales y se supone que forman parte del ciclo anual. Frentes de salinidad se encontraron frente a la costa debido al aporte de los ríos. La temperatura demuestra el suministro de aguas frías por el norte y por el sur del área de estudio en los meses Abril-Mayo, denotando efectos de afloramiento en el Golfo de Panamá.

## ABSTRACT

Two cruises were conducted during April-May and September-October of 1976, at the coastal waters of the Colombian Pacific Ocean. This paper presents a relation of the physical and chemistry variations of the surface waters.

The variation of properties are considered to be seasonal since they are assumed to form part of the annual cycle. Salinity fronts were found off the shore owing to the runoff of the rivers. The temperature shows cold waters from the north and south during April-May, reflecting effects of upwelling in the Gulf of Panama.

## INTRODUCCION

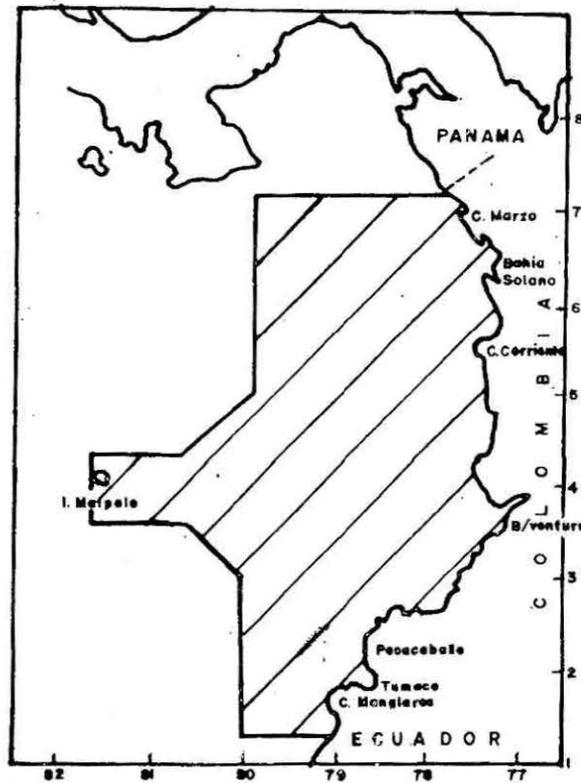
Este informe tiene por objeto presentar un resumen de los trabajos actualmente realizados durante los Cruceros denominados "PACIFICO" en el año 1976 por el Centro de Investigaciones Oceanográficas de la Armada Nacional.

El área de estudio representada en la Fig. 1, comprende todo el Litoral Pacífico Colombiano extendiéndose a lo ancho hasta la Isla Malpelo, (Latitudes  $1^{\circ} 30'$  a  $7^{\circ}$  N y Longitud  $77^{\circ}$  a  $81^{\circ} 31'$  W respectivamente).

\* Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

Esta investigación forma parte del plan de los programas de exploración Oceanográfica Nacional en las Costas Colombianas, y es un aporte al estudio regional del fenómeno del Niño "ERFEN" en el cual Colombia, Ecuador, Perú y Chile, se han comprometido para un mejor conocimiento de dicho fenómeno.

Dos operaciones se realizaron durante los meses Abril-Mayo y Septiembre-Octubre, denominados Pacífico V y VI respectivamente. Los parámetros físico químicos están descritos para la capa superficial:



AREA DE ESTUDIO OCEANOGRAFICO

Fig. 1

## MATERIALES Y METODOS

Las observaciones Oceanográficas se obtuvieron a bordo del buque de Investigaciones Oceanográficas de la Armada Nacional ARC "SAN ANDRES". La metodología seguida es la aconsejada según el Boletín H.O. 607 y se siguieron las técnicas y modificaciones de los análisis químicos dados por Strickland y Parson. Las temperaturas fueron medidas usando termómetros revisibles, la salinidad usando salinómetro Beckman, el oxígeno fue analizado de acuerdo al método de Winkler modificado. La determinación de los nutrientes fue elaborada en los laboratorios de tierra, siendo preservadas las muestras a bordo a temperaturas de  $-20^{\circ}$  C. Se usaron estándares químicos de la Casa "Sagami Chemical Research Center" del Japón.

## RESULTADOS FISICO-QUIMICOS

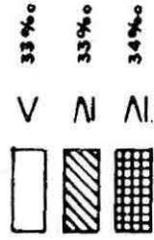
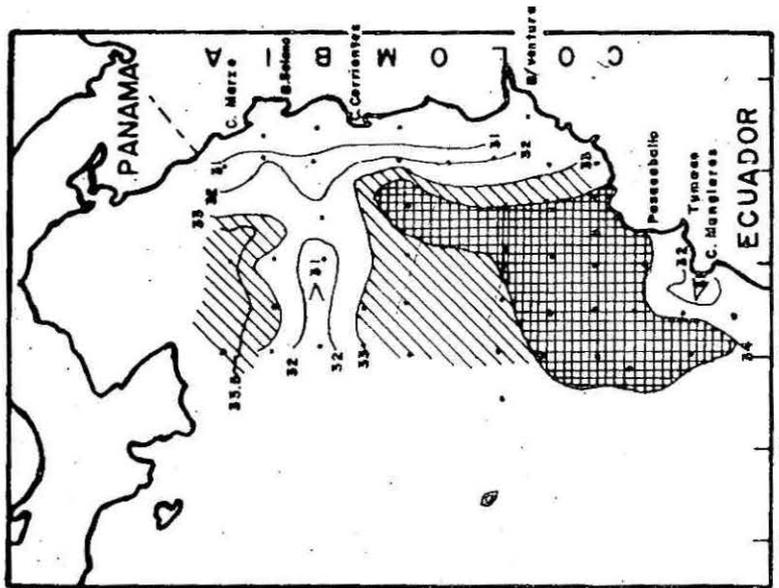
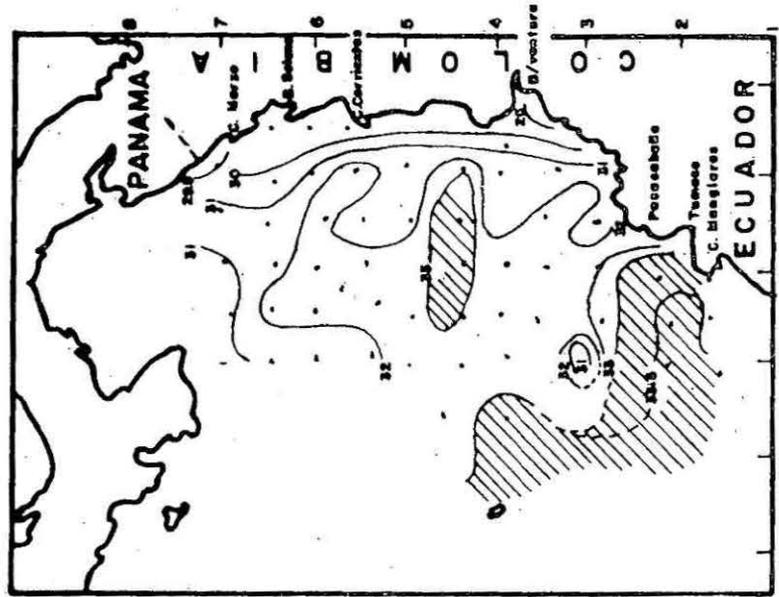
### SALINIDAD

Pacífico V. Fig. 2a: La isohalina de 34 o/oo penetra desde el Sur para abarcar casi toda el área hasta los  $4^{\circ}$  N y alcanza los  $5^{\circ}$  N en forma de lengua acercándose a la costa. De aquí en adelante disminuye la salinidad para obtener el mínimo valor de 32 o/oo a la altura de los  $6^{\circ}$  N la cual proviene del Oeste. Más hacia el Norte aumenta hasta los 33.5 o/oo ( $7^{\circ}$  N.).

En la zona costera las isohalinas se agrupan para obtener el valor de 31 o/oo como representativo del área norte. Valores mínimos de 24.4 o/oo se alcanzan debido al aporte de los ríos. Frente a la ensenada de Tumaco se presenta un descenso de las isohalinas y alcanzan el valor de  $31^{\circ}$  /oo. En dirección hacia Malpelo las isohalinas decrecen hasta 32.5 o/oo.

Pacífico VI. Fig. 2b: Proveniente del Sur se observan isohalina mayores de 33 o/oo que alcanzan la Latitud  $2^{\circ} 30'$  y cubren, a partir del Meridiano  $80^{\circ}$  W, el área aledaña de la Isla Malpelo. De aquí en adelante la salinidad es menor, alcanzando el mínimo valor de 31 o/oo en la parte más Norte.

Un núcleo de 33 o/oo se encuentra a la altura de los  $4^{\circ} 30'$  Latitud y entre Longitudes  $78^{\circ}$  a  $79^{\circ} 30'$ . Bajas salinidades se encuentran a lo largo de la Costa Pacífica, alcanzando valores de 25.2 o/oo al sur de Buenaventura y de 26.5 o/oo al norte (Bahía Solano). Las isohalinas de 30 o/oo se encuentran casi paralelas a la costa. Es importante hacer notar la baja salinidad ( $< 33$  o/oo) frente a la ensenada de Tumaco extendiéndose paralelamente a la Costa y hacia el Norte.



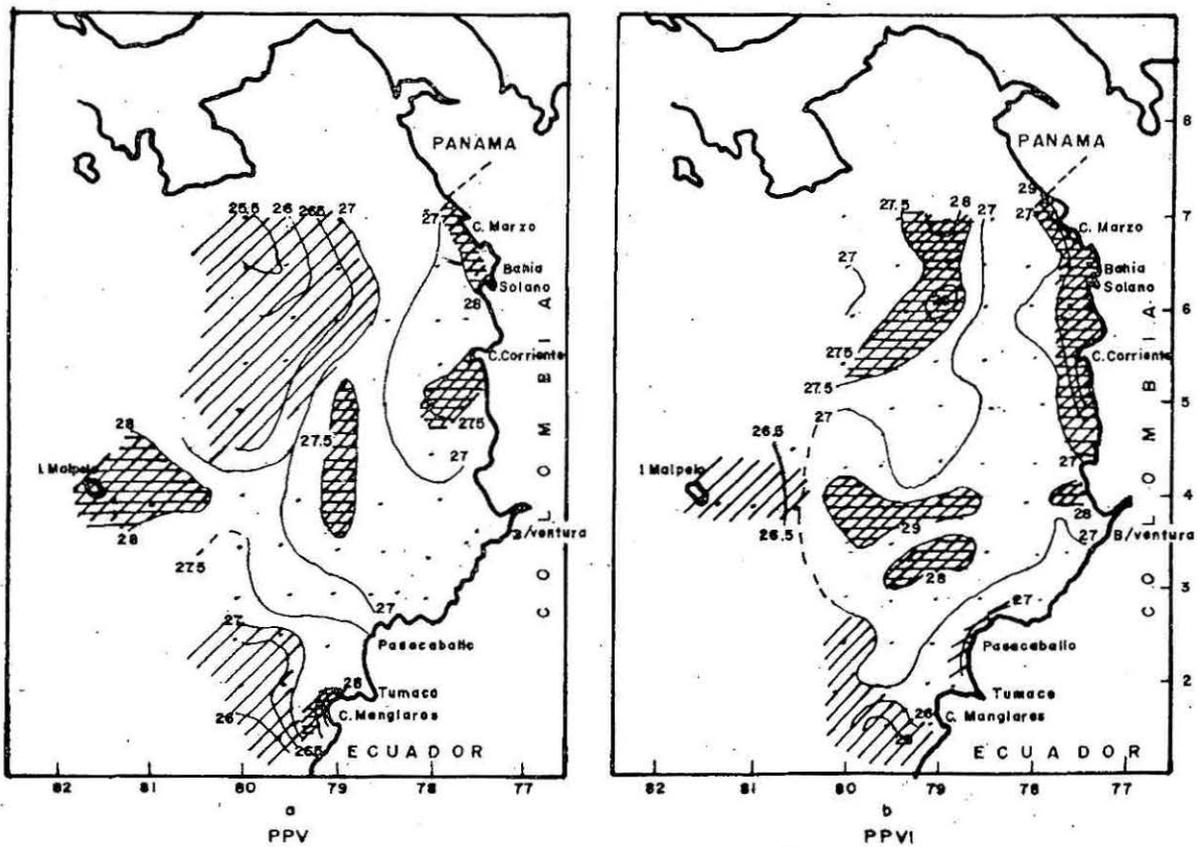
DISTRIBUCION DE SALINIDAD

FIG. 2

## TEMPERATURA

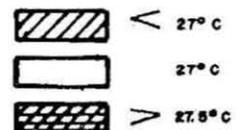
Pacífico V. Fig. 3a.: La influencia de aguas frías ( $26^{\circ}\text{C}$  y  $25^{\circ}\text{C}$ ) provenientes del Sur y del Norte respectivamente, son las características de la temperatura en esta época del año.

La isoterma de  $25.5^{\circ}\text{C}$  proveniente del Noroeste enfría las aguas para posteriormente dar paso a la isoterma de  $27^{\circ}\text{C}$  que cruza casi toda la zona de Norte a Sur. El área aledaña al Litoral presenta la característica de aumentar la temperatura, predominando la isoterma de  $28^{\circ}\text{C}$  al frente de Bahía Solano y al sector comprendido por la Isla Malpelo y así mismo, temperaturas de  $29.5^{\circ}\text{C}$  frente a Cabo Manglares. Un núcleo de  $27.5^{\circ}\text{C}$  se encuentra a la altura del Meridiano  $79^{\circ}\text{W}$  y entre Latitudes  $3^{\circ} 20' \text{N}$  a  $5^{\circ} \text{N}$ .



DISTRIBUCION DE TEMPERATURA SUPERFICIAL

Fig. 3



Pacífico VI. Fig. 3b: La zona costera hacia el Norte de Buenaventura se caracteriza por presentar alta temperatura con valores que oscilan de 28° C a 29° C, siendo la temperatura de 27° C la predominante en el Litoral hasta Cabo Corrientes.

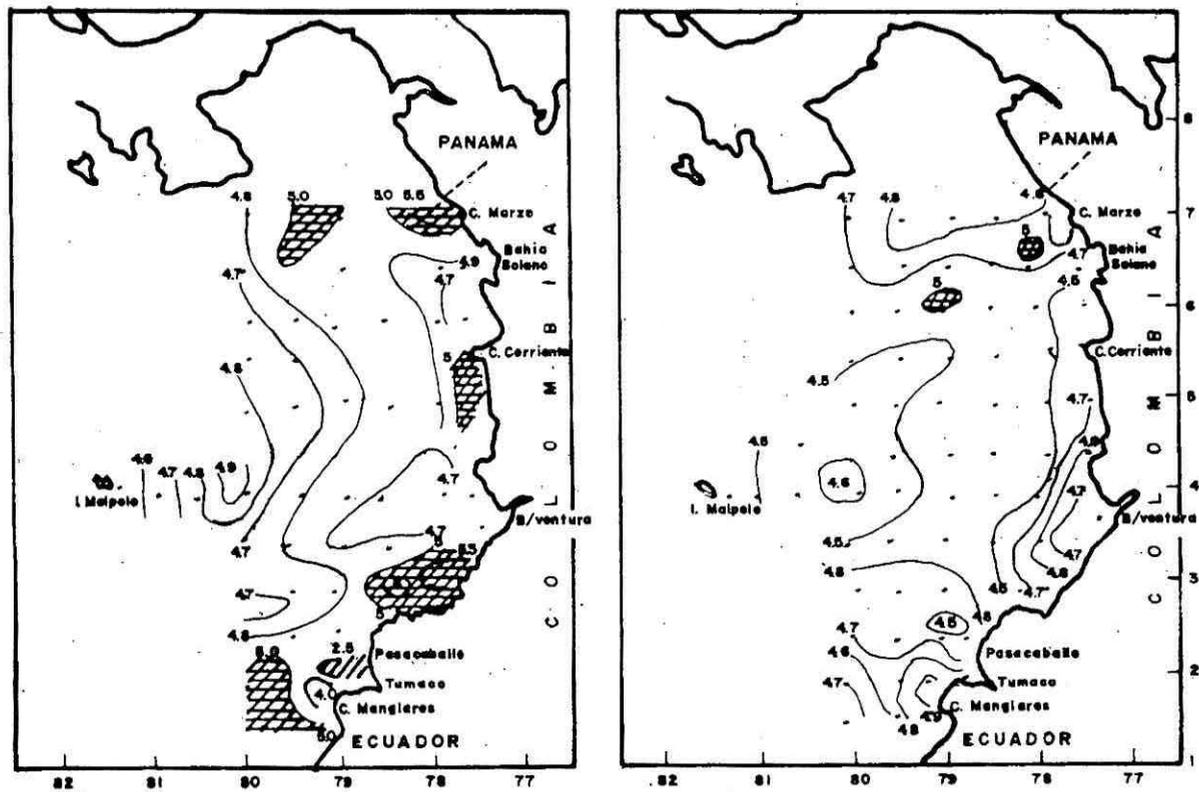
Paralelo a toda la costa se encuentra la isoterma de 27° C que impera a todo lo largo y ancho del área de estudio. Núcleos de 28° C se observan provenientes del Norte a la altura de la Latitud 6° y 7° N. Longitud 79° W. Además, entre las Latitudes 3° y 4° N se encuentran dos núcleos de 28° C y 29° C bien definidos. Provenientes del Sur una masa de agua fría penetra hasta la altura de Cabo Manglares variando entre 25° a 26° C. Aledaño a la Isla Malpelo se observan temperaturas de 26.5° C.

#### OXIGENO

Pacífico V. Fig. 4a : La distribución media del oxígeno disuelto en la superficie del mar presenta valores comprendidos entre 4.6 ml/L y 6.7 ml/L. Predominan las isoxígenas de 5.0 ml/L al Norte, al Sur frente a Cabo Manglares y en algunos sectores costeros aledaños a Cabo Corrientes y la Isla Gorgona. Un núcleo de 6.0 ml/L se encuentra en la parte Oeste de la Isla Gorgona. La isoxígena de 4.7 y 4.8 predominan en toda el área. De particular interés presenta el área frente a la ensenada de Tumaco en donde los mínimos valores de oxígeno se alcanzaron 2.4 a 2.3 ml/L.

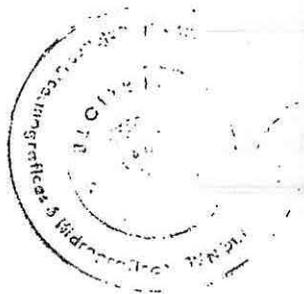
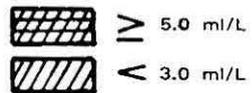
Pacífico VI. Fig. 4b: Durante esta época del año el oxígeno varió entre 4.0 y 4.8 ml/L como valores medios. Un pequeño núcleo de 5.0 ml/L se encontró a la altura de la Latitud 6° N y así mismo otro pequeño con el mínimo de oxígeno entre 3.4 y 3.5 ml/L al sur de Buenaventura.

En el área predominan las isoxígenas de 4.5 y 4.7 ml/L notándose un aumento de la concentración del oxígeno en el área por debajo de la Latitud 3° N y en especial entre la ensenada de Tumaco y Cabo Manglares.



DISTRIBUCION DE OXIGENO

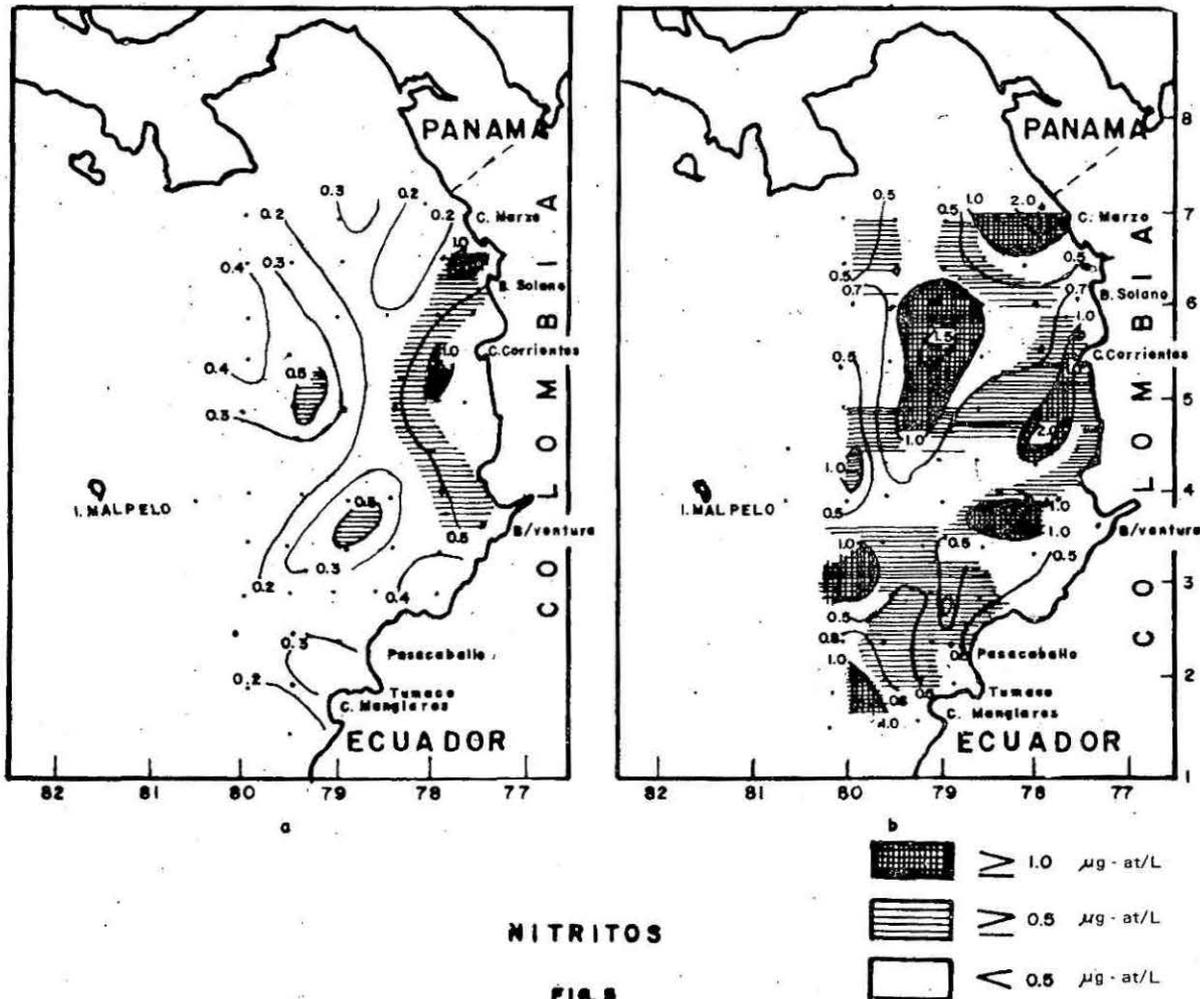
Fig. 4



NUTRIENTES  
NITRITOS

Pacífico V. Fig. 5a : Los contenidos de nitritos oscilaron entre 0.1 y 1.0  $\mu\text{g-at/L}$ . Predominan las mayores concentraciones cerca a la costa entre 0.5 y 1.0  $\mu\text{g-at/L}$  en la parte Norte, mientras que hacia el Oeste se observa un decrecimiento, variando entre 0.4 a 0.2  $\mu\text{g-at/L}$ . Al Suroeste de Cabo Corrientes se observa un máximo de 2.0  $\mu\text{g-at/L}$  y los mínimos valores (0.1  $\mu\text{g-at/L}$ ) se encontraron cerca a la Isla Malpelo y frente a Pasacaballós.

Pacífico VI. Fig. 5b : Los contenidos oscilaron entre 0.2 y 2.0  $\mu\text{g-at/L}$ . Frente a Cabo Marzo se encuentran concentraciones de 0.5 a 2  $\mu\text{g-at/L}$  decreciendo a medida que se aleja de la Costa. Proveniente del área costera de Cabo Corrientes y en dirección Sur se observa una lengua que oscila entre 0.9 y 2  $\mu\text{g-at/L}$ . Entre las Latitudes 5° y 6° N y Longitudes 70° W se presenta un núcleo de 1.0 a 1.5  $\mu\text{g-at/L}$ .



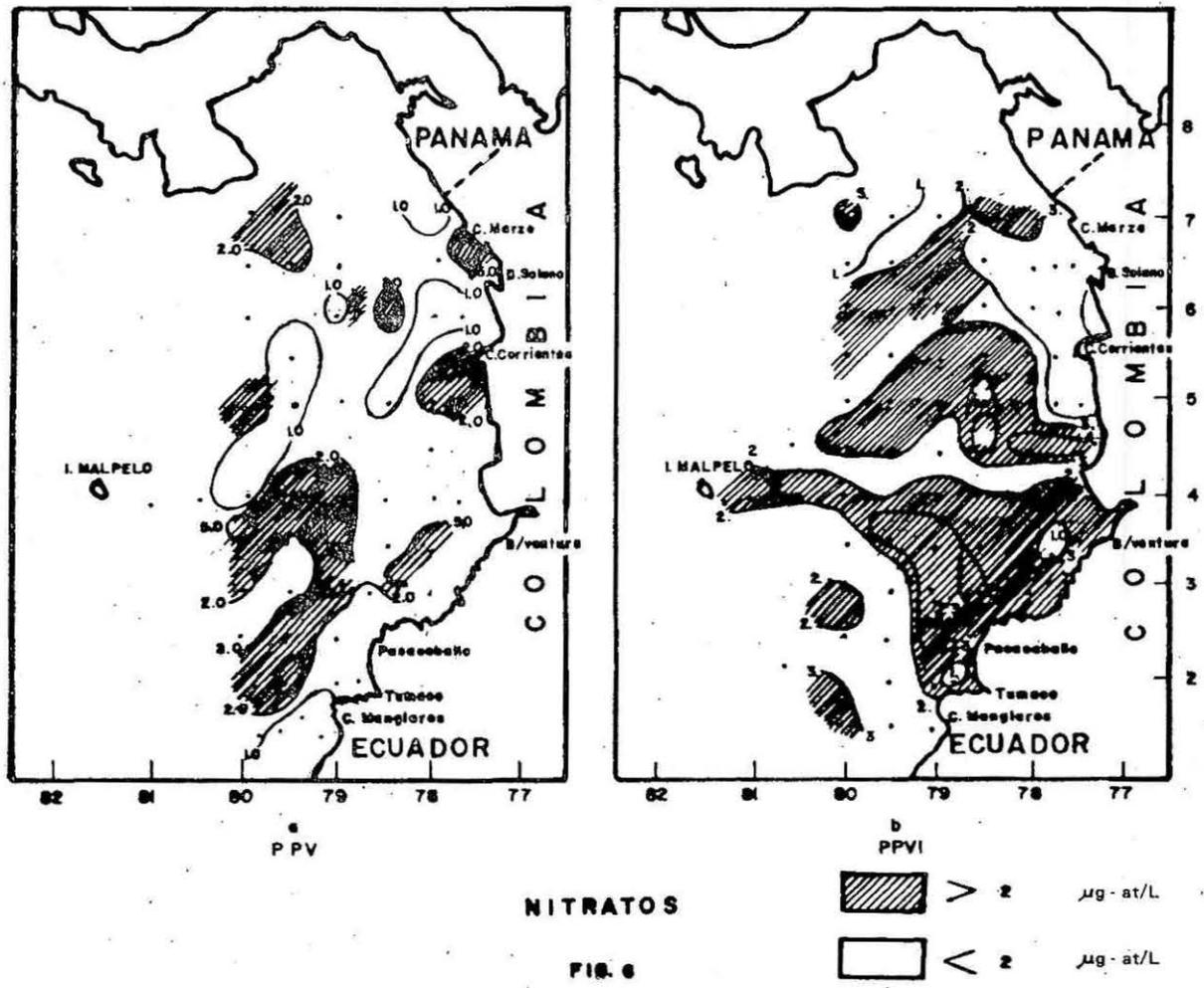


Al Sur, frente a Cabo Manglares, se observa una masa de agua con contenidos de  $10 \mu\text{g-at/L}$  la cual a medida que penetra en las aguas Colombianas decrece hasta  $0.5$ . A la altura de la Isla Malpelo la concentración de nitritos varía de  $0.8 \mu\text{g-at/L}$  a  $0.4 \mu\text{g-at/L}$ .

### NITRATOS

Pacífico V. Fig. 6a.: La concentración de nitratos oscilan entre  $1.0$  y  $5.0 \mu\text{g-at/L}$  en esta época del año. Los máximos valores se encontraron frente a Bahía Solano, al Suroeste de Buenaventura y un núcleo al Suroeste de la Isla Malpelo. Predominan las concentraciones de  $1.0$  y  $2.0 \mu\text{g-at/L}$  en el área de estudio.

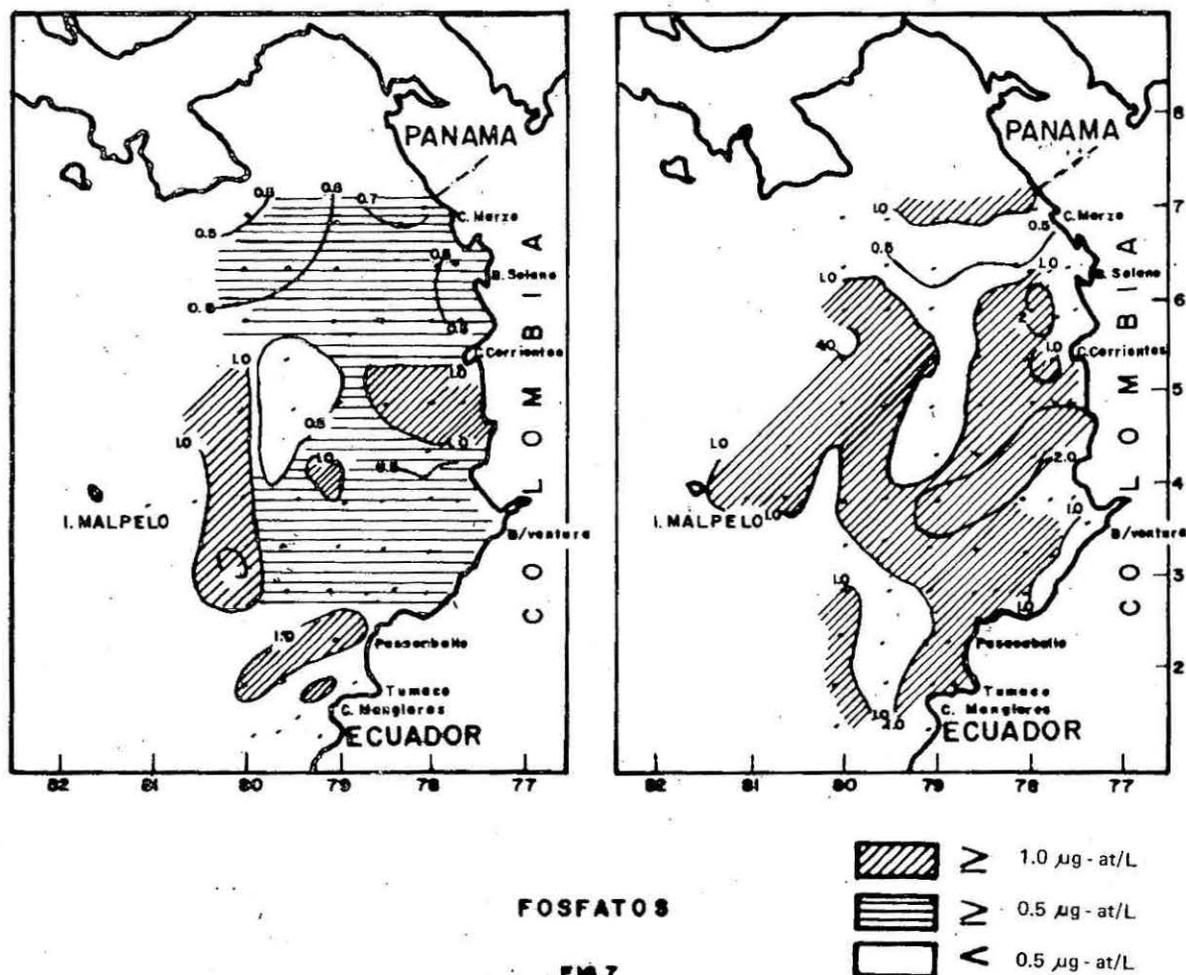
Pacífico VI. Fig. 6b: En esta época predomina la concentración de nitrato mayor de  $2 \mu\text{g-at/L}$ , variando entre  $2$  y  $5 \mu\text{g-at/L}$  alcanzado solamente a la altura de la Latitud  $7^\circ \text{ N}$  y Longitud  $80^\circ \text{ W}$ .



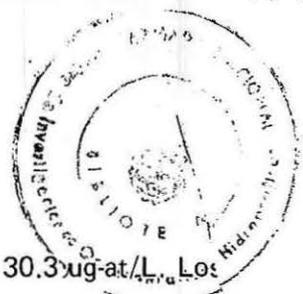
## FOSFATOS

Pacíficos V. Fig. 7a.: La concentración de fosfatos oscila de 0.4 a 4.1  $\mu\text{g-at/L}$ . La zona Litoral Pacífico presenta oscilaciones de 0.5 a 1.1  $\mu\text{g-at/L}$ , siendo este último valor alcanzado frente a Cabo Manglares. Una celda de máxima concentración (4.1  $\mu\text{g-at/L}$ ) se observa a la altura de la Latitud  $3^{\circ}$  N y Longitud  $80^{\circ}$  W. Al Norte se encuentra que el fosfato aumenta de valor a medida que sigue hacia el Sur variando de 0.5 a 1.0  $\mu\text{g-at/L}$ .

Pacífico VI. Fig. 7b: La concentración oscila de 0.2 a 4.5  $\mu\text{g-at/L}$ . En el Norte se observan valores mayores de 1.0 cerca a la Costa (Cabo Marzo) y a medida que se dirige hacia el Sur disminuye. Una concentración mayor de 2  $\mu\text{g-at/L}$  se observa desde la zona costera al norte de Buenaventura en dirección suroeste. La concentración de 1.0  $\mu\text{g-at/L}$  se puede considerar como la más frecuente en el sector suroriental del área de trabajo.

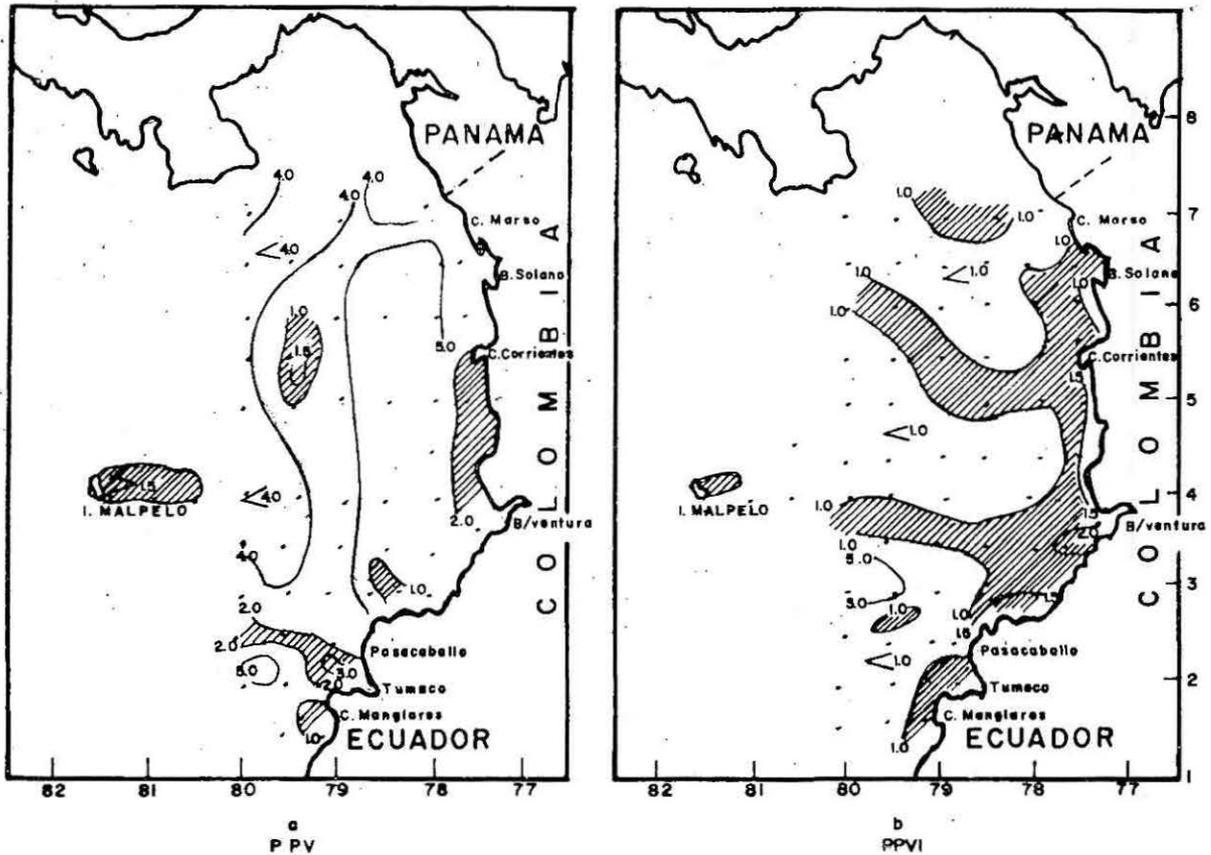


## SILICATOS



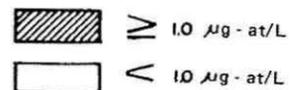
Pacífico V. Fig. 8a : La concentración de silicatos oscila entre 3.3 y 30.3  $\mu\text{g-at/L}$ . Los máximos valores se presentan a la altura de la ensenada de Tumaco y frente al Litoral comprendido entre Buenaventura y Cabo Corrientes debido en gran parte al efecto de los ríos que desembocan en estos sectores. Al Norte frente a Cabo Marzo, las concentraciones oscilan entre 3.6 y 8.7  $\mu\text{g-at/L}$ .

Pacífico VI. Fig. 8b: Las concentraciones de silicato oscilan entre 3.0 y 28.9  $\mu\text{g-at/L}$ . La zona costera presenta los valores máximos especialmente frente a Cabo Corrientes (27.8), al sur de Buenaventura (28.9) y Pasacaballos (18.1). Es importante observar el camino que siguen las isolíneas de 10  $\mu\text{g-at/L}$  presentando dos brazos que perpendicularmente penetran profundamente hacia el mar con bases en Cabo Corrientes y Buenaventura.



## SILICATOS

FIG. 8



## RESUMEN

Crucero Pacífico V y VI: En las dos épocas de estudio en el Pacífico Colombiano se presentan variaciones de la capa superficial que las diferencian notablemente.

La salinidad fue más elevada durante el Pacífico V, donde la isohalina 34.00 o/oo cubre casi todo el sector Sur penetrando hasta la altura de Buenaventura y aún más hacia el Norte, la isohalina de 33,00 o/oo y así mismo, ésta se presenta proveniente del Noroeste. Durante el Pacífico VI la salinidad promedio del área es menor de 33 o/oo, Fig. 2.

La distribución de temperatura en las dos épocas se pueden considerar entre 27.0 y 27.5° C como valor medio. El Crucero Pacífico V se caracteriza por las masas de aguas frías que penetran por el Sur y el Noroeste (25.5° - 26.5° C). El Pacífico VI se presenta más caliente en la zona del Litoral Norte con temperaturas de 28 a 29° C. Fig. 3.

El oxígeno disuelto mostró un mayor contenido durante el Crucero Pacífico V con valores entre 4.6 y 6.7 ml/L, mientras que durante el Pacífico VI dos pequeños núcleos de 5.0 ml/L se presentaron. El promedio de concentración de oxígeno fue de 4.5 ml/l, Fig.4.

Los nutrientes presentan las siguientes características:

En general existe una mayor concentración en el desarrollo del Crucero Pacífico VI, durante los meses Septiembre-Octubre.

El aporte de los ríos influye enormemente sobre la concentración de nutrientes haciendo incrementar estos valores especialmente hacia los deltas de los ríos y los distribuye superficialmente abarcando mayores áreas de influencia, como se puede observar en la distribución de los silicatos y fosfatos.