

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

***Escuela Superior de
Ciencias Marinas***



**DISTRIBUCION HORIZONTAL DE CLOROFILA "a"
DURANTE PRIMAVERA EN LA PARTE NORTE DEL
GOLFO DE CALIFORNIA.**

**TESIS que para obtener el Titulo de OCEANOLOGO
Presenta *Victor Gendrop Hunes***

Ensenada, Baja California, de 1977

A MI MADRE

A MI ESPOSA

A MIS HERMANOS

A G R A D E C I M I E N T O S .

Al Sr. Richard A. Schwartzlose cuya actitud de colaboración permitió la realización del crucero durante el mes de marzo de 1973 abordo del "Alexander Agassiz" al Golfo de California, como una actividad conjunta de la Institución Srippe de Oceanografía de la Universidad de California, de la Unidad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California y del Instituto Nacional de Pesca de México. El autor participó en el análisis de clorofilas, como personal por parte de la Unidad de Ciencias Marinas.

Al Dr. William Thomas, por haberme permitido el uso de sus instalaciones del Laboratorio para el análisis de las muestras.

Al Director de ésta tesis Ocean. Manuel de Jesús Acosta Ruiz, quién me orientó y supervisó en la realización de este escrito; así mismo al Dr. Saúl Alvarez Borrego, por sus acertadas sugerencias y consejos.

Al Ocean. Jorge A. Rivera, por su ayuda en la computadora.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

I N D I C E

	PAGINAS.
I.- INTRODUCCION:	
A).- Antecedentes y Objetivos	1
II.-MATERIALES Y METODOS:	
A).- Muestreo	4
B).- Análisis de Laboratorio	6
C).- Ecuacion empleada para el cálculo de la- clorofila "a"	6
III.- RESULTADOS:	7
IV.- DISCUSIONES.	15
V.- CONCLUSIONES	20
VI.- RECOMENDACIONES	20
VII.- BIBLIOGRAFIA	21

I.- INTRODUCCION.-

A).- Antecedentes y Objetivos.-

Al plantear algunos problemas oceanológicos de los mares adyacentes a la península de Baja California, Alvarez Borrego y Schwartzlose (1973) mencionan la importancia del conocimiento del cuadro ambiental sobre todo los factores ecológicos, fisico-químicos y biológicos de las bahías y lagunas costeras de la península, presentando ésto como una infraestructura en la que se debe basar el desarrollo de los maricultivos. Así también calcular la fertilidad relativa de las diferentes lagunas costeras, bahías y mar abierto.

El Golfo de California, es un mar marginal de la península de la Baja California, considerado como la principal cuenca de evaporación en la costa del Pacífico, con características físico-químicas y biológicas únicas en su zona norte (Roden 1958); el cual ha sido motivo de estudios desde 1889 con la primer expedición de la embarcación "Albatross" y, posteriormente, con investigadores como:

THORADE (1909), elaboró las primeras distribuciones superficiales de temperatura utilizando las bitácoras de los barcos; CUPP y ALLEN (1938), dieron una idea sobre la distribución de diatomeas plantónicas; SVERDRUP (1941), presentó una discusión sobre datos físico-químicos y geológicos de dos cruceros realizados por la Institución de Oceanografía - Scripps, durante 1939-1940; GILBERT Y ALLEN (1939-1940), identificaron las principales poblaciones fitoplanctónicas; OSORIO TAFAL (1943-1946), llevó a cabo estudios de prospección para industrias de guano; RODEN Y GROVES (1958-1959) estudiaron condiciones biológicas y variaciones estacionales de parámetros físico-químicos; GRIFFITHS (1963-1965-1968),

estudió las características físico-químicas y biológicas de la entrada del Golfo; ROUND (1967) estudió la composición -- y distribución de diatomeas dinoflagelados y silicoflagelados en los sedimentos del Golfo; ZEITZSCHEL (1969), dió --- ideas generales sobre la productividad primaria de 9 estaciones hidrográficas; STEVENSON (1970), relacionó algunas características físicas y biológicas en la entrada del Golfo; --- WARSH Y WARSH (1971), estudió la dinámica del intercambio de masas de agua en la entrada del Golfo; RODEN (1972), estudió la estabilidad vertical, estructura térmica y flujo baroclínico en la entrada del Golfo y en las Islas Revillagigedo; - FARFAN (1972), realizó estudios de biomasa del Alto Golfo de California; WONG (1973), estudió el ciclo biológico de la -- sardina del Golfo de California; SOKOLOV (1973), realizó estudios sobre peces pelágicos del Golfo de California; ALVAREZ BORREGO, GALINDO BECT, FLORES BAEZ (1974), estudiaron el ciclo anual de las variaciones de parámetros físico-químicos - en el Alto Golfo de California; GEOFFREY, AHLSTROM, KRAMER, - STEVENS (1973), realizaron estudios sobre la distribución de huevos y larvas de peces en el Golfo de California; GARCÍA - de BALLESTEROS, LARROQUE, MICHEL (1974); analizaron el comportamiento de los materiales en suspensión en el Alto Golfo de California; VILLASEÑOR CASALES (1974), estudió las condiciones hidrológicas del Golfo de California a finales de invierno; FELIX PICO Y MATHEUS PAUL (1975), realizaron estudios sobre la ecología del camarón en la zona cercana a la desembocadura del Río Colorado.

Aún sin embargo, con toda la información obtenida hasta la actualidad con los trabajos de carácter biológico, CUPP Y ALLEN (1938), GILBERT Y ALLEN (1940), ROUND (1967), FARFAN - (1972), FELIX PICO Y MATHEUS PAUL (1975), en cuanto a producción de biomasa o de poblaciones fitoplanctónicas, no ha sido posible determinar las condiciones de producción orgánica --

primaria en las diversas zonas del Golfo. Tal situación fué claramente definida al marcar ZEITZCHEL (1969), "...durante la última década, se han obtenido gran cantidad de datos -- sobre productividad primaria de todos los mares mundiales -- mediante el método de C^{14} , sin embargo, existen áreas que -- han sido ignoradas, siendo una de ellas la del Golfo de California...".

No obstante que, desde 1935 es conocida la importancia de la zona norte del Golfo de California en el campo de las pesquerías de camarón café y azul, (CHAPA, GUILBOTE Y ROMERO 1968), de totoaba (GUEVARA 1973), (AVALOS 1974), de sardina Monterrey desarrollada durante la última década (SOKOLOV -- 1973); y de las anteriores especulaciones de que el Golfo -- debería ser altamente productivo por sus características de surgencias en otoño e invierno (RODEN 1958), programas para la estimación de su productividad no se han desarrollado -- hasta la actualidad.

Es indudable que el conocimiento de la productividad -- orgánica primaria de las zonas del Golfo, podría facilitar el establecer con mayor precisión la fertilidad relativa estacional o anual de sus zonas. Lo anterior a su vez, nos -- conduciría a un mejor conocimiento de la potencialidad de -- producción de alimento para los diversos niveles tróficos -- de la cadena alimenticia donde se encuentran situados los -- individuos comercialmente importantes.

Por lo expuesto, el presente trabajo pretende contri-- buir al mejor conocimiento de la productividad de la zona -- norte del Golfo de California mediante:

El análisis de la variación de concentración de clorofila "a" en su distribución horizontal durante -- primavera, con el fin de utilizarse como indicador-

de la producción orgánica bruta de fitoplanton.

La descripción geográfica, condiciones hidrológicas y climáticas del área de estudio, fueron descritas en trabajos anteriores por RODEN Y GROVES (1959), RODEN (1964).

II.- MATERIALES Y METODOS.-

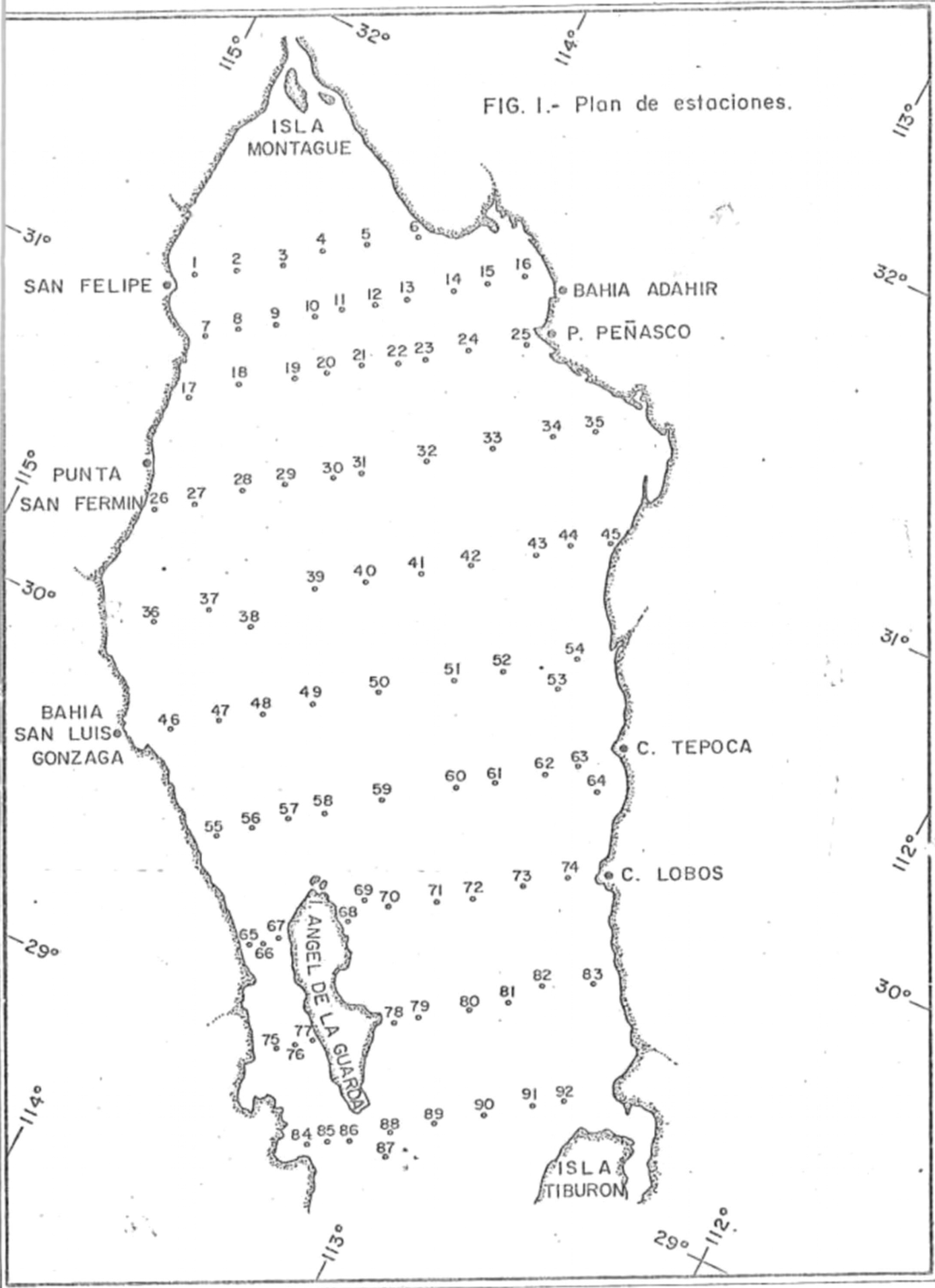
A).- Muestreo.

Durante la primavera de 1973, se realizó un crucero en conjunto del Instituto de Oceanografía Srippe, la Unidad de Ciencias Marinas, y el Instituto Nacional de la Pesca, abordo de la embarcación "Alexander Agassiz" en la zona comprendida entre la Isla Angel de la Guarda y Tiburón, y las cercanías de la antigua desembocadura del Rio Colorado (Fig. 1).

Se realizó un solo muestreo hidrográfico de 92 estaciones, obteniéndose muestras de agua de mar en cada estación a profundidades estandar, para análisis de oxígeno disuelto (O_2), pH, nutrientes y clorofila "a". Las mediciones de salinidad ($S^{0/00}$) y temperatura (T^{0C}), se hicieron por medio de un STD, utilizandose en aguas poco profundas botellas Nansen acopladas con termómetros protegidos y no protegidos para los muestreos de salinidad y temperatura.

En el presente trabajo, se analizan y discuten los resultados de la distribución horizontal de los datos de clorofila "a".

FIG. I.- Plan de estaciones.



B).- Análisis de Laboratorio

El método de análisis utilizado en el laboratorio para la determinación de la clorofila "a", fue el descrito por YENTSCH Y MENZEL (1963). El procesamiento de las muestras se llevó a cabo en el laboratorio de National Marine Fisheries en la Jolla Calif.

C).- Ecuación empleada para el cálculo de la Clorofila "a".

Para el cálculo de las concentraciones de clorofila "a", se empleó la ecuación de HOLM HANSEN (STRICKLAND Y PARSONS 1973), modificada por W. THOMAS (THOMAS, comunicación personal).

$$X = E_d \frac{Y}{Y - 1} (R_b - R_a) \frac{V}{v}$$

$$X = \text{Clorofila "a" mg/m}^3.$$

- E_d = Coeficiente de extinción.

- Y = Factor de conversión.

- R_b = Lectura de la muestra después de agregar ácido.

- R_a = Lectura de la muestra.

- V = Volumen de la muestra después de agregar ácido (1.0N HCL).

- v = Volumen de la acetona en ml.

- v = Volumen de la muestra filtrado en litros.

III.- RESULTADOS.-

La distribución superficial de clorofila "a" (Fig. 2), en general se presenta en forma de manchas, encontrándose en las zonas centrales y sur valores bajos con tendencia a aumentar hacia las costas de Baja California y Sonora. Se registraron los valores máximos en la parte norte frente a Bahía Adahir, Son., San Felipe y Punta San Fermín, B.C. El valor máximo registrado fué de 40.00 mg/m^3 (Est. 26, Fig. 1) y el mínimo fué de 1.60 mg/m^3 (Est. 30, Fig. 1).

La distribución de clorofila "a" a 5 m. de profundidad. (fig. 3), presenta gran similitud con la de superficie, se registraron centros aislados de valores medios frente a San Felipe y Bahía San Luis Gonzaga, B.C.; valores ascendentes hacia la costa frente a Punta San Fermín, B.C., Bahía Adahir y Cabo Lobos, Son. El valor máximo registrado fué de 30.00 mg/m^3 . (Est. 26, Fig. 1) y el mínimo fué de 1.30 mg/m^3 (Est. 30, Fig. 1).

En la distribución de clorofila "a" a 10 m. de profundidad (Fig. 4), se presentan los valores bajos en la zona central y sur, los centros aislados de valores medios frente a Bahía San Luis Gonzaga y San Felipe, B.C., registraron un aumento de concentración con respecto al nivel anterior; el valor ascendente de Bahía Adahir, no se denota como tal, solo se presentó una región de menor concentración. Frente a Cabo Lobos se registró un valor ascendente hacia la Costa con valores medios, frente a San Fermín se registró un valor ascendente hacia la costa con los valores máximos de todo el nivel. El máximo valor registrado es de 26.40 mg/m^3 (Est. 26, Fig. 1) y el mínimo fué de 1.50 mg/m^3 (Est. 30, Fig. 1).

FIG. 2.- Distribución de Clorofila "a"
mg/m³ a 0m de profundidad.

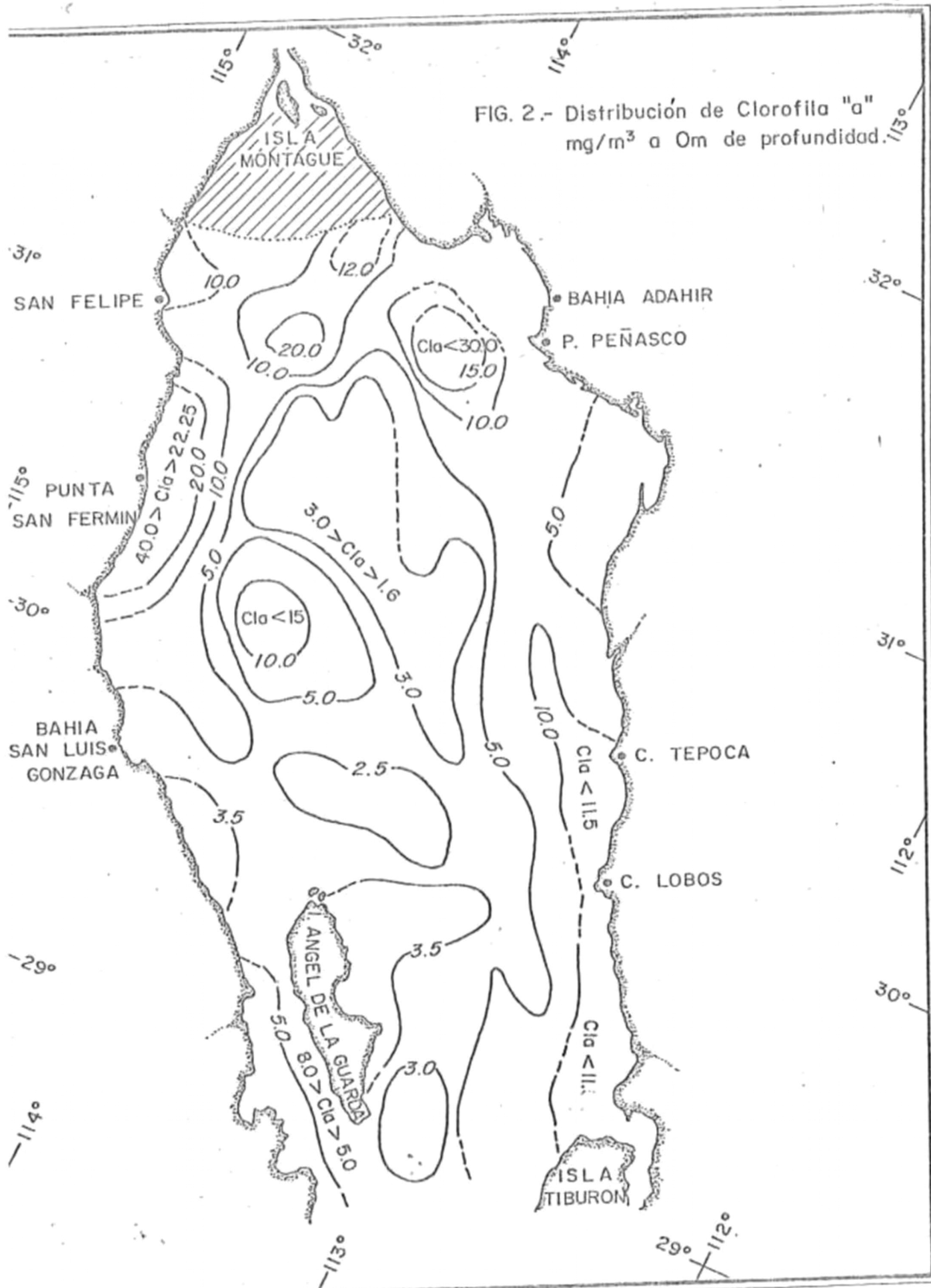


FIG. 3.- Distribución de Clorofila "a"
mg/m³ a 5 m de profundidad.

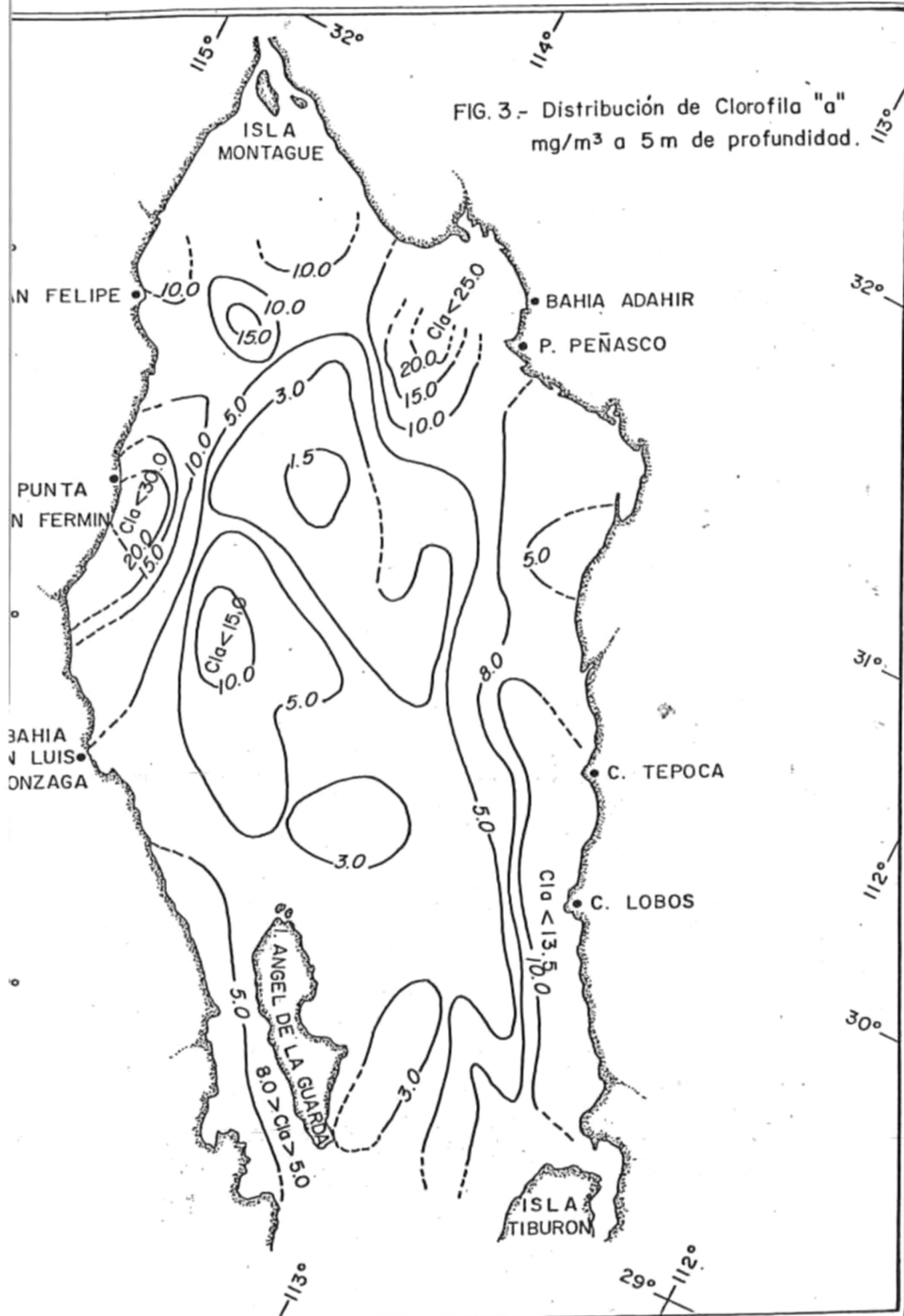
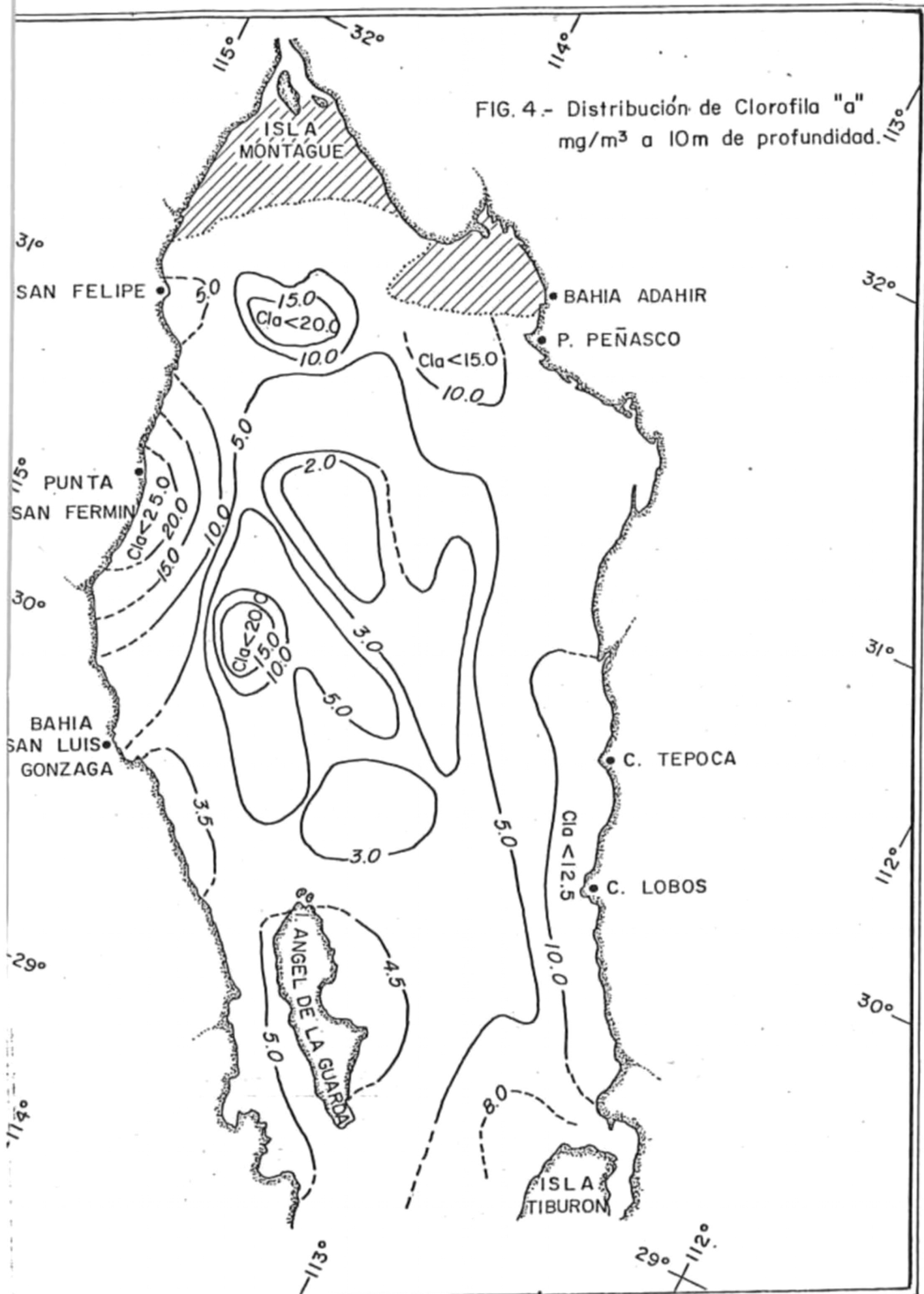


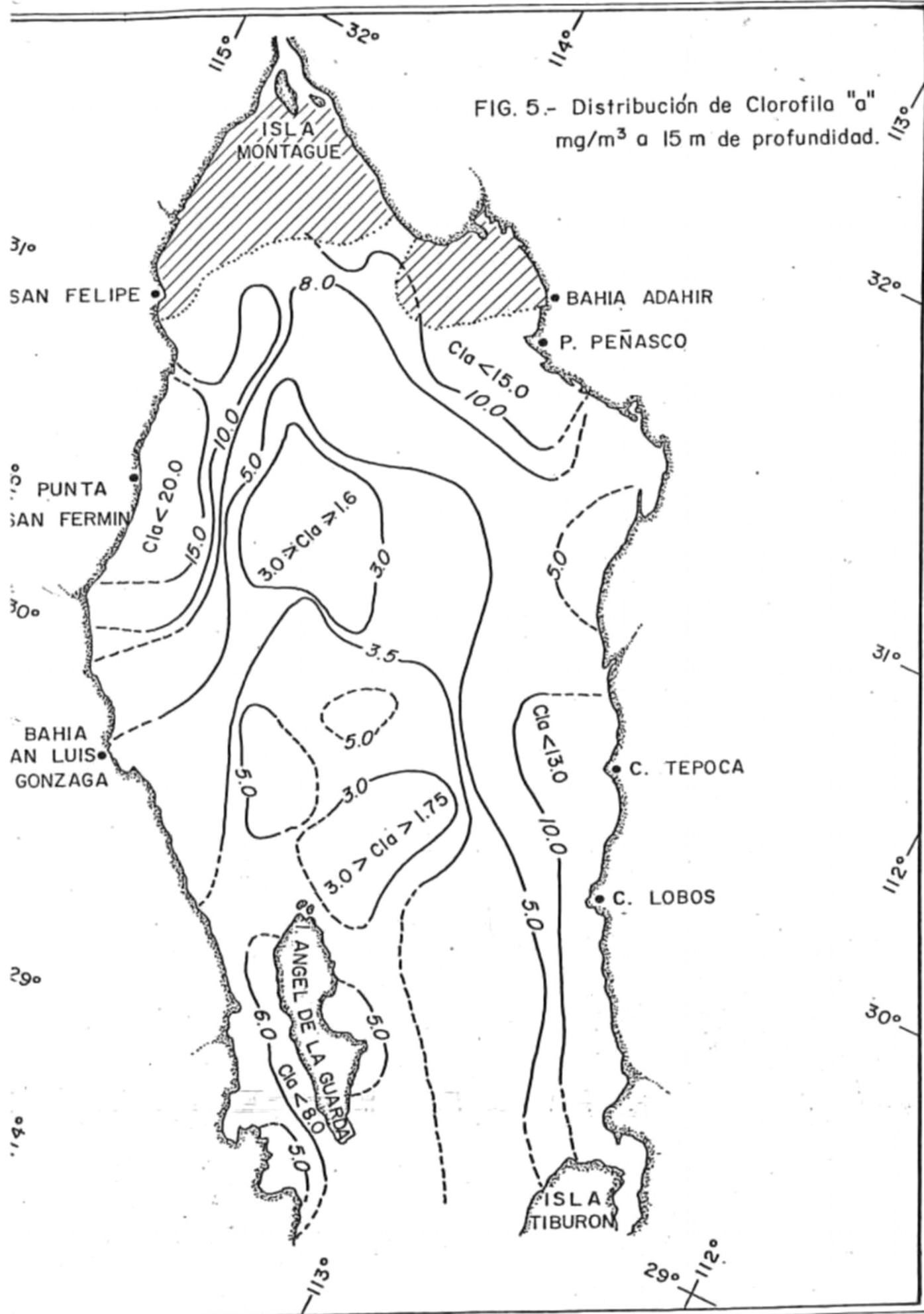
FIG. 4.- Distribución de Clorofila "a"
mg/m³ a 10m de profundidad.

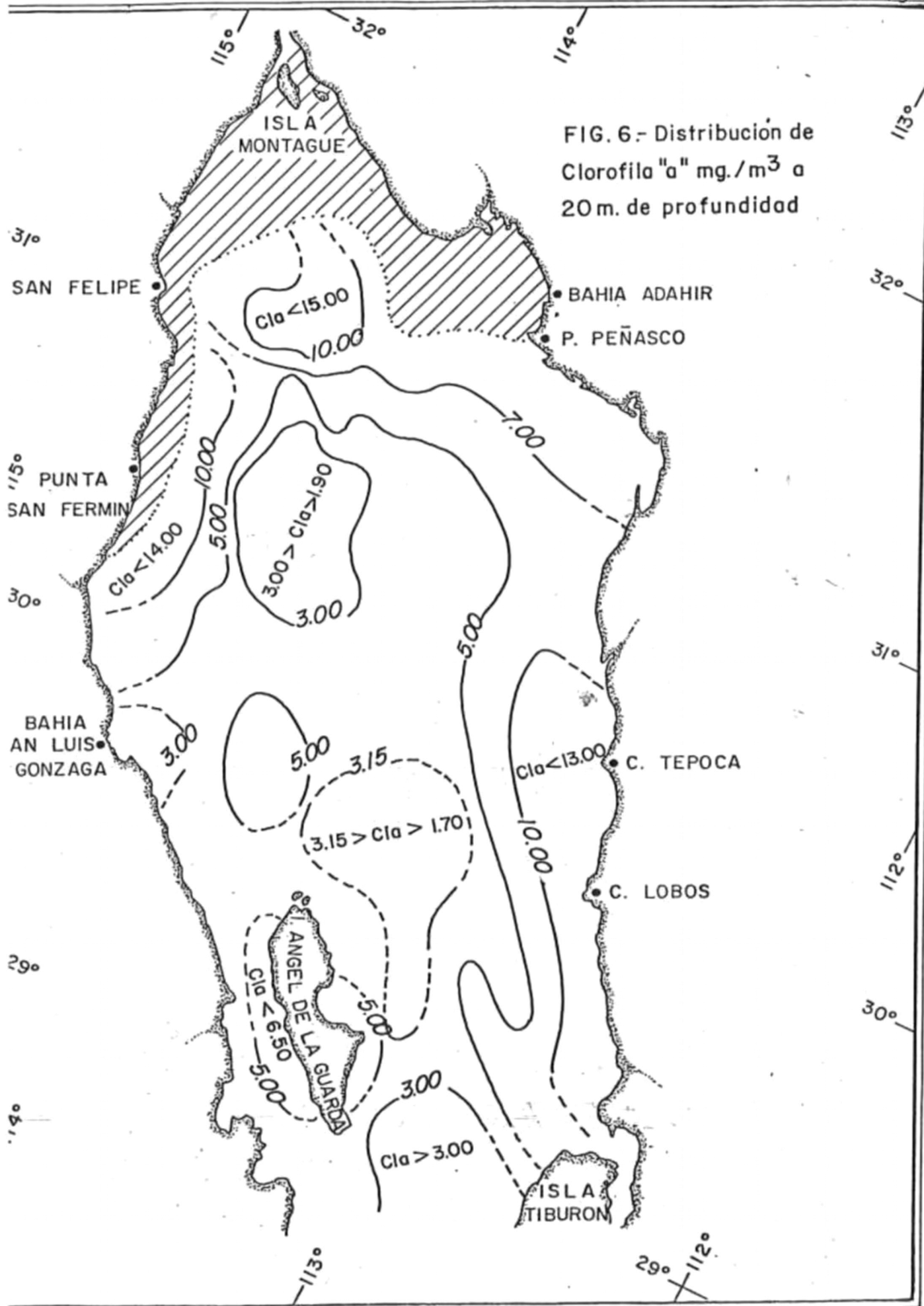


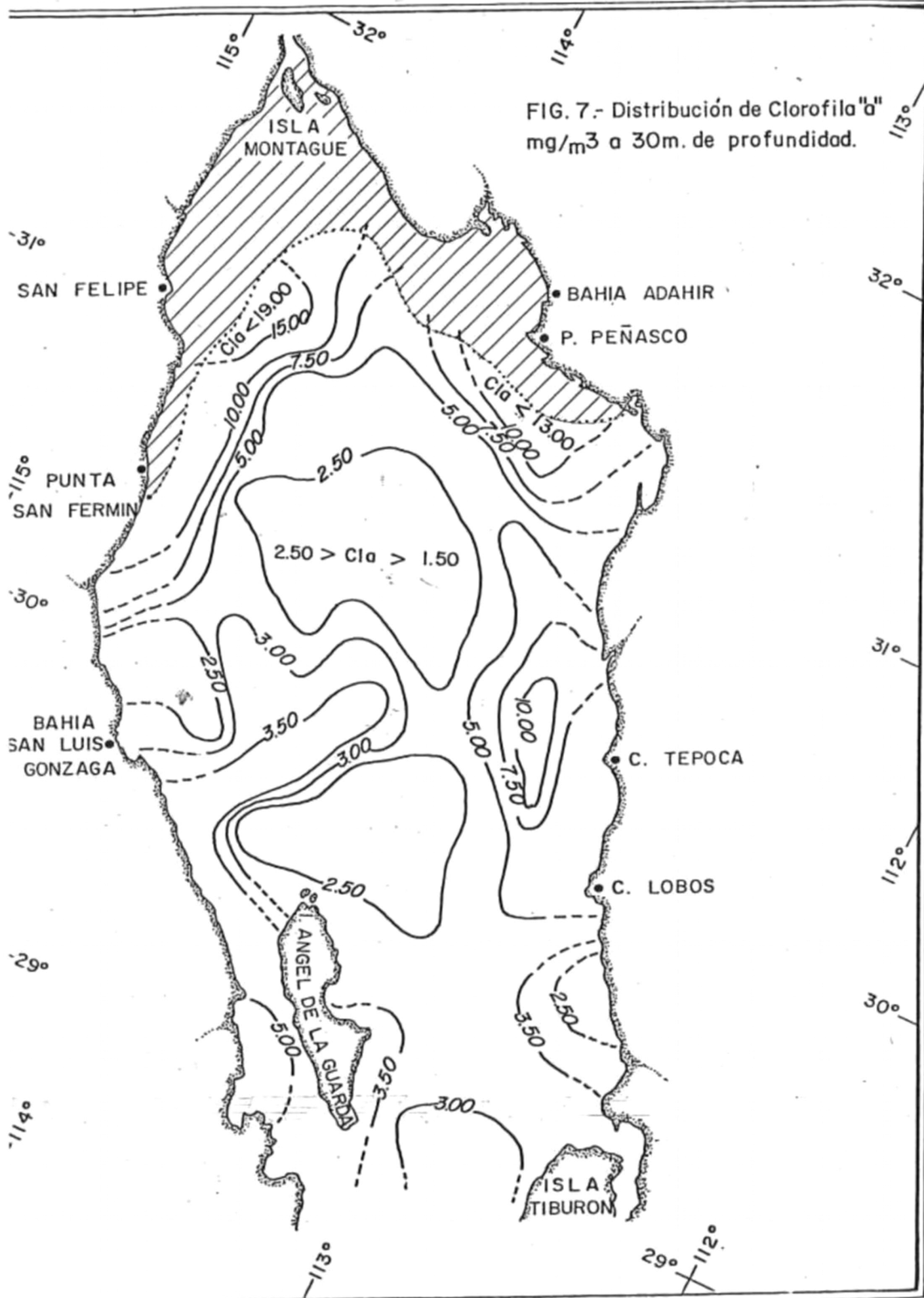
La distribución de clorofila "a" a 15 m. de profundidad (Fig. 5) presentó manchas de menor área de valores bajos que los niveles anteriores en las zonas central y sur, con una tendencia más uniforme de incremento en concentración hacia las costas, no se encontraron centros aislados. Se registraron dos valores ascendentes medios para Bahía Adahir y Cabo Lobos; un valor ascendente máximo frente a Punta San Fermín, que abarca hasta San Felipe. El valor máximo registrado es de 22.35 mg/m^3 (Est. 27, Fig. 1) y el mínimo fué de 1.60 mg/m^3 (Est. 41, Fig. 1).

La distribución de clorofila "a" a 20 m. de profundidad (Fig. 6) registró manchas claras de valores bajos en las zonas central y una lengüeta al sur de la Isla Angel de la Guarda con dirección norte. Se registraron valores ascendentes frente a San Fermín, Cabo Lobos y entre San Felipe y Bahía Adahir, todos de valores máximos para este nivel. El valor máximo registrado es de 16.25 mg/m^3 (Est. 9, Fig. 1) y el mínimo fué de 1.00 mg/m^3 (Est. 59, Fig. 1).

La distribución de clorofila "a" a 30 m. de profundidad (Fig. 7), presentó dos manchas principales de valores bajos en la región central. Se registró frente a San Luis Gonzaga una lengüeta de valores de baja concentración, con dirección noreste con tendencia a disminuir su valor hacia la región central; dos valores ascendentes de máxima concentración, uno abarcando San Fermín y San Felipe y otro al sur de Puerto Peñasco. Se denotó un centro aislado de alta concentración frente a Cabo Tepoca. Al sur de Cabo Lobos se registró un leve gradiente de valores bajos, con dirección noroeste y hacia la región central. El valor máximo registrado es de 17.25 mg/m^3 (Est. 9, Fig. 1) y el mínimo fué de 0.75 mg/m^3 (Est. 59, Fig. 1).







La distribución de la clorofila "a" a 40 m. de profundidad (Fig. 8), registró una mancha de concentración mínima, al norte de la Isla Angel de la Guarda, tendiendo las isólinas a aumentar hacia el norte y noroeste, registrándose un gradiente - máximo y único frente a San Felipe. Se observan valores descendentes hacia la costa frente a Cabo Lobos. El valor máximo registrado es de 10.80 mg/m^3 (Est. 9, Fig. 1), y el mínimo fué - de 0.60 mg/m^3 (Est. 39, Fig. 1).

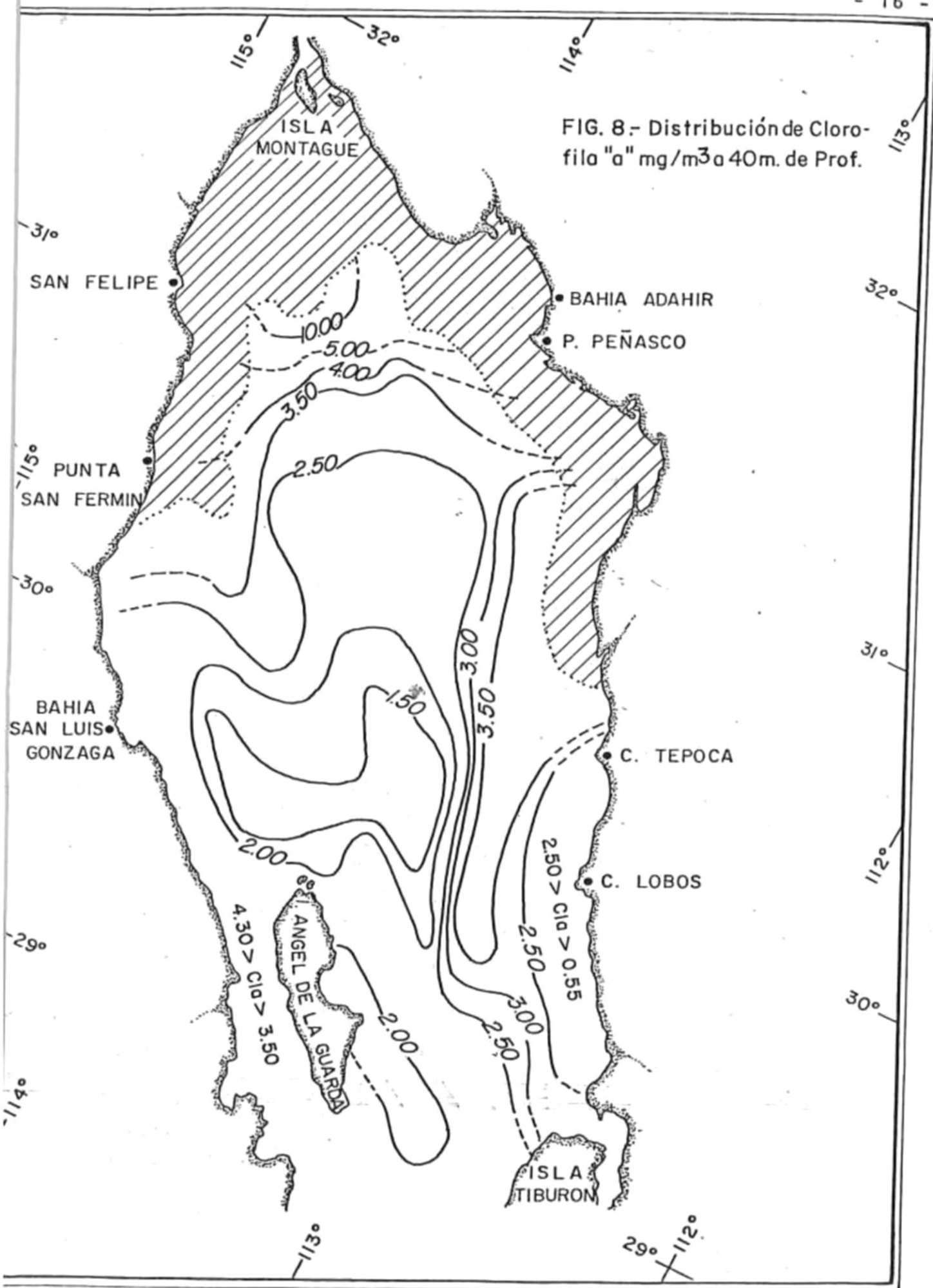
La distribución de clorofila "a" a 50 m. de profundidad (Fig. 9), presentó una zona central de mínima concentración - con una tendencia a aumentar hacia ambas costas. Se registró una lengüeta al sur de Punta San Fermín con valores descen-dentes y dirección hacia la zona central, un centro aislado de valores medios frente a Cabo Lobos y valores ascendentes frente a San Felipe. El máximo valor registrado es de 3.65 mg/m^3 (Est. 18, Fig. 1) y el mínimo fué de 0.50 mg/m^3 (Est.-59, Fig. 1).

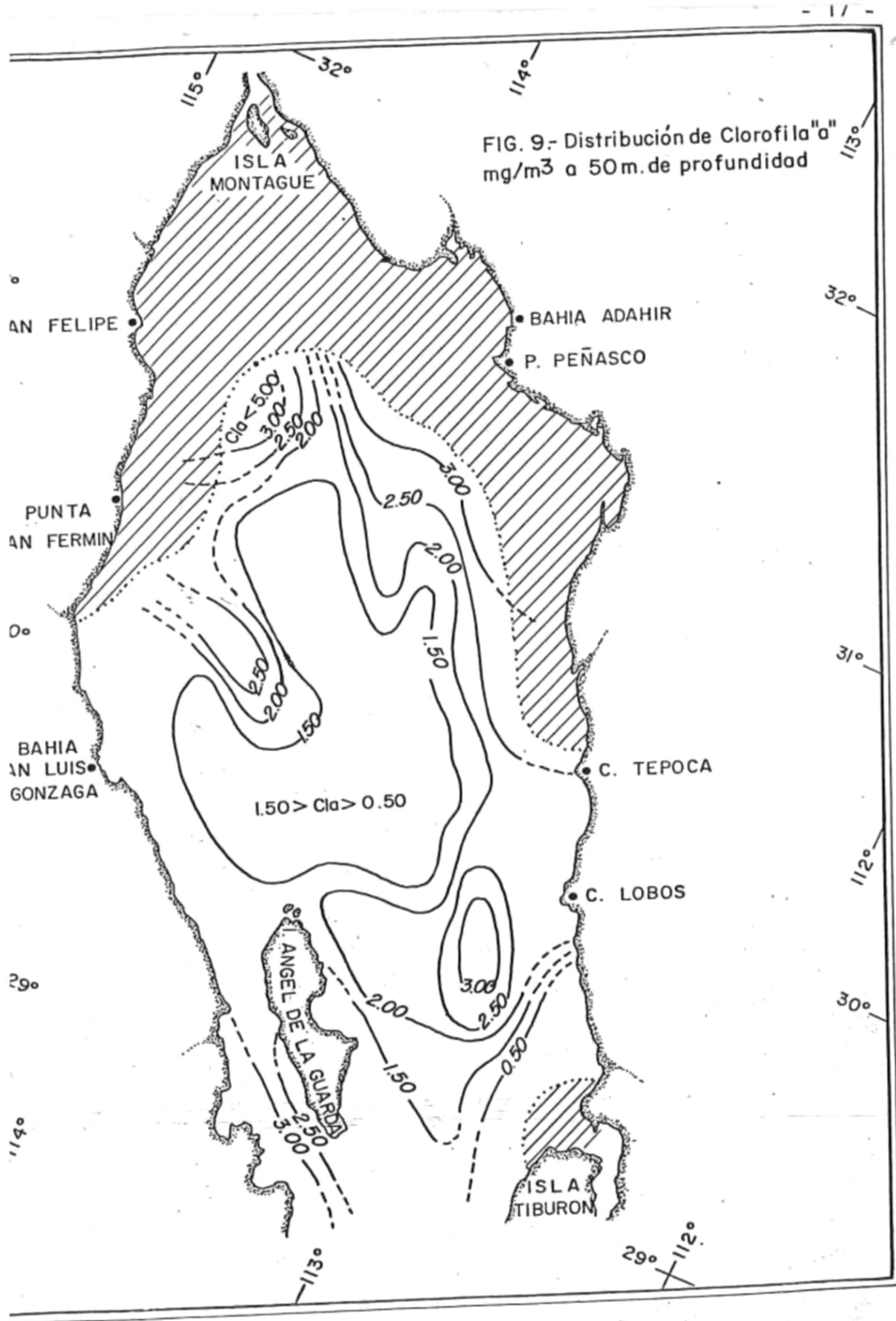
IV.- DISCUSIONES.-

Para los tres primeros niveles muestreados, la distribución de clorofila fué en forma de manchas (Figs. 2, 3 y 4).- Se observaron centros aislados de valores altos en la zona - norte frente a San Felipe y Bahía Adahir, y valores descen-dentes hacia las costas de Punta San Fermín, B.C. y Cabo Lobos, Son.

Los centros aislados de alta concentración, fueron tam-bién registrados anteriormente por GILBERT Y ALLEN (1943); = asumiendo que el florecimiento de fitoplancton fué debido a - un proceso de mezcla producido por los vientos invernales -- del noroeste que homogenizan la columna de agua, enriquecién

FIG. 8.- Distribución de Clorofila "a" mg/m³ a 40m. de Prof.





dola con nutrientes para la primavera.

La distribución de clorofila "a" en el Golfo de California, presentó en forma general los valores más altos en los niveles superficiales, STEELE Y YENTSCH (1960) establecieron que las distribuciones más fáciles de explicar son aquellas - donde el máximo en concentración de clorofila está en la superficie; éstas son encontradas cuando una población fitoplantónica está fotosintetizando activamente durante las primeras etapas del florecimiento, así los cambios en concentración - corresponderan a los cambios en la profundidad del rango de - fotosintetización.

VILLASEÑOR CASALES (1974), reportó valores medios de -- temperatura y altos valores de oxígeno disuelto para las zonas frente a San Felipe y Bahía Adahir, lo que hace suponer - que los altos valores de clorofila sean debidos al buen proceso de mezcla dado lo somero de la zona y a los amplios ran - gos de mareas.

LEPLEY, VONDER HAAR, HENDRICKSON Y CALDERON RIVEROLL -- (1975), proponen un sistema de corrientes para la zona norte del Golfo en época de verano; donde sugieren que la circulación de masas de agua sigue una trayectoria de norte a sur, - presentando a la altura de Bahía San Luis Gonzaga un centro de giro de corrientes en sentido de las manecillas del reloj, con hundimientos de masas de agua en el centro de giro. Se - generan a partir de este centro de giro, circulaciones de co rrientes de la superficie hacia el fondo y posteriormente ha - cia las costas ocasionando un sistema de surgencias.

El centro aislado frente a Bahía San Luis Gonzaga, (Figs. 2,3, y 4) presenta una posición análoga con respecto al cen - tro de giro de corrientes propuesto por LEPLEY et. al. (1975)

para la época de verano, donde se producen hundimientos de --- aguas superficiales; ésto hace suponer que se presentan con-- centraciones de plancton alrededor de este giro produciendo - un centro de valores altos. MATHEUS, GRANADOS Y ARVIZU (1974) reportaron para esta zona del Golfo las concentraciones más - altas de huevos de merluza obtenidos durante el crucero de -- prospección del "Alejandro de Humbólt" en 1971.

Los valores ascendentes situados frente a las Costas de San Fermín, B.C. y Cabo Lobos, Son. (Figs. 2, 3, y 4) se presume sean producto del sistema de surgencias costeras presentes, debidas al patrón propuesto por LEPLEY et. al. (1975);- Los valores ascendentes se registraron hasta los 40 m. de -- profundidad en los niveles muestreados (Figs. 5, 6, 7 y 8).- RIVERA (1977), reportó altos valores en la concentración de nutrientes los que presentan una estrecha correlación con el aumento de clorofila para la costa frente a San Fermín, B.C.

LORENZEN (1967) ha establecido que las concentraciones de clorofila "a" disminuyen con la profundidad, presentando un máximo cerca de los límites de la termoclina. Para el -- Golfo de California en su región central donde se presentan las mayores profundidades con la ausencia de termoclina, -- VILLASEÑOR CASALES (1974); la distribución de clorofila "a", (Figs. 5, 6, 7, 8 y 9), no presentan un máximo de concentra ción sino que disminuyen en relación directa conforme aumenta la profundidad. (Ver tablas-regresión).

V.- CONCLUSIONES.-

A).- Se determinó que la concentración de la clorofila "a", en la capa superficial fué más alta en las zonas costeras, frente a Punta San Fermín, B.C., Cabo Lobos y Bahía Adahir Son. Para el resto de la columna las mismas regiones presentaron valores altos, disminuyendo paulatinamente hasta el nivel de 50 m.

B).- El centro aislado presente frente a Bahía San Luis Gonzaga, B.C. para el nivel de 0 m. y 5 m. presentó concentraciones similares, registrándose un aumento para el nivel de 10 m. ; desapareciendo este centro aislado para el resto de la columna.

VI.- RECOMENDACIONES.-

A).- Para tener un mejor conocimiento en el campo de la clorofila "a" en el tiempo, y sus productos de degradación; - se hace necesario realizar muestreos de períodos representativos para cada estación del año.

B).- Se recomienda llevar a cabo estimaciones de productividad orgánica primaria para establecer con mayor precisión las zonas costeras de mayor productividad durante el año, con el fin de utilizarse en el desarrollo de la maricultura.

VII.- BIBLIOGRAFIA.-

- ALVAREZ BORREGO, S. y R. SCHWARTLOSE. 1973. -Algunos problemas oceanológicos de los mares adyacentes a la península de Baja California. CALAFIA. Vol. II.
- ALVAREZ BORREGO S., L. A. GALINDO BECT y B. P. FLORES BAEZ -- 1975. -Hidrología del Alto Golfo de Calif. II. Condiciones durante invierno, primavera y verano. V.2.No.1 pp.21-36.
- AVALOS HERNANDEZ, M. 1974. -Desarrollo histórico de las Pesquerías de Camarón (*Penaeus* sp.) y Totoaba (*Cynoscion macdonali*) en la parte norte del Golfo de Calif. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas.
- CUPP E.E. y W.E. ALLEN. 1938. -Plankton diatoms of the Gulf California obtained by Allan Hancock expedition of 1937. -- The Hancock Expeditions, The Univ. So. Calif. Pub., Vol.-3, No. 5.
- CHAPA, H., C. GUILBOT y H. ROMERO. 1968. -Ensayo de interpretación de las tallas comerciales de camarón en los litorales de Sonora, México. FAO FISH. Rep.No. 57:35-372.
- FARFAN, B.C. 1975. -Biomasa de Zooplancton en el Alto Golfo de California. Tesis Profesional. Unidad de Ciencias Marinas.
- FELIX PICO, E. y CHRISTOPHER P. MATHEUS. 1975. -Estudios preliminares sobre la ecología del camarón en la zona cercana a la desembocadura del Río Colorado. Ciencias Marinas --- V.2 No.2 pp. 68-85.
- GARCIA DE BALLESTEROS, Ma. Gpe., MICHEL LARROQUE. 1974. -Elementos sobre la distribución de turbidez en el Alto Golfo de California. Ciencias Marinas V.1 No.2 pp. 1-31.
- GILBERT, J.Y. y W.I. ALLEN. 1941. -The phytoplankton of the -- Gulf of California obtained by the "E.W. Scripps" in --- 1939 and 1940. Reimpreso (1964). Contribución No. 183. - S.I.O.

- GRIFFITHS, P.C. 1963. -Studies of oceanic fronts in the mouth of the Gulf of California, an area of tuna migrations. - F.A.O. Fish Rep. 6(3): 1583-1609.
- _____ 1965.-A study of ocean fronts off Cape San Lucas, - Lower California, U.S. Fish Wildl. Serv., Spec. SCI. Rep. Fish. 499, IV+ 54 pp.
- _____ 1968. Physical Chemical and Biological Oceanography of the Entrance to the Gulf of California, Spring 1960. - U.S. Fish Wildl. Serv., Spec. SCI. Rep. Fish. 573 IV+47 pp.
- GEOFFREY MOSER, H., ELBERT H. AHLSTROM, D. KRAMER and E. G. -- STEVENS. 1974. -Distribution and abundance of fish eggs and -- larvae in the Gulf of California. CalCOFI Report V.XVII - pp. 101-111.
- GUEVARA ESCAMILLA, S. 1973.-Estudio Químico sobre Contaminación por Insecticidas en la desembocadura del Rio Colorado. TOMOII. Seccion IV, Primera parte. pp.235-263.
- LERLEY, L.L., S.P. VONDER HAAR, J.R. HENDRICKSON and G. CALDERON RIVEROLL. 1975. -Circulation in the northern Gulf of California from orbital photographs and ship investigations.- Ciencias Marinas V.2 No. 2, pp. 86-93.
- LORENZEN, C.J. 1967. -Vertical distribution of chlorophyll and Phaeopigments: Baja California. Deep Sea Res., 14,735-745.
- OSORIO, T.B.F., 1943. -El mar de Cortéz y la producción Fitoplanctónica de sus aguas. Esc. Nac. Cienc. Biol. Anales.- Vol. 3 Núms. 1-2 pp. 78-118.
- RIVERA J.A. 1977.- Distribución vertical de Nutrientes en un transecto longitudinal en el Golfo de Calif. Tesis Profesional. Unidad de Ciencias Marinas.
- RODEN, G.I. 1958. -Oceanographic and meteorological aspects of the Gulf of California. Pac. SCI. 12(1):21-45.

- RODEN, G.I. 1964. -Oceanographic aspects of the Gulf of California. Mar.Geol. of. Gulf Calif. A symposium Amer. Assoc. Petrol. Geol. Tulsa, Mem. 3:30-58.
- RODEN, G.I. 1972. -Thermohaline structure and baroclinic flow across the Gulf of California entrance in the Revillagigedo Island region. J. Physc. Oceanogr. 2(2):177-183.
- RODEN, G.I. and G.W. GROVES. 1959. -Recent oceanographic investigations in the Gulf of California. J.Mar.Res.18(1) 10-35.
- ROUND, F.E. 1967. -The phytoplankton of the Gulf of California. Par. I. Its composition, distribution and contribution to the sediments. Jour.Exp.Mar.Biol. and Ecol., --- I(10):76-97.
- SOKOLOV, V.A.1974. -Investigaciones Biologicas Pesqueras de los peces pelágicos del Golfo de California. CalCOFI Report.- V.XVII pp. 92-96.
- STEELE, J.H. 1960. -Vertical distribution of chlorophyll Woods Hole Cont. No. 1078. 217-226.
- STEVENSON, M.R. 1970. -On the physical and biological oceanography near the entrance of the Gulf of California, October 1966-August 1967. Inter. Amer. Trop. Tuna Comm.,Bull 14:389-504.
- STRICKLAND, J.D.M. and T.R. PARSONS. 1972. -A manual of sea water analysis. Bull. Fish Res. Bd.Cen. 125,185.
- SVERDRUP, H.U. 1941. -The Gulf of California: Preliminary discussion of the cruise "E.W. Srippe" in February and March 1939. 6th. Pac. Sci. Cong., Proc. 3:161-166.
- VILLASEÑOR, C.A. 1974. -Hidrología de la parte norte del Golfo de California. Tesis Profesional Esc. Sup. Ciencias Mar. Univ. Autonoma de B.C., Ensenada, B.C.

WARSH, C.E. and K.L. WARSH. 1971. -Water exchange at the mouth of the Gulf of California. J. Geophys Res. V.76 No.33. - 8098-8106.

WONG MYRNA. 1974. -Biología de la Sardina del Golfo de California. CalCOFI Report V.XVII pp. 97-100.

YENTSCH, S.C. and D.W. MENZEL. 1963. -A method for the determination of phytoplankton and. phaeophytin by fluorescence. Deep-Sea Res. 10-221-231.

ZEITZSCHEL, B. 1969. -Primary Productivity in the Gulf of California. Jour. Mar. Biol. Vol.3 pp. 201-207.

A N E X O

ESTA- CION.	PROFUNDIDAD	TEMPERATURA °C	CLOROFILA "a" mg/m ³
	0	16.95	22.01
	5	16.95	19.30
No. 9	10	16.95	15.91
	15	16.95	13.54
	20	16.94	16.93
	30	16.92	17.27
	35	16.92	10.83

ESTA- CION.	PROFUNDIDAD	TEMPERATURA °C	CLOROFILA "a" mg/m ³
	0	17.51	28.80
	5	17.07	17.80
No. 23	10	17.04	10.90
	15	17.02	9.40
	20	17.02	7.00
	30	17.02	5.60
	40	17.00	5.80

ESTA- CION.	PROFUNDIDAD	TEMPERATURA °C	CLOROFILA "a" mg/m ³
	0	16.80	22.85
	5	16.83	26.41
No. 27	10	16.85	17.94
	15	16.87	22.35
	20	16.96	13.88
	30	16.96	13.20

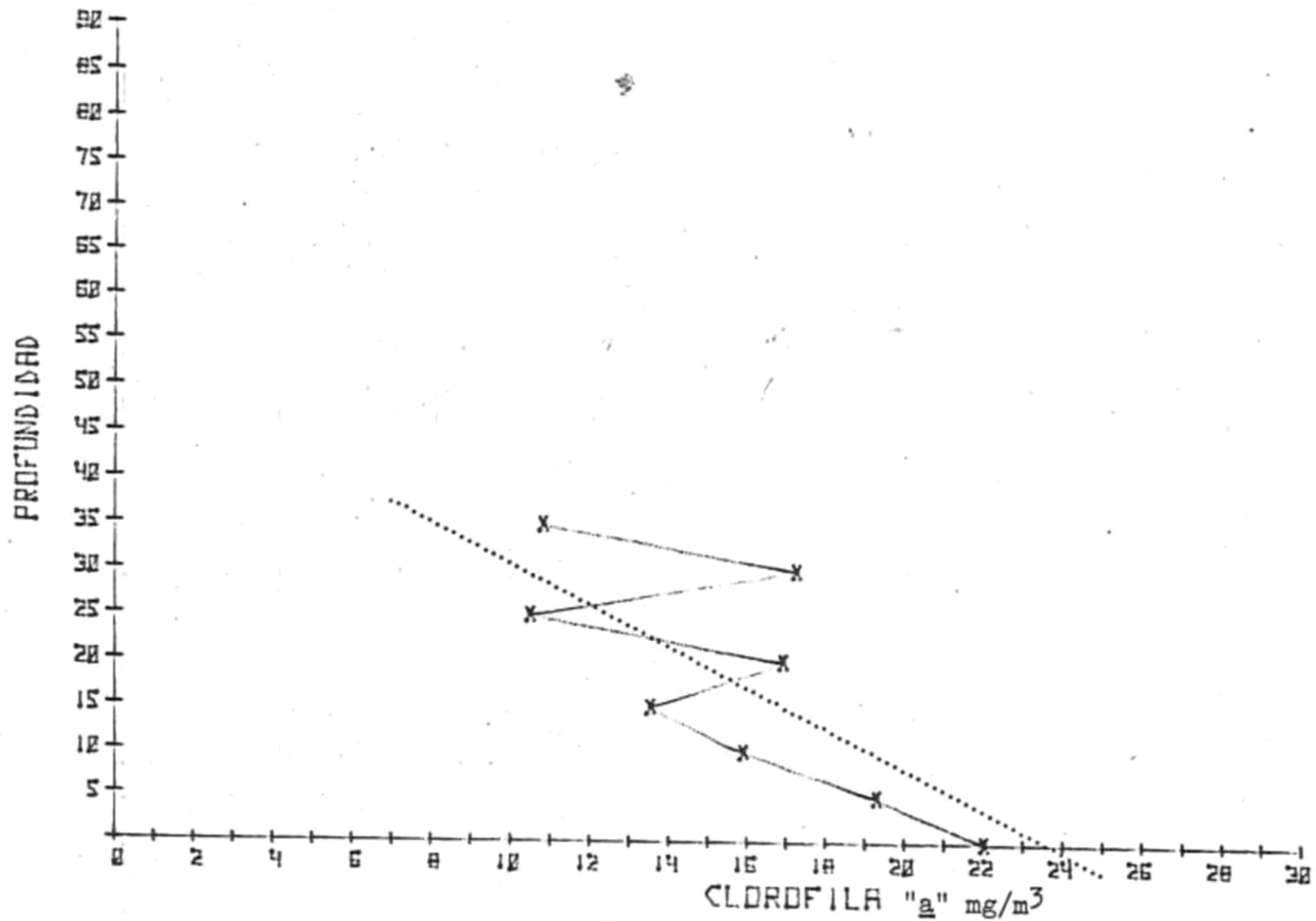
ESTA- CION.	PROFUNDIDAD	TEMPERATURA °C	CLOROFILA "a" mg/m ³
	0	17.27	15.24
	5	16.84	15.24
No. 38	10	16.35	21.03
	15	16.30	3.22
	20	16.30	3.39
	30	16.25	3.16
	40	16.25	3.34
	50	16.25	3.16

ESTA- CION	PROFUNDIDAD	TEMPERATURA °C	CLOROFILA "a" mg/m ³
	0	16.82	6.30
	5	16.82	6.40
No. 76	10	16.75	4.60
	15	16.68	7.90
	20	16.60	6.40
	30	16.45	6.40
	40	16.28	4.50
	50	16.13	3.60

PROFUNDIDAD V.S CLOROFILA

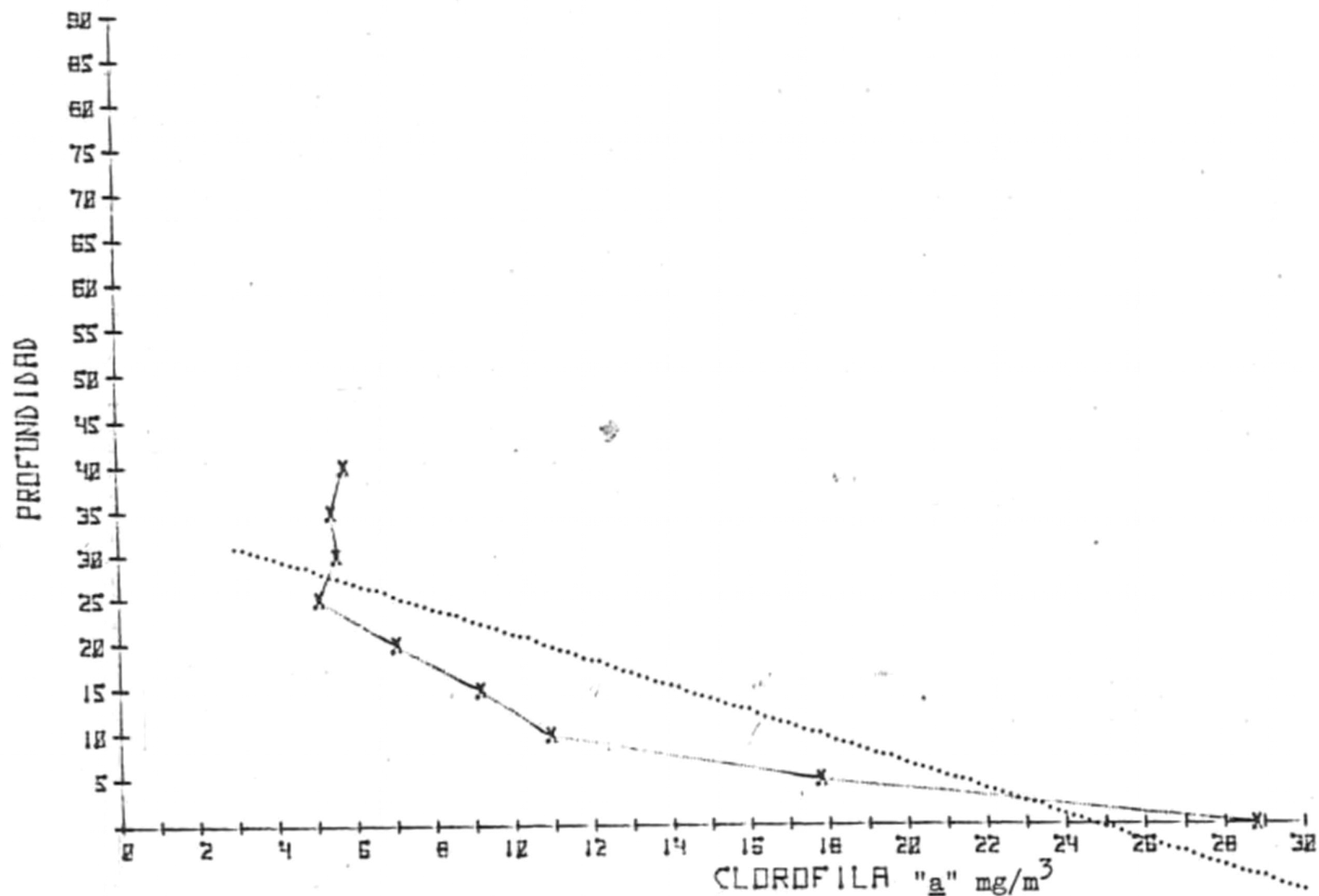
ESTACION #9

A0=INTERCEPCION CON EL EJE Y
 A0=53.12642074
 A1=PENDIENTE
 A1=-2.256800744



PROFUNDIDAD VS CLOROFILA

$A0 = \text{INTERCEPCION CON EL EJE Y}$
 $A0 = 35.16650770$
 $A1 = \text{PENDIENTE}$
 $A1 = -1.430053109$



GRAFICA DE REGRESION
 PROFUNDIDAD VS CLOROFILA

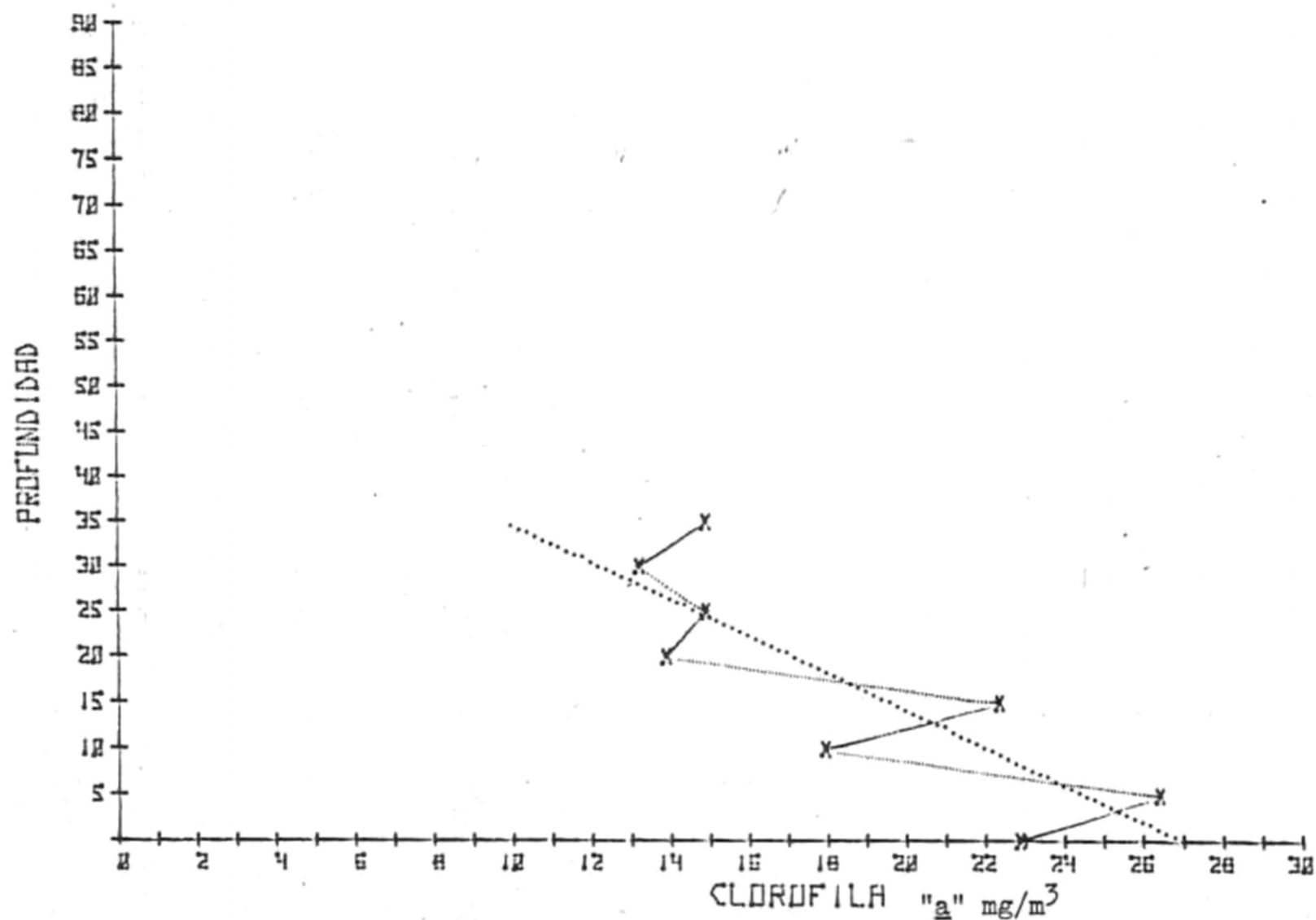
ESTACION # 27

A0=INTERCEPCION CON EL EJE Y

A0=54.62770097

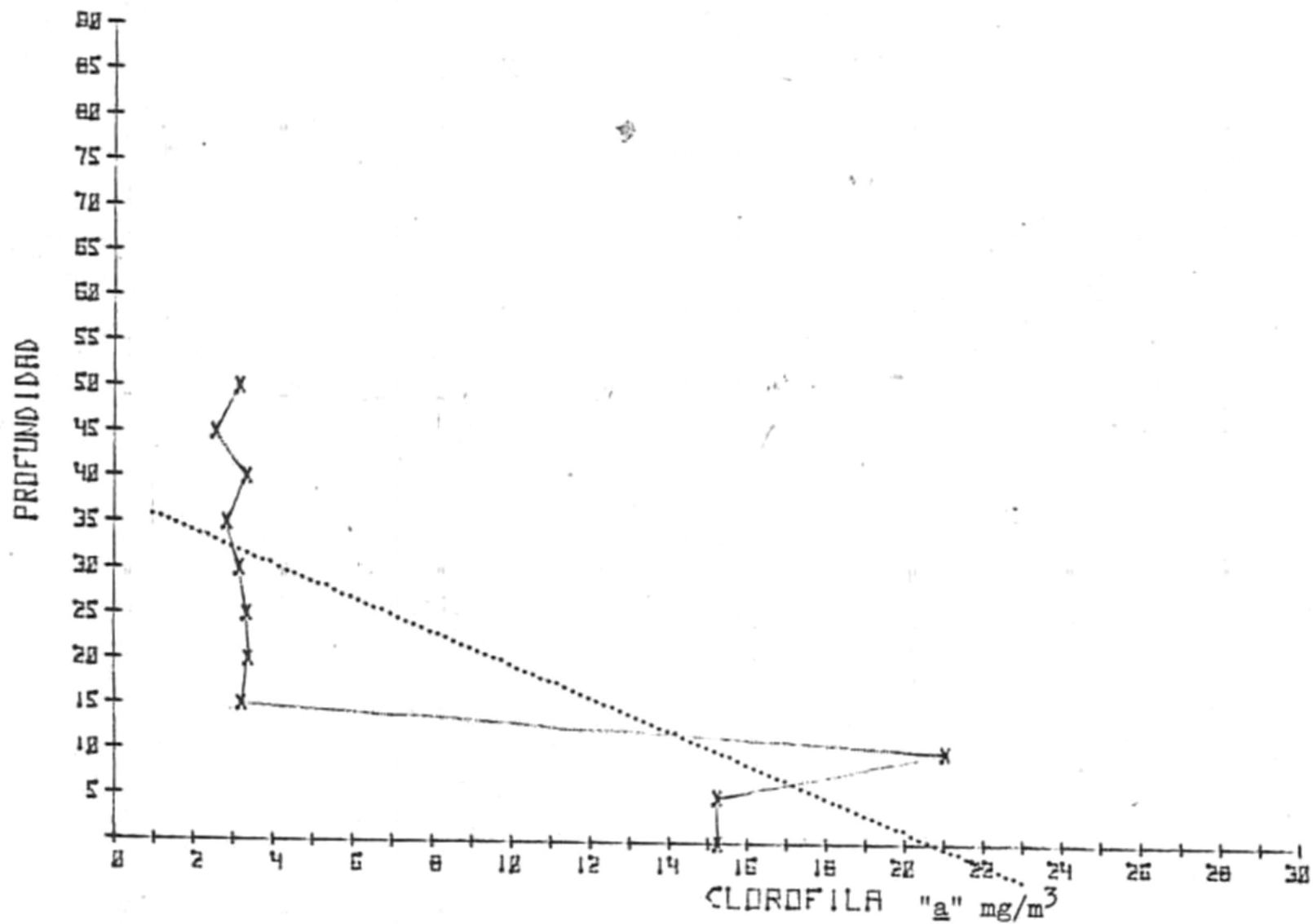
A1=PENDIENTE

A1=-2.028420458



PROFUNDIDAD VS CLOROFILA

A0=INTERCEPCION CON EL EJE Y
 A0=37.67847776
 A1=PENDIENTE
 A1=-1.822334448



ANÁLISIS DE REGRESIÓN
 PROFUNDIDAD VS CLOROFILA

ESTACION #76

A0=INTERCEPCION CON EL EJE Y
 A0=57.57185362
 A1=PENDIENTE
 A1=-7.432943623

