

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
UNIDAD DE CIENCIAS MARINAS
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

Algunas observaciones biológico pesqueras en la raya diamante
(Lasyatis sp.) y raya nariz redonda (Myliobates californica)
en Bahía Magdalena y Bahía Almejas, Baja California Sur, México.

TESIS
que presenta
JESUS DRUK GONZALEZ
Para obtener el título de Oceanólogo

Ensenada, Baja California 1978

C O N T E N I D O

	Páginas
Dedicatoria	1
Agradecimientos	2
Introducción	4
Antecedentes	6
Métodos y Materiales	8
Muestreo	8
Captura por Unidad de Esfuerzo	11
Distribución	11
Población	12
Relación anchura total y peso total	13
Biomasa	14
Resultados	15
I. Raya diamante (<u>Dasyatris</u> sp.)	15
Curvas de capturas	15
Captura por Unidad de Esfuerzo	15
Distribución	16
Sexo	16
Madurez sexual	16
Población	17
Relación anchura total y peso total	17
Biomasa	18
II. Raya nariz redonda (<u>Myliobatis californica</u>)	18
Curvas de capturas	18
Captura por Unidad de Esfuerzo	19

	Páginas
Distribución	19
Sexo	20
Madurez sexual	20
Población	20
Relación anchura total y peso total	21
Biomasa	21
Discusión	22
Conclusiones	25
Referencias	26
Lista de Figuras	29
Lista de Cuadros	31

DEDICATORIA

Con profundo amor a mi esposa Blanca Elizabeth, que me dió el apoyo necesario para cumplir con esta etapa de mi vida profesional.

A mi padre con profunda gratitud.

Con cariño a mi tío Eduardo, parte principal de mi desarrollo educativo.

A mis queridos hermanos.

A mis maestros.

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

La vida del hombre esta llena de vicisitudes, de problemas, de ratos felices, tristes, que en su conjunto proporcionan el motivo de la existencia. Dentro de ese marco de relaciones se van cubriendo y desarrollando etapas del desarrollo personal, pero hay que notar que todo esto integrado, se debe a las personas que interactúan con uno, de ahí que el éxito o fracaso no es únicamente personal sino colectivo.

Al haber culminado en este trabajo de tesis una etapa del desarrollo de mi vida profesional, quiero agradecer profundamente a todas aquellas personas que fueron y son parte importante de mi formación, así como agradecer sinceramente a las siguientes personas que hicieron posible la elaboración de esta tesis.

Al Dr. Christopher Paul Mathews, que me dio las indicaciones primarias en este trabajo y que colaboro enormemente para que me iniciara profesionalmente en esta rama de la Ciencia.

Al Dr. Anelio Aguayo agradezco en esta por haber aceptado la dirección de este trabajo de tesis en forma desinteresada y servicial.

Al Oceanólogo Victor Manuel Guardado F., por su compañerismo, tanto en los viajes de campo, como en el trabajo de gabinete.

Al Biólogo Adrian Valadez, Ocean.Sergio Guevara, P.O.Vidal Huitron Barajas, P.O. Saturnino Gonzalez, P.O. Jose Antonio Zertuche, a los miembros de la tripulación de las embarcaciones Macapule I, Macapule II, Quelonio y Uninay, por su colaboración prestada durante los cuatro cruceros efectuados.

Así también, agradezco la ayuda prestada por el Ocean. Javier Amador Buenrostro, Residente de la Dirección de Acuicultura en La Paz, B.C.S., al Ing. Sonin Pérez, Director de la Escuela Tecnológica Pesquera de San Carlos, B.C.S., así también al Sub-Director de la misma Ocean. José Pérez Higuera.

La colaboración prestada por el Oceanólogo Carlos Suárez Vidal, Director del Instituto de Investigaciones Oceanológicas (U.A.B.C.) y del Ocean. Francisco Aguilar Ruiz, Director de la Unidad de Ciencias Marinas, fue de primer orden.

A la Residencia de Acuicultura de la Secretaría de Recursos Hidráulicos por permitirme usar los datos de la investigación desarrollada por ellos.

Finalmente quiero agradecer a los compañeros Jorge Rosales Casián y Héctor Fematt por la elaboración de algunos dibujos que ilustran este trabajo de tesis.

INTRODUCCION

La Unidad de Ciencias Marinas (Escuela Superior de Ciencias Marinas e Instituto de Investigaciones Oceanológicas) está tratando de enfocar la docencia, la investigación y la extensión universitaria hacia objetivos claros, intentando resolver primeramente problemas locales (Baja California) y posteriormente, en la medida que sus posibilidades le permitan, intentar actuar en el contexto Nacional.

Parece ser que el tipo de explotación de los recursos marinos- que se hace hoy día en Baja California (Norte y Sur) contribuye a mantener la actual situación de desequilibrios económicos y sociales de la población de ambos Estados. La actividad pesquera en México es especialmente de régimen litoral, exceptuando la pesquería de atún, y se enfoca hacia un reducido número de especies, tales como anchoveta, langosta, abulón y camarón, conocidas como especies de exportación y que producen un alto rendimiento económico, dejando a un lado otras especies que podrían ser recursos potenciales y de diversificación de las pesquerías. Si se pudiera corregir esta política de explotación pesquera se iría en beneficio de una gran masa de mexicanos que no consume el mínimo de proteínas necesarias, el cuál según la FAO, equivale al 40% de la población mexicana (Villamar, comunicación personal).

Considerando los aspectos anteriores, el realizar un estudio de algunas especies de elasmobranquios podría ayudar a encontrar una solución alternativa a la presente situación, complementando esto con la explotación racional de los recursos de mayor valor comercial.

Se ha escogido dos de estas especies por su tamaño y rendimiento, y por ser objeto actualmente de una pesca artesanal e incidental, y-

que en un futuro, sin duda podrían contribuir al desarrollo económico integral de la Bahía Magdalena y Bahía Almejas, Baja California Sur.

El objetivo de esta Tesis, es dar a conocer datos sobre la distribución horizontal y vertical, la abundancia relativa, razón de madurez, razón sexual y una estimación de la biomasa, de dos especies de rayas en Bahía Magdalena y Bahía Almejas.

Las dos especies de rayas pertenecen a dos familias diferentes del Sub-orden Hypotremata: Raya diamante, Dasyatis sp., (Dasyatidae); Raya nariz redonda, Myliobatis californica, (Myliobatidae).

Algunas de las características morfológicas principales de las especies anteriores son: el cuerpo deprimido, las aletas torácicas que no sobresalen claramente del cuerpo, la delimitación clara entre el cuerpo y la cola, las hendiduras branquiales de posición ventral y que viven generalmente en el fondo con la boca hundida en el cieno o en la arena, razón por la cual tienen un espiráculo amplio y bien desarrollado que permite el paso de agua a la faringe. De acuerdo con Lagler et al. (1962) las rayas de las familias Dasyatidae y Myliobatidae se alimentan de detritus, pequeños moluscos y crustáceos, así como de algunos peces. Datos sobre el alimento de la raya diamante y de la raya nariz redonda no se han publicado hasta la fecha.

Bahía Magdalena y Bahía Almejas se encuentran localizadas en la costa sur-oeste de la península de Baja California. La superficie aproximada de Bahía Magdalena es de 73,410 hectáreas y la de Bahía Almejas es de 34,977 hectáreas, comprendidas entre los 24°15' a 25°15' norte, y los 111°30' a 112°15' oeste. (Fig.1). La descripción de ambas bahías ha sido hecha por Alvarez et al. (1973, 1976) por lo cual se considera innecesario repetirlas en este trabajo.

ANTECEDENTES

Bahía Magdalena y Bahía Almejas, han sido poco estudiadas hasta el momento, tanto por las Instituciones nacionales y extranjeras, debido al poco desarrollo científico y tecnológico de Baja California. Los estudios que se han realizado en dichas bahías han sido especialmente descriptivos de algunas características ambientales. Entre estos figuran los trabajos efectuados por Alvarez et al. (1973) donde en forma preliminar se analizan los aspectos físico-químicos, concretando estos en 1976 con resultados finales, en el cual se encuentra la descripción más adecuada de dichas bahías.

Existe también el trabajo efectuado por Acosta y Lara (1978), donde se muestra en forma preliminar los resultados físico-químicos de una variación diurna efectuada en el área central de Bahía Magdalena, B. C. S.

De los trabajos biológicos realizados recientemente figura el de Castro (1974), que presenta aspectos de la distribución y abundancia en larvas de peces en ambas bahías. El de García y Farfán (1976), sobre Ostión de mangle (Cassostrea palmula y C. columbiana). El de Miranda (1977) sobre camarones (Penaeus californiensis y P. stylirostris) y, el de Huitrón y González (1978) sobre la berrugata (Micropogon ectenes).

Además existe el trabajo de Mathews y Espinoza (1974), en el cual se da a conocer la probable abundancia de pescado de escama y, el de Mathews y González (1974) con un breve estudio del Camarón de piedra-Sicyonia sp.

Los Elasmobranquios, a pesar de su abundancia (15 especies), tamaño e importancia en Bahía Magdalena y Bahía Almejas, han sido poco estudiadas hasta el momento. Fitch (1952), Berdegue (1956), Taylor y Castro (1972) hacen mención a algunas especies en la zona de Bahía Magdalena.

Applegate y Fitch (1964) dan a conocer una nueva especie de raya águila, - Myliobates longirostris.

Guardado (1976) informa sobre los mismos aspectos en las especies de tiburones Heterodontus mexicanus, H. francisci, Rhinobatos productus, Narcine entemedor, llegando incluso a estimaciones de biomasa.

La biología de la raya diamante y de la raya nariz redonda, es - prácticamente desconocida en México. Incluso la identificación de la especie de la primera no está clarificada y por eso se ha preferido indicar - sólo su género, Dasyatis.

Dasyatis dipterura, se distribuye en el Pacífico norte desde el sur de Canada hasta América Central en la costa oeste del continente Americano (Roedel y Ripley, 1950). Mathews y Druk (1976) la mencionaron como -- Dasyatis dipterurus, sin embargo podría ser D. brevis que se extiende hasta el Perú, o ambas especies podrían ser idénticas. D. dipterura no figura en el Catálogo de especies marinas de importancia comercial en Baja California Sur (Holguin, 1976), y en el Catálogo de Peces Mexicanos aparece como D. brevis (Ramírez y González, Ed., 1976).

La raya nariz redonda (Myliobatis californica) se distribuye desde Oregon a Bahía Magdalena (Miller y Lea, 1973).

Datos sobre alimentación, reproducción, crecimiento, mortalidad y otros parámetros biológicos, no existen para ninguna de estas dos especies. Mathews y Druk (1976) sólo se refieren a fluctuaciones en la abundancia debidas posiblemente a migraciones de la raya diamante en el área de estudio.

METODOS Y MATERIALES

Muestreo. Se realizaron cuatro cruceros de pesca en Bahía Magdalena y Bahía Almejas, para los cuales se emplearon embarcaciones camaroneras, dedicadas a la captura comercial en virtud de que la Unidad de Ciencias Marinas no cuenta con embarcación propia para trabajos biológicos pesqueros. Los cruceros se realizaron previo acuerdo entre los dueños de las embarcaciones y la Unidad de Ciencias Marinas.

El período de los cruceros se extendió desde Febrero de 1974 y Abril de 1975. Sus fechas fueron: 1er. crucero, del 3 al 20 de Febrero de 1974, en el cual se hicieron 58 lances; 2do. crucero, del 20 al 27 de Agosto de 1974 con 38 lances; 3er. crucero, del 11 al 18 de Noviembre de 1974 con 25 lances y el 4to. y último, del 19 al 25 de Abril de 1975 con 22 lances. El total de lances efectuados (143), así como los lances por mes se muestran en el Cuadro No. I.

En el crucero de Abril se trabajó únicamente en Bahía Almejas debido a fallas mecánicas de la embarcación que obligó a suspender el viaje de trabajo a Bahía Magdalena.

Antes de efectuar éstos cruceros se conocía poco sobre las especies de peces de Bahías Magdalena y Almejas, por lo cuál la investigación no se diseñó para una especie ó familia de peces en particular, sino que la importancia dada a los elasmobranquios se hizo por el alto porcentaje de sus capturas.

El arte de pesca empleado en los cruceros fué la red de arrastre, usando redes con luz de malla convencional. Podría pensarse que los cruceros efectuados, dado el arte de la pesca, tuvieron un enfoque hacia el recurso camaronero, no siendo esto cierto, porque los trabajos efectuados, fueron planificados para tener una idea general de la diversidad y la abundancia de los recursos pesqueros en la zona de Bahía Magdalena, y no del recurso camaronero en particular.

Las embarcaciones usadas para los cruceros (Macapule I, Macapule II, Quelonio y Uninay), como término medio tenían una eslora de 22 metros, un calado de 1.83 m. equipados con redes dobles, a excepción del primer crucero en que se usó un equipo de 4 redes. Para fines de este estudio se consideró de 30 m. el área barrida por las redes.

Se contó con equipo de Ecosonda a bordo, por lo cual se trató de seguir los cursos de las isóbatas (Fig. 2), al ir haciendo el lance.

Todos los datos biológicos y los inherentes a cada lance, se registraron en bitácoras preparadas anteriormente en las cuales se anotaron, entre otros, los siguientes datos. Fecha, número de lances, estación (localización), hora inicial del lance, hora final, profundidad inicial, final del lance, velocidad del barco (cabe hacer notar que la velocidad promedio de arrastre fue de 3 nudos), observaciones, captura, cable fuera.

Lamentablemente por falta de coordinación entre la Unidad de Ciencias Marinas y los patronos de las embarcaciones, los lances efectuados en los diferentes meses no se realizaron siempre sobre las mismas rutas de navegación por lo que las áreas cubiertas no fueron replicadas completamente. Las figuras 3, 4, 5 y 6, muestran los lances y estaciones efectuadas durante los cruceros. Algunos lances se eliminaron de estas figuras a fin de evitar una sobreposición de lances, especialmente en los cruceros de Febrero de 1974 y de Abril de 1975.

Una vez que la captura estaba a bordo, se procedió a separar los elasmobranquios del resto de las especies para posteriormente tomar los siguientes parámetros de los organismos que trata este estudio, siendo: Anchura total (A. T.) medida entre los dos extremos de las aletas pectorales (también se denomina anchura del disco), la cual fue tomada en un ictiometro de un metro con graduación al centímetro, Peso total --

(P. T.) en una balanza de resorte de 50 libras con aproximaciones a .25 libras - los organismos grandes, en tanto que los pequeños se pesaron en una balanza de resorte de 2 Kg. con aproximaciones de 20 gramos.

Para los cálculos de regresión entre el Peso total y la Anchura total fueron transformados a Kg. todos los datos. Cuando se tomaban los pesos se trató de ir estratificando la muestra para tener valores representativos para todas las tallas, es decir, en un rincón de la cubierta se seleccionó la raya más grande y la más pequeña, cubriendo posteriormente el rango de tamaño con los organismos capturados.

En las bitácoras de registro se hizo la anotación cuando los valores correspondían a machos, así como a las hembras; la diferenciación sexual se hizo a través de los gonopterigios, los cuales son órganos característicos de los machos observables desde los primeros estadios de desarrollo. Los gonopterigios se desarrollan en el borde medial de las aletas pélvicas y cumplen la función de abrazadera y de pene durante la cópula (Castro, 1965, Chiuffi, 1967). Considerando que hay una relación estrecha entre el tamaño de los gonopterigios y la madurez sexual del animal, se midieron estos órganos en algunos machos, desde el extremo distal hasta la base de la escotadura del borde medial de la aleta pélvica, con un compás de dos puntas, haciendo la medición de la abertura en un ictiómetro graduado al milímetro. También se hicieron observaciones directas del estado de consistencia del gonopterigio según el criterio de Holden y Raitt (1974).

La proporción de sexos se calculó según la siguiente fórmula:

$$\text{Razón de sexos } \% = \frac{\text{Número de rayas hembras}}{(\text{No. de rayas hembras}) + (\text{No. de rayas machos})} \times 100 \quad (1)$$

La proporción de machos maduros con respecto a los inmaduros se hizo según la fórmula:

$$\text{Razón de madurez } \% = \frac{\text{Número de machos maduros}}{(\text{No. de machos maduros}) + (\text{No. de machos inmaduros})} \times 100 \quad (2)$$

Captura por unidad de esfuerzo. Para estudiar la abundancia relativa y la distribución de los elasmobranquios en tiempo y espacio, debe obtenerse alguna medida del tamaño de la población durante cualquier periodo de tiempo. Se utilizó la captura por unidad de esfuerzo (Gulland 1975), la cual se obtuvo de la siguiente manera:

$$C/E = A$$

③

Donde:

C = Captura en numero organismos.

E = Esfuerzo en numero horas de arrastre.

A = Captura por unidad de esfuerzo, en numero de organismos por numero de horas de arrastre.

Distribución. Considerando que el patrón de distribución que presenta un organismo determinado, obedece a diversas circunstancias tales como, su estado de desarrollo, su comportamiento, condiciones ambientales, - se trató de conocer la distribución espacial (horizontal) y la distribución vertical (batimétrica) de estas especies.

Con el fin de conocer la distribución horizontal de las rayas en diferentes zonas de Bahía Magdalena y Bahía Almejas, se trazaron los contornos de densidad sobre los arrastres correspondientes para cada uno de los cruceros efectuados.

Para representar la distribución batimétrica de los elasmobranquios, fue necesario conocer la batimetría de ambas bahías. Esto se obtuvo mediante el uso de cartas navales publicadas para la zona, por la Defense-Mapping Agency Hydrographic Center (carta No. 21 121). En la figura 2 se muestra la batimetría aproximada para la zona de estudio.

Población. Esta se puede expresar en número de organismos presentes en la zona de estudio en un mes particular. Para hacer el cálculo en cada crucero del tamaño de la población se combinó el área aproximada donde se capturaron los organismos (siguiendo los contornos de la distribución horizontal por planimetría) con el promedio de organismos por hectárea para cada uno de los meses en que se trabajó. Este último cálculo se hizo empleando el método del área barrida. (Mathews, et al, 1974), a través de la ecuación siguiente:

$$N \cdot \frac{1}{V} \left(\frac{A \cdot v \cdot 1853}{10,000} \right) = K \quad (4)$$

Donde:

N = Número de organismos por lance expresado en organismos /hora.

A = Anchura aproximada de la faja de fondo barrida por un camaronero, dotado de equipo de dos redes, la cual es de unos 30 m.

v = Velocidad promedio del barco durante el arrastre la cual es de 3 nudos.

1 853 = Conversión de millas náuticas a metros.

10 000 = Conversión de m² a hectáreas.

V = Factor de vulnerabilidad de los peces a las redes.

K = Número de organismos /hectáreas.

El valor de vulnerabilidad V, es desconocida para los elasmobranchios estudiados. Sin embargo por razones prácticas y según antecedentes de algunos especialistas (Mathews, comunicación personal) se asumió que el 80% de las rayas escapan nadando, ya sea debajo de la traya, arriba o por los lados de la red.

Relación A.T-P.T.

El conocimiento de la relación Longitud-Peso es esencial en estadísticas de captura de cualquier especie para la conversión del número de peces a biomasa.

En la determinación de la relación entre la Anchura total (AT) y Peso total (PT) de los organismos, los datos obtenidos fueron separados por sexo para cada especie. Se asumió que existe una relación lineal entre el \log_{10} de la longitud total y el \log_{10} del Peso total. Se comprobó esta suposición al graficar parte de los datos en papel log-log y al ajustar una línea recta de regresión de \log_{10} longitud total en \log_{10} Peso total.

Para la relación anchura-Peso se utilizó el modelo de Ricker (1973) que se expresa como sigue:

$$PT = a LT^b \quad (5)$$

Esta es una manera común de representar la relación entre peso total y longitud total, que puede transformarse a la siguiente ecuación:

$$\log_{10} PT = b \log_{10} AT + \log_{10} a \quad (6)$$

Donde:

PT = Peso Total expresado en Kg.

AT = Longitud Total expresada en Cm.

a = Constante.

b = constante.

La ecuación que da la relación Anchura Total-Peso Total, fue calculada por el método de los mínimos cuadrados y las diversas estadísticas que representan la correlación del \log_{10} de la Anchura Total en relación con el \log_{10} del Peso Total, fueron computadas según Snedecor (1946). Los datos se procesaron mediante una computadora Modelo A marca Hewlett-Packard 9 830.

Con prueba "t" usando límites de confianza de 95%, se buscó juzgar la significación en las proporciones de variación de b (ecuación 6), para cada uno de los meses en que se realizaron los cruceros y para encontrar una diferencia significativa entre las muestras sobre la relación LT-PT. En caso de no haber una diferencia, la combinación de los meses se justificaría por los valores similares entre b .

Biomasa. El cálculo de la biomasa en la población de rayas se obtuvo mediante las ecuaciones LT/PT que se utilizaron para convertir curvas de capturas (número/tallas) a curvas de biomasa, mediante las siguientes ecuaciones:

Tomando \log_{10}^{PT} de la ecuación 6 tenemos:

$$\log_{10}^{PT} \times N_n = B_n \quad (7)$$

$$(B_1 - B_2 - \dots - B_n) = B_m \quad (8)$$

$$(P/M) \times B_m = B_p \quad (9)$$

Donde:

N_n = Número de organismos en una longitud total (LT_n) --
dada.

B_n = Biomasa de organismos del tamaño LT_n en la muestra
conjunta de la especie capturada en una época.

B_m = Biomasa total en la muestra.

M = Número total de organismos en la muestra.

P = Número total de organismos de la población.

B_p = Biomasa de la población expresada en toneladas mé-
tricas (T_m).

RESULTADOS

1. Raya diamante (Dasyatis sp.)

Las capturas, los tiempos de arrastre y la captura por unidad de -- esfuerzo (organismos por hora) se muestran en el Cuadro No. 11, figura 7 y 8; Cuadro No. 111; y Cuadro No. 1V, respectivamente.

Curvas de Captura. En la figura 7 se muestran las capturas por se-- xos para cada uno de los cuatro cruceros en Bahía Almejas. Las capturas mayo-- res en Agosto y las menores en Noviembre, sin considerar el mes de Abril. La Anchura máxima (A.M.) de los machos es de 113 cm y se presenta en el mes de -- Agosto, y el valor correspondiente para las hembras es de 99 cm y se detecta-- en Noviembre. Se observa que los machos dominan entre los 44 y 54 cm de anchu-- ra y las hembras entre los 29 y 41 cm y entre los 64 y 79 cm.

En la figura No. 8 se muestran las capturas por sexos para cada uno de los cuatro cruceros en Bahía Magdalena. Las capturas mayores y menores se-- presentan en Agosto y en Noviembre, respectivamente, lo mismo que en Bahía Al-- mejas. La Anchura máxima (A.M.) de los machos es de 83 cm y se presenta en -- Agosto, y el valor correspondiente para las hembras es de 98 cm y se detecta-- también en Agosto. Se observa que los machos dominan entre los 47 y 59 cm y -- entre los 63 y 98 cm.

La captura por unidad de esfuerzo (Cuadro No. 1V) fue mayor que la-- de Bahía Almejas para ambos sexos, y los machos predominan sobre las hembras-- en ambas bahías. Considerando los dos sexos en conjunto, se observa que el va-- lor máximo se encuentra en el mes de Agosto para ambas bahías, el valor míni-- mo para Bahía Almejas se presenta en el mes de Noviembre (sin considerar el-- mes de Abril de 1975), y para Bahía Magdalena en el mes de Febrero. Para el -- mes de Abril de 1975 no hay datos cōmparativos en Bahía Magdalena.

Distribución. La figura 9 indica el área muestreada durante los cruceros efectuados en ambas bahías. Se hace notar la ausencia de muestreos en el mes de Abril en Bahía Magdalena.

En la figura 10, se muestra que en el mes de agosto se presenta un área mayor de distribución horizontal para esta especie. La menor distribución horizontal se encuentra en el mes de Noviembre en ambas bahías.

Las figuras 11, 12, 13 y 14 muestran la distribución batimétrica de la raya diamante expresada en organismos por hectáreas en las dos bahías.

Se observa que los organismos se encuentran distribuidos en todas las profundidades. En Bahía Magdalena hasta las 22 brazas y en Bahía Almejas hasta las 13 brazas. Sin embargo, la mayor densidad se encuentran en Bahía Magdalena entre las 2 y 6 brazas, en tanto que en Bahía Almejas la distribución es más o menos uniforme. Las densidades mayores predominan durante el día en ambas bahías. Las densidades máximas (14.4 y 16.2 organismos por hectárea) se observaron en el mes de Agosto en ambas bahías.

Sexo. En la figura No. 15 se presenta la relación entre la tasa sexual y la anchura total de la raya diamante. (ver ecuación No. 1)

Las hembras dominan entre los 29 y 39 cm, y de los 64 a 79 cm de anchura. Los machos en cambio dominan entre los 44 y 59 cm. La proporción de sexos (Cuadro No. 11) indica una dominancia de machos para esta especie en los cruceros de Febrero y Noviembre en Bahía Magdalena; y las hembras dominan en Agosto en la misma bahía. En Bahía Almejas la proporción de sexos muestra una dominancia de machos en todos los cruceros.

Madurez Sexual. Se presentan los resultados de madurez sexual solo para machos. El cálculo de madurez sexual para los machos se hizo empleando la longitud de los gonopterigios, de acuerdo con Holden y Raitt (1974). No se colectaron gónadas para ninguno de los dos sexos.

La figura 16 presenta la relación entre la longitud del gonopterigio y la anchura total de los machos de raya diamante. Se observa que el rango de longitud de los gonopterigios es de 0.9 a 13.5 cm. La pendiente de inflexión de la curva de crecimiento se observa entre los 45 y 52 cm. de anchura total, y entre los 6.0 y 8.0 cm. de longitud del gonopterigio.

Se estima que todos los machos de una anchura total de 52 cm. o superior serían maduros, mientras que los de 45 cm. o menos serían inmaduros. La tasa de madurez de 895 machos (figura 17) muestra que el 50% de ellos interceptan la curva a los 48 cm. de anchura total, lo que está en concordancia con el promedio del rango de madurez (48.5 cm.) observado en la Figura No. 16.

Población. En el Cuadro No. V se presentan los datos de las poblaciones calculadas de Dasyatis sp. para los meses de Febrero, Agosto y Noviembre de 1974, y Abril de 1975. Los cálculos indican que la población fluctúa entre 115 713 y 363 individuos, para los meses de Febrero y Agosto de 1974, respectivamente. El mes de Abril de 1975 presenta la menor población de organismos con 24 610 individuos.

Relación Anchura Total-Peso Total. En la figura No. 18 se muestran las relaciones anchura total y peso total para hembras y machos, considerando que los valores de la ecuación que expresa esta relación para machos es $\log_{10}PT = 3.1149 \log_{10}AT - 4.5301$ y para las hembras es $\log_{10}PT = 3.1108 \log_{10}AT - 4.5278$, no indican grandes diferencias en los valores por lo que se procedió a juntar los datos para ambos sexos y la ecuación que indica la relación conjunta está dada por $\log_{10}PT = 3.1125 \log_{10}AT - 4.5282$, como se indica en el Cuadro No. VI. El valor de la pendiente b para machos es 3.1149 ± 0.089 y para las hembras es 3.1108 ± 0.1112 .

Como se puede observar no hay grandes diferencias entre ambas pendientes que pudieran evitar el trazo de una sola línea de regresión como se --

indica en la figura 18. Los valores de la pendiente b calculados para cada crucero y por sexos se muestran en la figura 19, con 95% de límites de confianza.

Biomasa. En el Cuadro No. VII se muestran los valores de biomasa en toneladas métricas de la raya diamante para los cruceros en las dos bahías. Se observa que la biomasa máxima se presenta en Agosto (1957.7 toneladas métricas) y la mínima en Noviembre de 1974. En Abril de 1975 el valor de la biomasa es de 212.6 toneladas métricas para Bahía Almejas.

Las curvas de la biomasa de las capturas mensuales se muestran en la figura 20, donde se destacan los animales maduros en valores superiores de biomasa entre anchuras de 50 y 60 cm.

II. Raya nariz redonda (Myliobates californica)

Las capturas, los tiempos de arrastre y la captura por unidad de esfuerzo (organismos por hora) se muestran en el Cuadro No. II, figura 21; Cuadro No. III; y Cuadro No. IV, respectivamente.

Curvas de captura. En la figura 21 se muestran las capturas por sexo para cada uno de los cuatro cruceros en ambas bahías. Para Bahía Magdalena las capturas mayores se presentan en el mes de Agosto y las menores en el mes de Noviembre. La Anchura máxima de los machos es de 80 cm. y se presenta en Agosto, y el valor correspondiente para las hembras es de 104 cm. y se detecta en los meses de Febrero y Agosto. Los machos dominan entre los 50 y 71 cm. de anchura, y las hembras de los 35 a 45 cm.

Para Bahía Almejas las capturas no presentan valores dominantes en ninguno de los cruceros. La anchura máxima de los machos es de 62 cm. y se ob-

-serva en Agosto, sin considerar el mes de Abril donde se nota una anchura máxima de 68 cm. El valor correspondiente para las hembras es de 95 cm. y se detecta en Febrero, excluyendo el mes de Abril donde presenta una anchura máxima de 110 cm.

Captura por unidad de esfuerzo. En el Cuadro No. 1V se indican los valores de la captura por unidad de esfuerzo para ambas bahías. En Bahía Magdalena el valor máximo se encuentra en el mes de Agosto y el mínimo en Noviembre. En Bahía Almejas a pesar de mostrar el valor superior en el mismo mes de Agosto la diferencia no es tan clara como en Bahía Magdalena. El crucero del mes de Abril de 1975, muestra el valor más bajo para Bahía Almejas.

Los machos predominaron en los cruceros de Agosto y Noviembre en Bahía Magdalena, y las hembras en el mes de Febrero en esta misma bahía. Por el contrario, en Bahía Almejas se observa una neta predominación de las hembras en todos los cruceros sobre los machos, incluso en el mes de Abril de 1975 -- donde la predominación relativa de las hembras es menor.

Distribución. La figura 9 indica la superficie muestreada durante los cruceros efectuados en ambas bahías. Resalta la ausencia de muestreo en el mes de Abril en Bahía Magdalena como ya es mencionado anteriormente. En la figura 22, se muestra claramente que la distribución horizontal de esta especie -- raya nariz redonda es más extendida en el mes de Agosto para Bahía Magdalena, y la menor extensión corresponde al mes de Noviembre para esta bahía.

En Bahía Almejas la distribución más extendida se presenta en el mes de Febrero, excluyendo el mes de Abril de 1975, que muestra la mayor distribución horizontal de esta especie en Bahía Almejas. La menor distribución horizontal en Bahía Almejas se observa en el mes de Agosto.

Las figuras 23, 24, 25 y 26 muestran la distribución batimétrica de la raya nariz redonda expresada en organismos por hectáreas en las dos bahías.

Se observa que los organismos se encuentran distribuidos en todas -- las profundidades. En Bahía Magdalena hasta las 22 brazas y en Bahía Almejas -- hasta las 13 brazas. La mayor densidad se encuentra en Bahía Magdalena entre -- las 2 y 7 brazas; en tanto que en Bahía Almejas entre las 7 y 13 brazas.

Las densidades mayores predominan durante el día en ambas bahías. Las densidades máximas se observaron en los meses de Febrero y Agosto con 9 y 8 or -- ganismos por hectárea, respectivamente.

Sexo. En la figura 27 se muestra la relación de la tasa sexual -- y la anchura total de la raya nariz redonda. Las hembras dominan entre los 31- y 41 cm; y de los 76 a 104 cm. En cambio los machos dominan entre los 61 y 71- cm.

La proporción de sexos (Cuadro No. 11) indica una dominación de ma-- chos para esta especie en los cruceros de Agosto y Noviembre de Bahía Magdale- na, y las hembras dominan en Febrero en la misma Bahía. En Bahía Almejas la -- proporción de sexos muestra una dominación de hembras en todos los cruceros.

Madurez sexual. La figura 28 presenta la relación entre la longitud- del gonopterigio y la anchura total de los machos de la raya redonda. Se obser- va que el rango de longitud de los gonopterigios es de 0.5 a 5.0 cm. El valor- promedio de la inflexión de la curva de crecimiento esta alrededor de los 51 - cm. de anchura total, y entre los 2.0 y 3.0 cm. de longitud de los gonopteri-- gios. Se estima que todos los machos de una anchura total de 57 cm. o superior serían maduros, mientras que los de 53 cm. ó menos serían inmaduros.

La tasa de madurez de 297 machos (Fig. 29) muestra que el 50% de -- ellos interceptan la curva a los 56 cm. de anchura total, lo que esta en con-- cordancia con el promedio del rango de madurez (55 cm.) observado en la Fig.28

Población. En el No. V se presentan los datos de las poblaciones --- calculadas de la raya nariz redonda para los meses de Febrero, Agosto y Noviem

-bre de 1974, y Abril de 1975. Los cálculos indican que la población fluctúa entre 24,182 y 133,337 individuos para los meses de Noviembre y Agosto de 1974, respectivamente. El mes de Abril de 1975 presenta la menor población de organismos con 6,074 individuos.

Relación anchura total y peso total. En la Fig. 30 se muestran -- las relaciones anchura total, peso total para machos y para hembras. Considerando que los valores que presenta la ecuación para machos es de $\log_{10} PT = 3.1188 AT - 5.01404$ y para las hembras es de $\log_{10} PT = 3.0922 AT - 4.9463$ -- no indican grandes diferencias, se procedió a juntar los datos para ambos -- sexos, y la ecuación que indica la relación conjunta esta dada por $\log_{10} PT = 3.11037 \log_{10} AT - 4.9906$ tal como se indica en el Cuadro No. VIII. El valor de la pendiente b para machos es $3.1188 \pm .077$, y para las hembras es ----- $3.0921 \pm .0430$.

Como se puede observar no hay grandes diferencias entre estas pendientes b por lo cual se unieron los datos de ambos sexos para hacer el cálculo de una sola regresión tal como se indica en la Fig. 30.

Los valores de la pendiente b calculados para cada crucero se muestran en la Fig. 31 con 95% de límites de confianza.

Biomasa. En el Cuadro No. VII se indican los valores de biomasa en toneladas métricas para los cruceros efectuados en las dos bahías. Se observa que la biomasa máxima se presenta en Agosto (448.8 toneladas métricas) y la mínima en Febrero (78.25 toneladas métricas). En Abril de 1975 el valor de la biomasa es 33.3 toneladas métricas en Bahía Almejas.

Las curvas de la biomasa de las capturas mensuales se muestran en la Fig. 32, donde destacan los animales maduros con valores superiores de -- biomasa entre las anchuras de 56 y 84 cm.

DISCUSION

En el año de 1974 se realizaron tres cruceros para Bahía Magdalena y Bahía Almejas y en el año de 1975 solo un crucero en esta última Bahía (Cuadro No. 1). Por esta razón discutiremos principalmente el año de 1974 porque lamentablemente no hay datos comparativos para el año de 1975 en Bahía Magdalena.

La distribución horizontal (Figs. 10 y 22) muestra una mayor extensión en el mes de Agosto para ambas especies en las dos bahías.

La distribución batimétrica de raya diamante (Figs. 11, 12, 13 y 14) indica una mayor densidad a profundidades diferentes en las dos bahías, en las trece brazas de profundidad en Bahía Almejas y sólo en las seis primeras brazas en Bahía Magdalena. Se estima que esta diferencia pueda deberse a que Bahía Magdalena presenta condiciones más o menos oceánicas (Alvarez et al. 1976), en tanto que Bahía Almejas presenta condiciones de una laguna costera.

La distribución batimétrica de raya nariz redonda (Figs. 23, 24, 25 y 26) muestra también una mayor densidad a profundidades diferentes en las dos bahías, entre las 2 y 7 brazas en Bahía Magdalena y entre las 7 y 13 brazas para Bahía Almejas. Las condiciones más o menos oceánicas de Bahía Magdalena ya mencionadas, limitan la distribución de las rayas a profundidades menores. Miller y Lea (1972) mencionan que el hábitat preferido de estas dos especies son los fondos arenosos de las bahías someras.

Las densidades mayores se observaron durante el día en ambas especies, lo que se podría explicar por los hábitos alimenticios nocturnos de algunas especies de batoideos (Mathews y Druk, 1976). Es decir, durante el día

estos organismos presentan mayor vulnerabilidad al arte de pesca al permanecer en su hábitat; y no así en la noche, cuando se desplaza en busca de alimento.

Las capturas de la raya diamante para todos los cruceros y en las dos bahías, indican que en los organismos adultos hay una dominancia en número de machos sobre las hembras (Figs. 7 y 8). Las capturas de la raya nariz-redonda para todos los cruceros y en las dos bahías, indican en cambio, una ausencia de esta situación. Se observa en los organismos adultos una coincidencia en números máximos para los dos sexos (Fig. 21). Parece por lo tanto, existir una segregación sexual en los organismos adultos solo para la raya diamante, en ambas bahías.

Desafortunadamente no se analizaron las gónadas de ninguno de los dos sexos en las dos especies de rayas estudiadas, por lo que se procedió a calcular la anchura de madurez sexual solo de los machos, utilizando la relación entre la longitud de los gonopterigios y la anchura total de las dos especies de rayas (Figs. 16 y 28). El método gráfico (Figs. 17 y 29) indica que los machos de la raya diamante y los de raya nariz redonda alcanzarían la madurez sexual a los 48-49 y 55 cm., respectivamente. Futuros estudios histológicos de las gónadas de machos y hembras en ambas especies de rayas relacionado con la longitud de los gonopterigios y la anchura total permitirán afinar estas estimaciones.

Las mayores capturas de las dos especies de rayas se registraron en Agosto (fines de verano) seguidas por Febrero (fines de invierno) y en Noviembre (fines de otoño). La diferencia marcada entre las capturas de verano e invierno tienden a indicar un movimiento migratorio de las especies de rayas como lo sugirieron Mathews y Druk (1976).

Las capturas por unidad de esfuerzo (Cuadro No. IV) muestran un valor máximo a fines de verano para las dos especies, en ambas bahías. La bio-

-masa expresada en toneladas métricas (Cuadro No. VII) apunta también en la misma dirección, al presentar valores máximos en Agosto para las dos especies de rayas, en las dos bahías. Si aceptamos un movimiento migratorio de las dos especies de rayas hacia dentro y hacia fuera de las dos bahías, se explicaría la gran diferencia de biomasa entre el verano y el invierno. El componente de inmigración se manifestaría desde fines de primavera (Mayo) -- hasta mediados de otoño (Octubre), y el componente de emigración se presentaría desde fines de otoño (Noviembre) hasta mediados de primavera (Abril). Futuras investigaciones con mejores datos estacionales permitirían corroborar, esta hipótesis. Es necesario destacar que esta primera estimación de biomasa para las dos especies de rayas debe considerarse como una aproximación de la magnitud del recurso presente en la zona, debido, entre otras razones, a que el plan de muestreo adoleció de algunos defectos tales como desconocimiento del comportamiento de las especies al arte empleado, y que algunas zonas de las bahías no fueron muestreados suficientemente. Sin embargo, la estimación es válida para dar una idea de la disponibilidad del recurso. Se espera que en el futuro con mayores datos se pueda afinar esta estimación.

CONCLUSIONES

Concientes que para obtener resultados válidos en biología pesquera se debe disponer de datos tomados sistemáticamente, a través de varios años, y que estos deben ser colectados en las diferentes estaciones, las conclusiones obtenidas en el presente trabajo, basadas en cruceros de pesca exploratoria, son útiles para una zona como Bahía Magdalena y Bahía Almejas, donde estudios comparativos en dos especies de rayas no se habían realizado.

— La anchura de madurez de los machos de raya diamante sería de 48-49 cm.; y la correspondiente de raya nariz redonda sería de 55 cm.

— La raya diamante presentaría una segregación de sexos en los organismos adultos, apareciendo primero los machos y luego las hembras, la raya nariz redonda no presentaría esta segregación.

— Ambas especies presentarían un máximo de biomasa durante el verano y un mínimo en invierno para las dos bahías estudiadas.

— Ambas especies presentarían un patrón de migración similar permaneciendo en las bahías en verano y fuera de ellas en invierno.

— Las dos especies estudiadas presentarían hábitos alimenticios nocturnos, y serían más vulnerables al arte durante el día.

— Se hace necesario repetir estos estudios planeando adecuadamente las operaciones de muestreo, durante dos años a lo menos, en ambas bahías, con el propósito de conocer la historia natural y el comportamiento de las dos especies de rayas estudiadas.

R E F E R E N C I A S

- Acosta, R.M., y Lara, L.R., 1978. Resultados preliminares Físico-Químicos de un estudio de variación diurna en el Area Central de Bahía Magdalena, B.C.S. Ciencias Marinas 4 (en prensa).
- Alvarez, B.S., Galindo, L.A., Chee, B.A., y Miranda, M., 1973. Primer Reporte preliminar del Programa de Estudios para Bahía Magdalena, B.C.S.. Unidad de Ciencias Marinas, U.A.B.C.: México:1-6.
- Alvarez, B.S., Galindo, L.A., y Chee, B.A., 1976. Estudios del cuadro ambiental. Reporte final de Estudios Biológicos y Trabajos de Ostricultura en Bahía Magdalena, B.C.S. Unidad de Ciencias Marinas, U.A.B.C. México:1-14.
- Applegate, S.F., and Fitch, J.E., 1964. A new species of Eagle ray Myliobatis longirostris, from Baja California, México., Calif. Fish and Game, 50(3):189-194.
- Berdegúe, J.A., 1956. Peces de importancia comercial en la Costa Nor-Occidental de México. Secretaría de Marina. Dirección de Pesca e Industrias Conexas, México:89-109.
- Castro, A.J.L., 1965. Peces Sierra, Rayas, Mantas y Especies afines de México. An. Int. Nal. Inv. Biol. Pesq., México 1:169-256.
- Castro, B.T., Moreno, G.F., y Moreno G.C., 1975. Abundancias y Distribución Estacional de Larvas de peces en Bahía Magdalena, B.C.S. 2o. Reporte de Estudios Bioecológicos y Trabajos de Ostricultivo en Bahía Magdalena, B.C.S., Sección III. Unidad de Ciencias Marinas, U.A.B.C. 1-13.
- Chieffi, G., 1967. The Reproductive System of Elasmobranchs: Developmental and Endocrinological aspects:553-580. In Sharks, Skates and Rays, Ed., P.W. Gilbert, R.F. Mathewson and D.P. Rall. The John Hipkins Press. Baltimore:624 pp.

- Fitch, J.E., 1952. Distributional Notes on some Pacific Coast Marine Fishes. Calif. Fish and Game, 38(4):557-564.
- García, P.L.E., y Farfán, B.C., 1976. Ostión de Mangle. Reporte final de Estudios Bioecológicos y Trabajos de Ostricultura en Bahía Magdalena, B.C.S., Unidad de Ciencias Marinas, U.A.B.C., México:1-24.
- Guardado, F.V.M., 1976. Estudios Ecológicos de Elasmobranquios en la zona de Bahía Magdalena, B.C. Sur. Tesis Profesional. U.A.B.C., E.S.C.M. 141 pp.
- Gulland, J.A., 1971. Manual de Métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. FAO-Edit. Acribia, España:45-59.
- Holden, M.J., and Raitt, D.F.S., 1974. Manual of fisheries science. Part 2. Methods of Resources investigation and their application. FAO Fisheries Technical paper No. 115:131-133.
- Huitron, V., y González, S., 1978. Observaciones preliminares de crecimiento y edad sobre la Berrugata (Micropogon ectenes) en Bahía Magdalena, B.C.S. Tesis Profesional. U.A.B.C., E.S.C.M. 198 pp.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E. and Miller, R.R., 1962. Ichthyology. John Wiley and Sons., Inc. New York, London and Sydney:595 pp.
- Mathews, C.P., 1975. El desarrollo de la zona de Bahía Magdalena. Un panorama Bio-socioeconómico en una región en pleno desarrollo. Ciencias Marinas 2(1):44-47.
- Mathews, C.P., y Druk, G.J., 1975. Potencial Pesquero y Estudios Ecológicos de Bahía Magdalena III. Las Existencias de rayas con atención especial a las ya aprovechadas. Ciencias Marinas, Vol. 2(1). 1975:67-72.
- Mathews, C.P., y Espinoza, A.J., 1974. La Distribución y Abundancias de las Existencias de Pescado de Escama. V. Potencial Pesquero y Estudios Biológicos y Trabajos de Ostricultivo en Bahía Magdalena, B.C.S. Unidad de Ciencias Marinas, U.A.B.C., México:1-5.

- Mathews, C.P., y González, J.A., 1974. Las Existencias de Camarón con referencia especial al Camarón de Piedra ó Camarón Japonés, Scyonia sp. 2o. Reporte de los Estudios Bioecológicos y Trabajos de Ostricultivo en Bahía Magdalena, B.C.S., Unidad de Ciencias Marinas, U.A.B.C., México:1-6.
- Miller, D.J., and Lea, R.N., 1972. Guide to the Coastal Marine Fishes of California. Dept. Fish and Game, Fish. Bull. (157):32-51.
- Miranda, M., 1977. Algunas observaciones sobre el Camarón Café (Penaeus californiensis Holmes) y el Camarón Azul (P. stylirostris Stimpson) capturados durante tres cruceros de investigación en Bahía Magdalena, B.C.S. en 1974 y 1975. Tesis Profesional. U.A.B.C., E.S.C.M. 72 pp.
- Ramírez, H.E., y González, P.A., Ed., 1976. Catálogo de Peces Mexicanos Instituto Nacional de Pesca. Subsecretaría de Pesca, México 462 pp.
- Ricker, W.E., 1973. Linear Regression in Fishery Research. J. Fish. Res. Board Can. 30:409-434.
- Roedel, P.M., and Ripley, W.E., 1950. California Sharks and Rays. Dept. Fish and Game. Fish. Bull. (91):1-184.
- Taylor, L.R., y Castro, J.D., 1972. Heterodontus mexicanus, a New Horn Shark from the Golfo de California. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, 19:123-143.
- Snedecor, G.W., 1946. Statistical Methods, 4th. Ed. The Iowa State College Press. Cedar-Falls, Iowa. 485.

L I S T A D E F I G U R A S

- 1.- Localización del área de estudio.
- 2.- Batimetría (brazas) aproximada para Bahía Magdalena y Bahía Almejas.
- 3.- Plan de Estaciones para Febrero de 1974.
- 4.- Plan de Estaciones para Agosto de 1974.
- 5.- Plan de Estaciones para Noviembre de 1974.
- 6.- Plan de Estaciones para Abril de 1975.
- 7.- Curvas de Captura de Dasyatis sp. (Raya diamante) en Bahía Almejas.
- 8.- Curvas de Capturas en Dasyatis sp. en Bahía Magdalena.
- 9.- Area muestreada en los cruceros efectuados.
- 10.- Distribución horizontal de Dasyatis sp. para cada uno de los cruceros efectuados.
- 11.- Distribución batimétrica en organismos por hectárea de Raya diamante en Febrero de 1974.
- 12.- Distribución batimétrica en organismos por hectárea de Raya diamante en Agosto de 1974.
- 13.- Distribución batimétrica en organismos por hectárea de la Raya diamante en Noviembre de 1974.
- 14.- Distribución batimétrica en organismos por hectárea de la Raya diamante en Abril de 1975.
- 15.- Gráfica de la tasa sexual de Dasyatis sp.
- 16.- Relación entre la anchura total y los gonopterigios en la Raya diamante.
- 17.- Gráfica de la Tasa de Madurez de Dasyatis sp.
- 18.- Relación Peso total-Anchura total para la raya diamante en machos y hembras (en conjunto), para los cuatro cruceros efectuados.

- 19.- Valores de la pendiente b con 95% de límites de confianza (Líneas Verticales) para las regresiones de Log_{10} Peso total en Log_{10} Anchura total en la Raya diamante.
- 20.- Distribución de Biomasa para la raya diamante durante los cuatro cruces efectuados.
- 21.- Gráfica de Tallas y frecuencias para la Raya nariz redonda.
- 22.- Distribución horizontal de la Raya Myliobates californica.
- 23.- Distribución batimétrica de organismos por hectáreas en la Raya nariz redonda en Febrero de 1974.
- 24.- Distribución batimétrica en organismos por hectárea de Raya nariz redonda en Agosto de 1974.
- 25.- Distribución batimétrica de organismos por hectárea en la Raya nariz redonda en el mes de Noviembre de 1974.
- 26.- Distribución batimétrica en organismos por hectárea de Raya nariz redonda en Abril de 1975.
- 27.- Gráfica de la Tasa sexual de Raya nariz redonda.
- 28.- Relación entre la Anchura total y los gonopterigios en la Raya nariz redonda.
- 29.- Gráfica de la Tasa de Madurez de la Raya nariz redonda.
- 30.- Relación Peso total-Anchura total, para la raya nariz redonda para los cuatro cruces efectuados (sexos en conjunto).
- 31.- Valores de la pendiente b con 95% de límites de confianza (líneas verticales) para las regresiones de Log_{10} Peso total en Log_{10} Anchura total en Raya nariz redonda.
- 32.- Distribución de Biomasa para la Raya nariz redonda durante los cuatro cruces efectuados.

L I S T A D E C U A D R O S

- I.- Distribución de lances efectuados en Bahía Magdalena y Bahía Almejas, B.C.S., durante los cuatro cruceros efectuados.
- II.- Distribución del número de organismos, por especie y por sexo en cada crucero realizado en Bahía Magdalena y Bahía Almejas.
- III.- Tiempos totales de arrastre para Bahía Magdalena y Bahía Almejas.
- IV.- Captura por Unidad de Esfuerzo en organismos por hora, para cada sexo y para cada una de las dos Bahías (Magdalena y Almejas).
- V.- Poblaciones calculadas para la Raya diamante y la Raya nariz redonda, para los cuatro cruceros efectuados en Bahía Magdalena y Bahía Almejas, B.C.S.
- VI.- Estadísticas de las regresiones del Log_{10} Peso total en relación con el Log_{10} Anchura total para la Raya diamante, por mes y sexo.
- VII.- Biomasa calculada para la Raya diamante y la Raya nariz redonda en Bahía Magdalena y Bahía Almejas, B.C.S.
- VIII.- Estadísticas de las regresiones del Log_{10} Pesc total en relación con el Log_{10} Anchura total para la Raya nariz redonda, por mes y sexo.

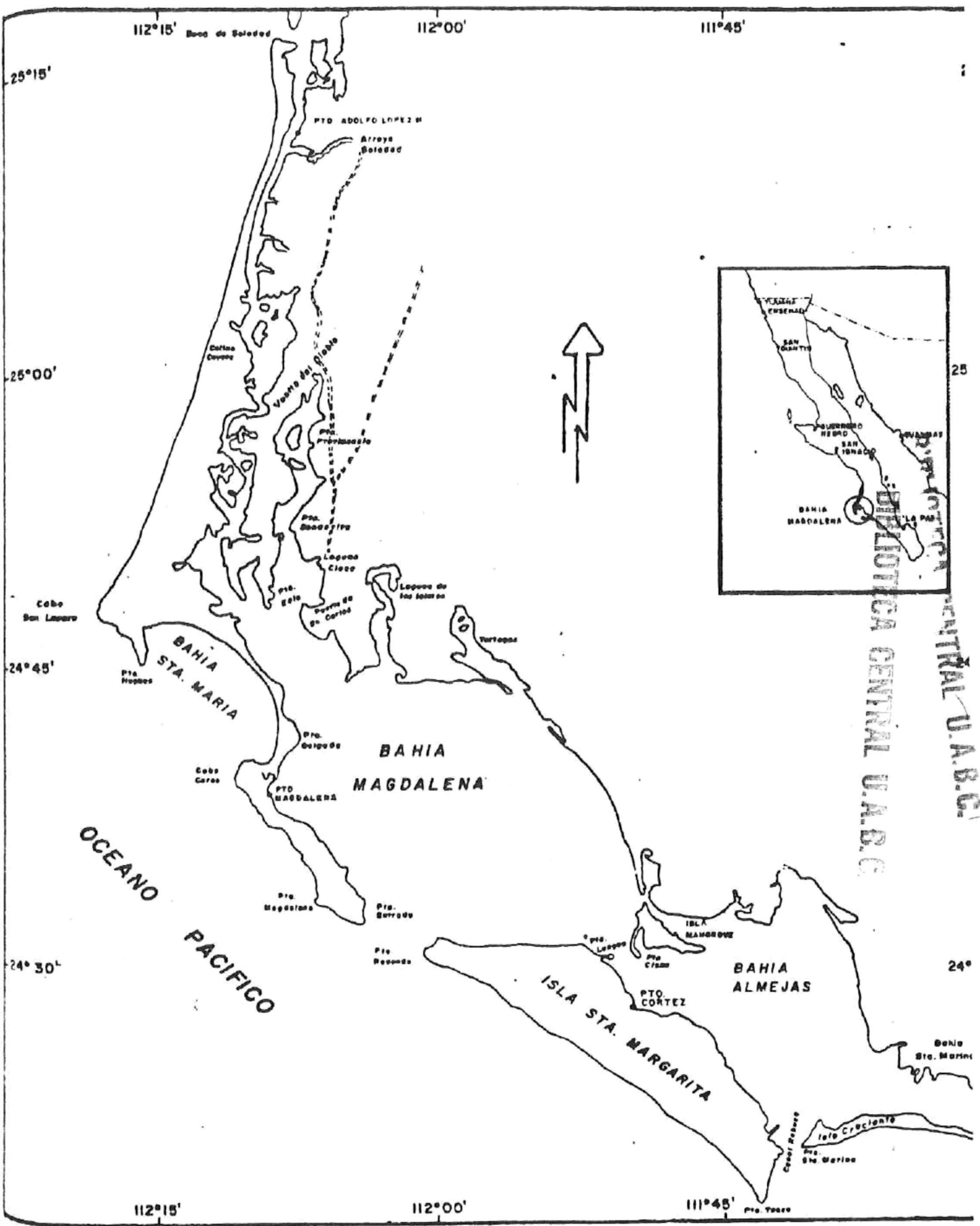


FIG. 1 - LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO (TOMADA DE ALVAREZ ET AL. 1973)

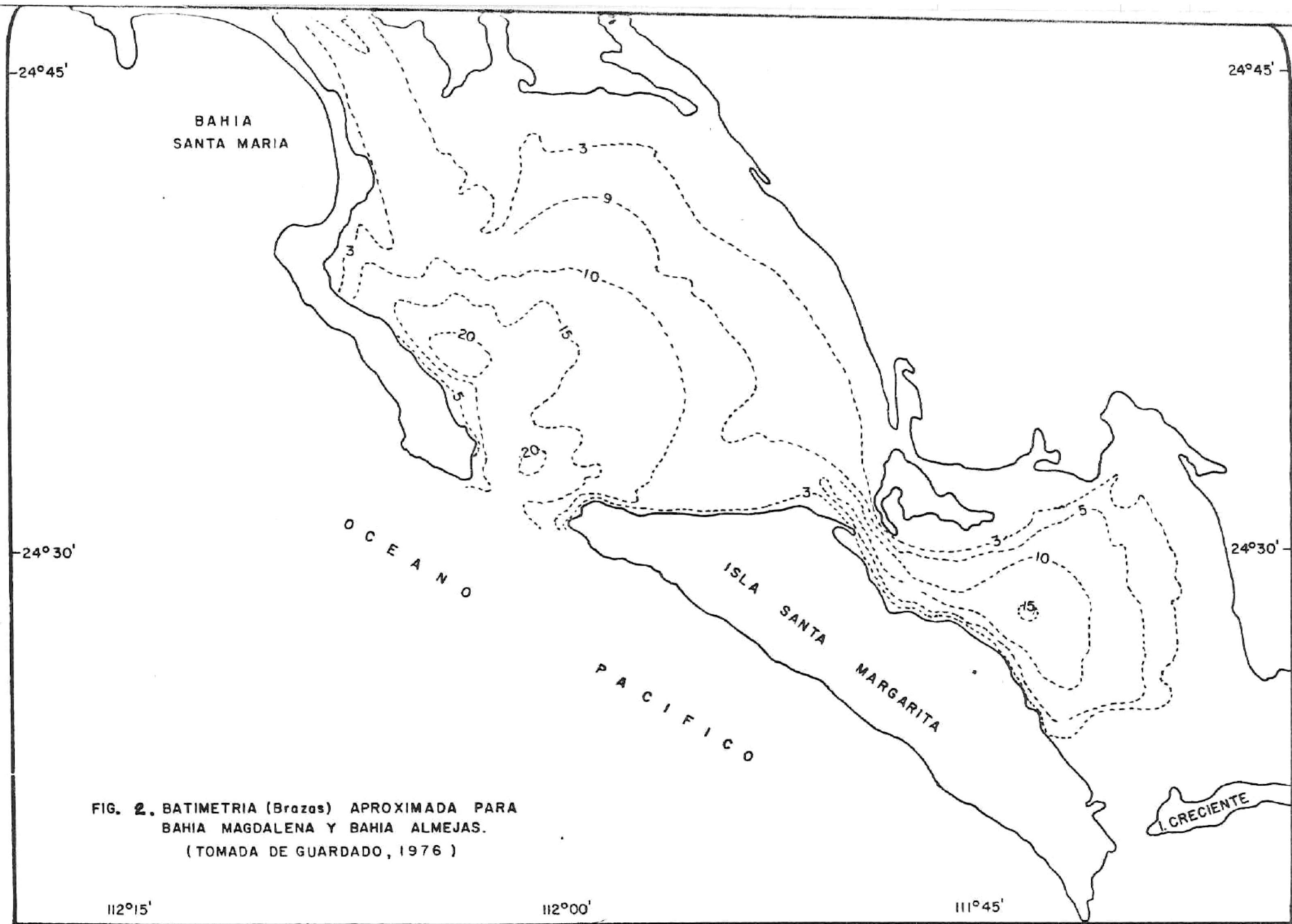
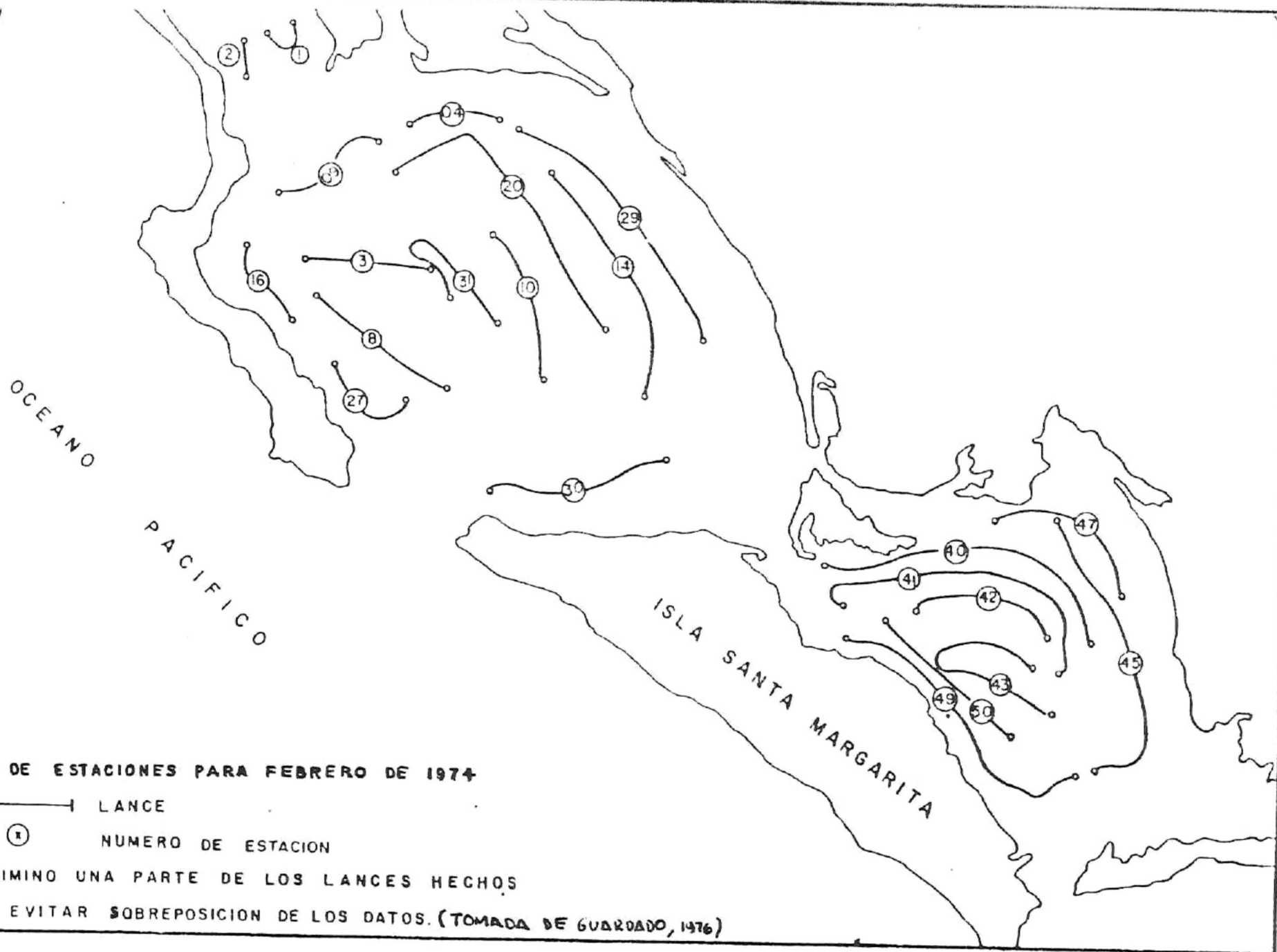
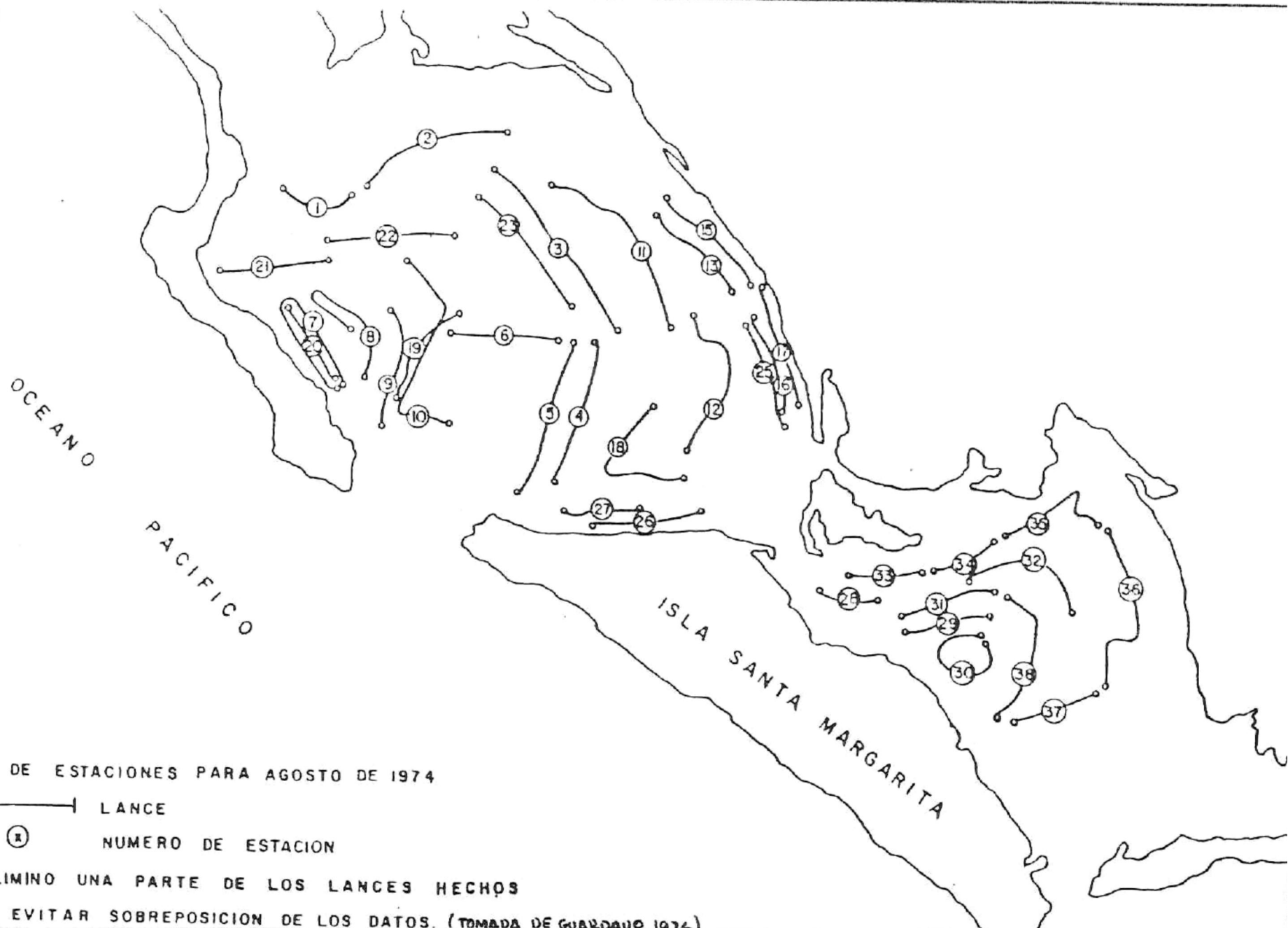
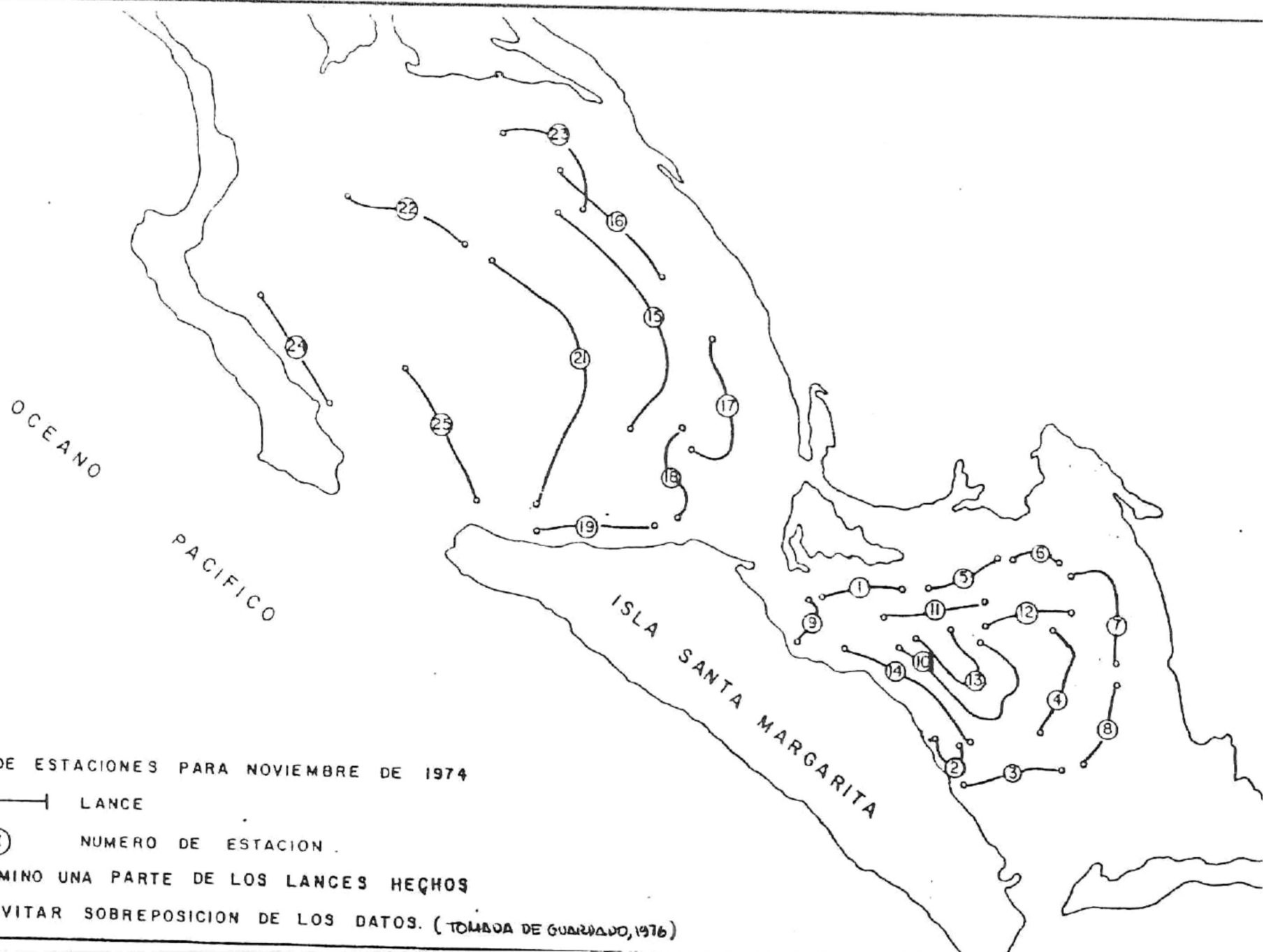


FIG. 2. BATIMETRIA (Brazas) APROXIMADA PARA BAHIA MAGDALENA Y BAHIA ALMEJAS. (TOMADA DE GUARDADO, 1976)







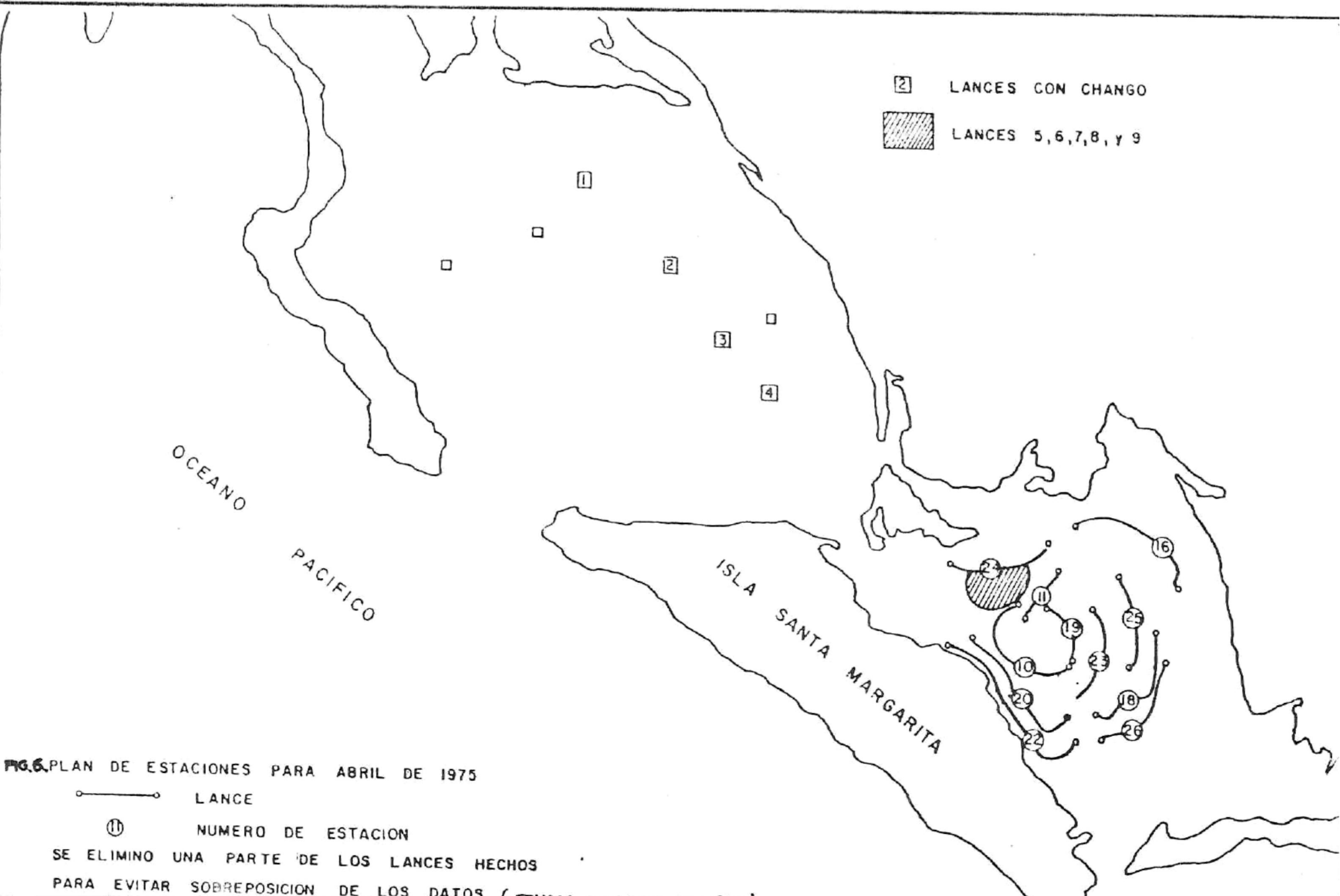


FIG. 6. PLAN DE ESTACIONES PARA ABRIL DE 1975

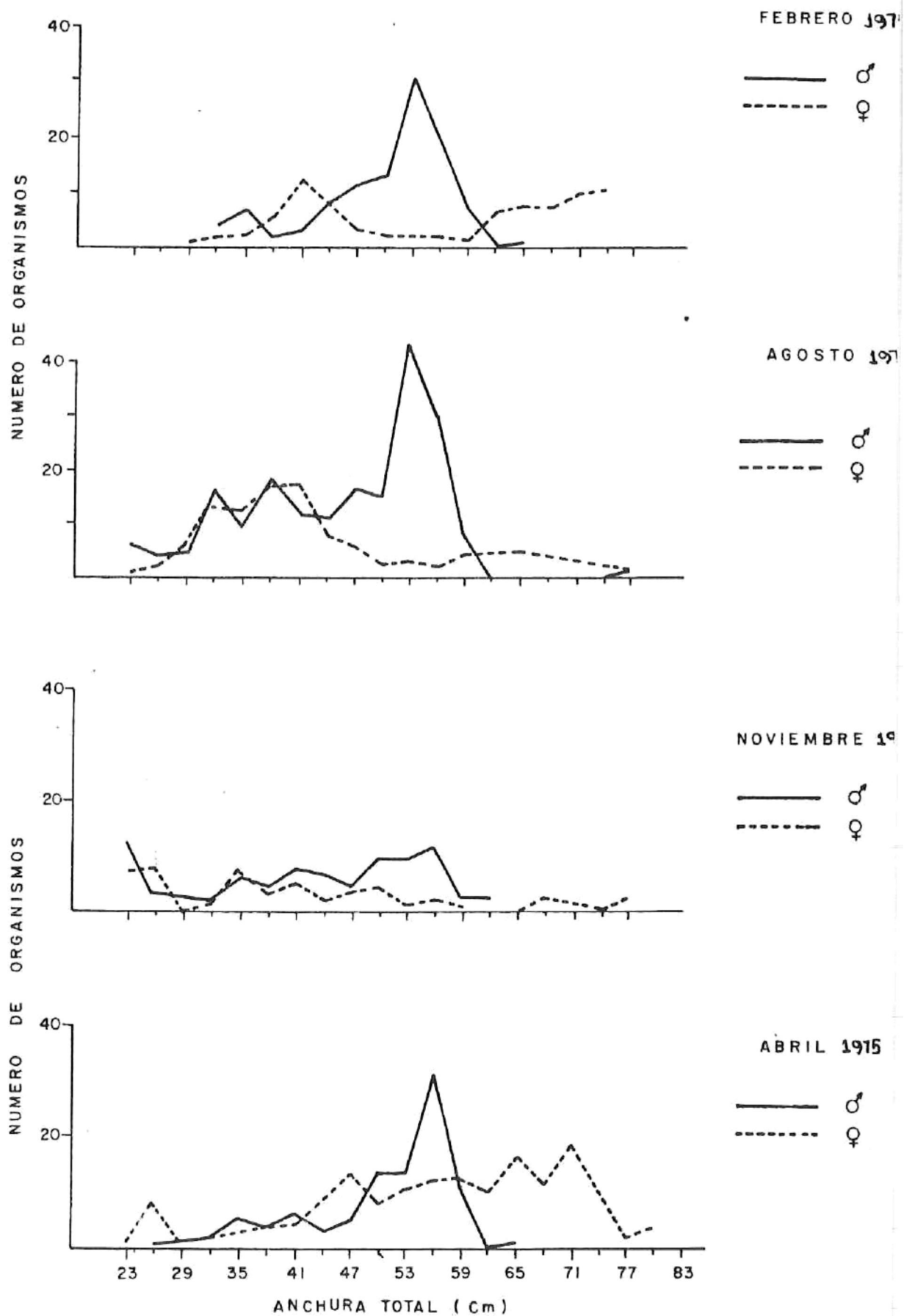


FIG. 7. - CURVAS DE CAPTURAS DE *Dasyatis* sp. EN BAHIA ALMEJAS

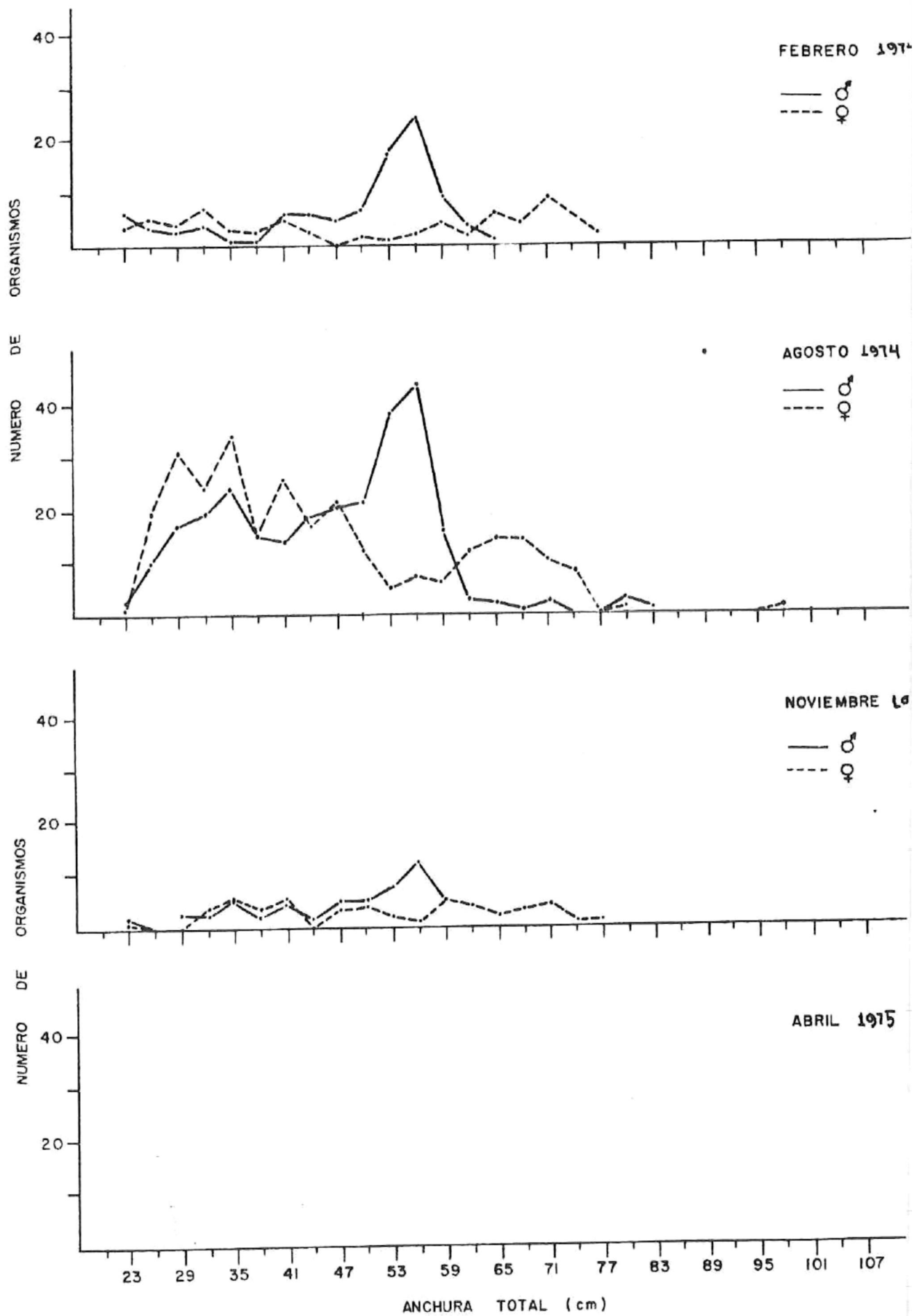


FIG. 8: CURVAS DE CAPTURAS DE *Dasyatis* sp. EN BAHIA MAGDALENA

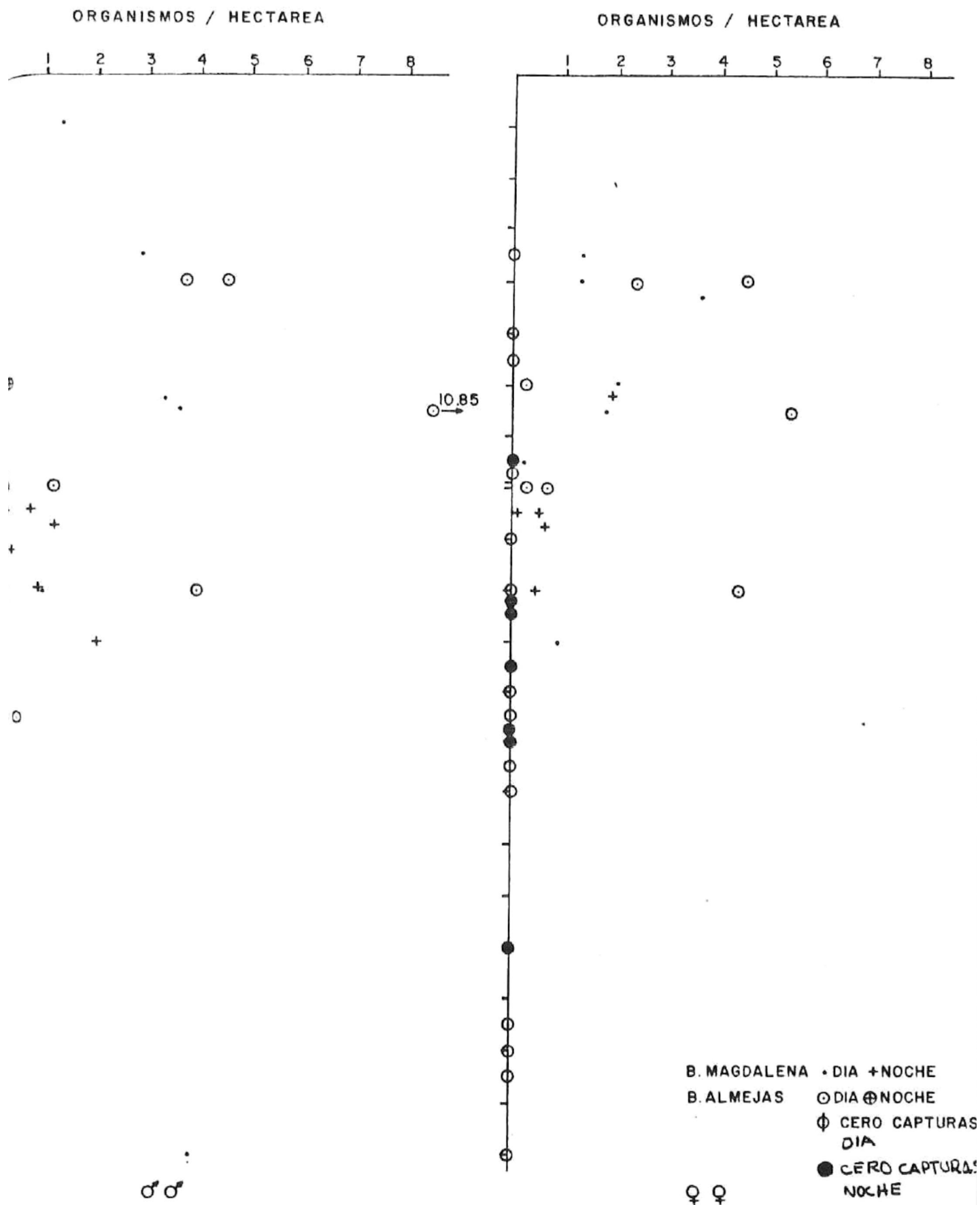
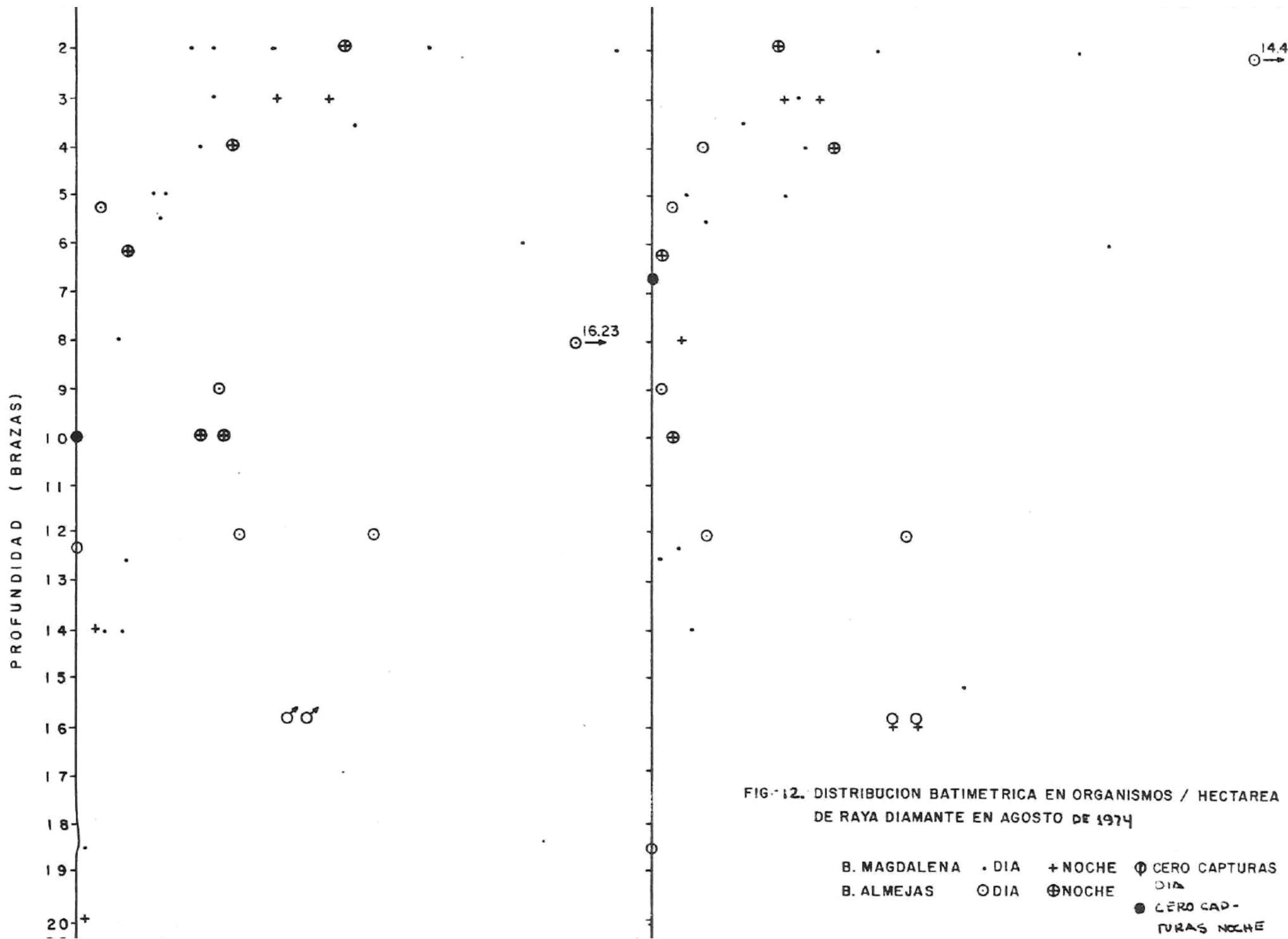


FIG. 11. - DISTRIBUCION BATIMETRICA EN ORGANISMOS POR HECTAREA DE RAYA
 DIAMANTE EN FEBRERO DE 1974



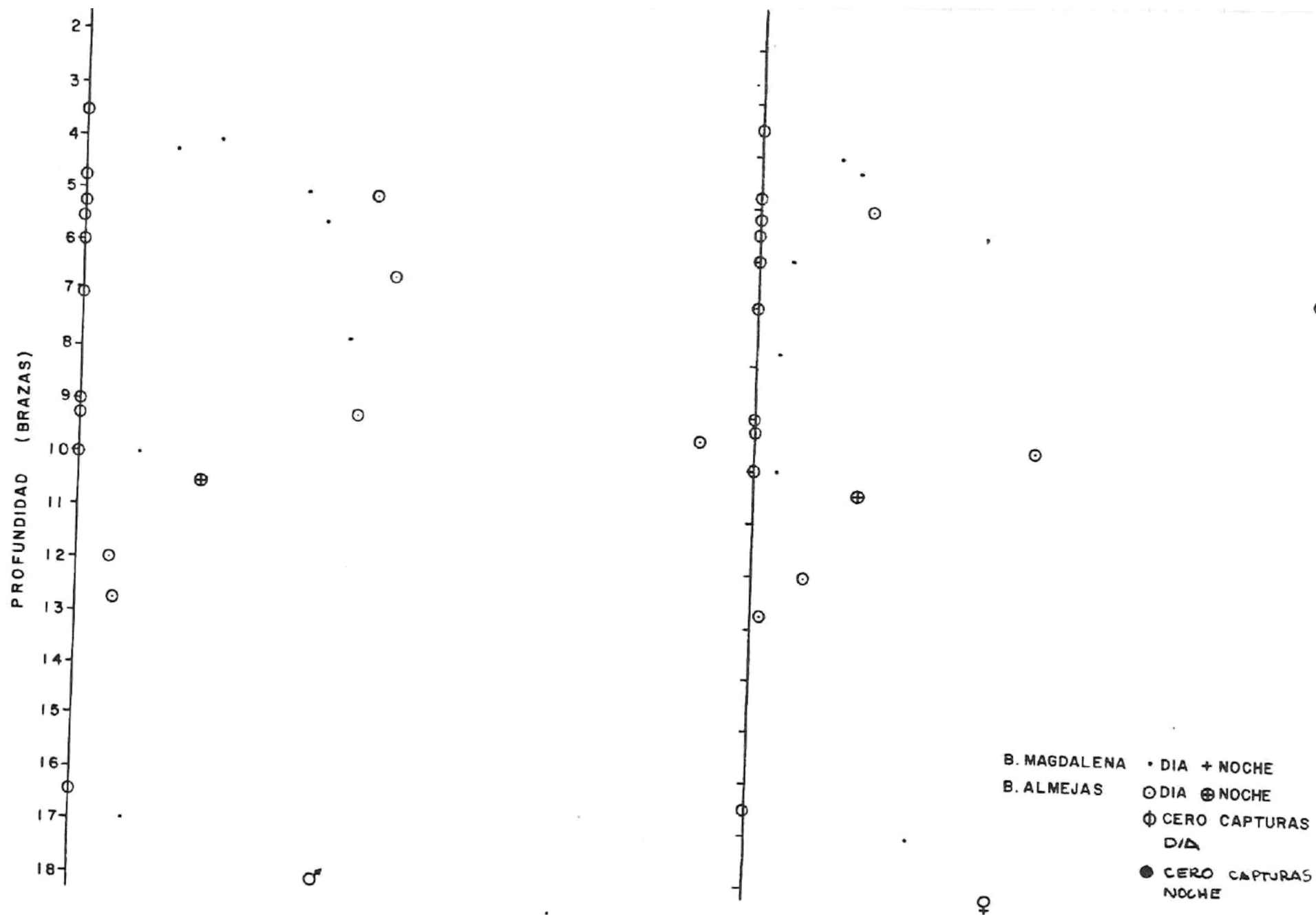


FIG. 13. DISTRIBUCION BATIMETRICA EN ORGANISMOS POR HECTAREA DE RAYA DIAMANTE EN NOVIEMBRE DE 1974

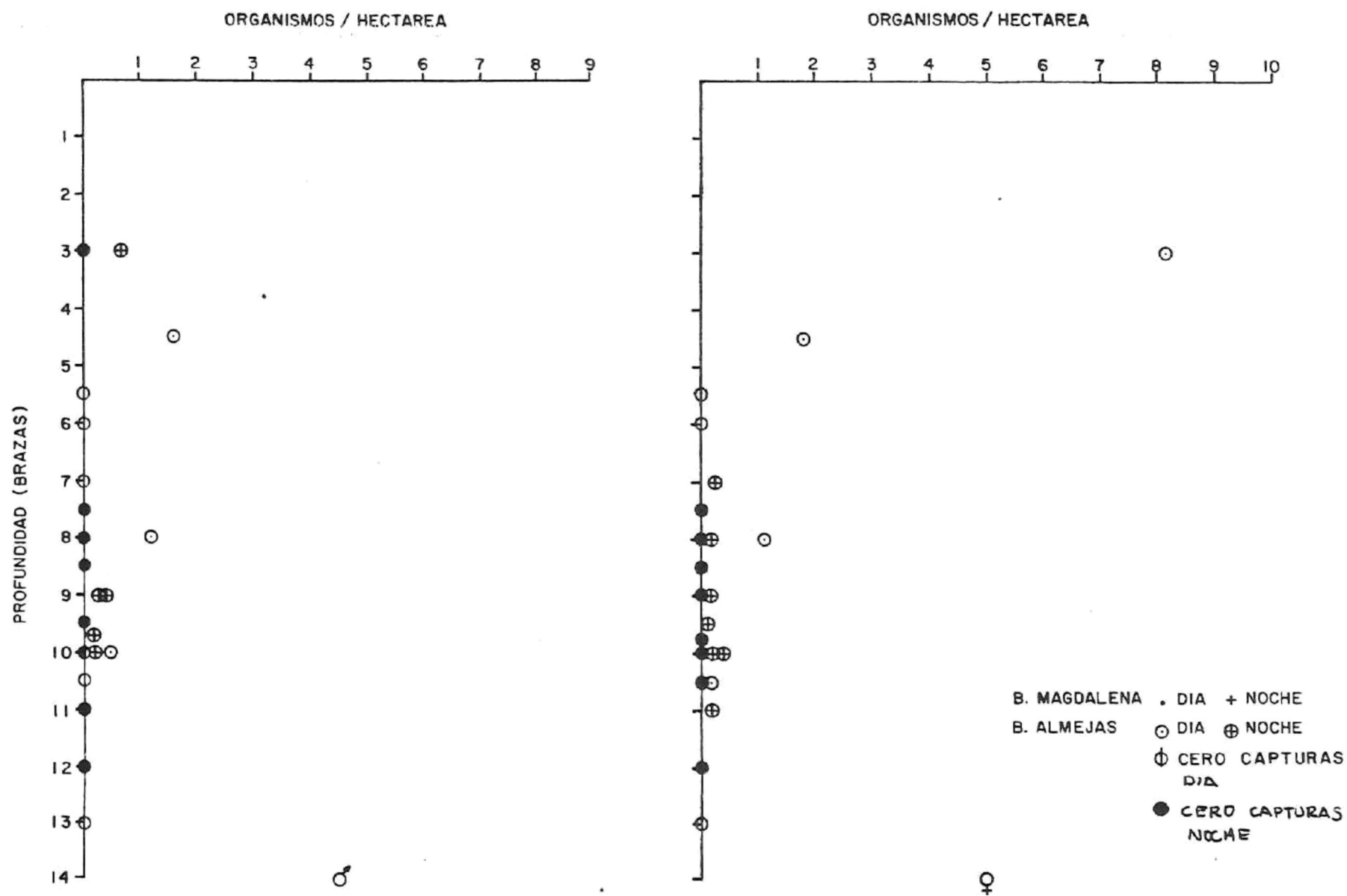


FIG. 14. - DISTRIBUCION BATIMETRICA EN ORGANISMOS / HECTAREA DE RAYA DIAMANTE EN ABRIL DE 1975

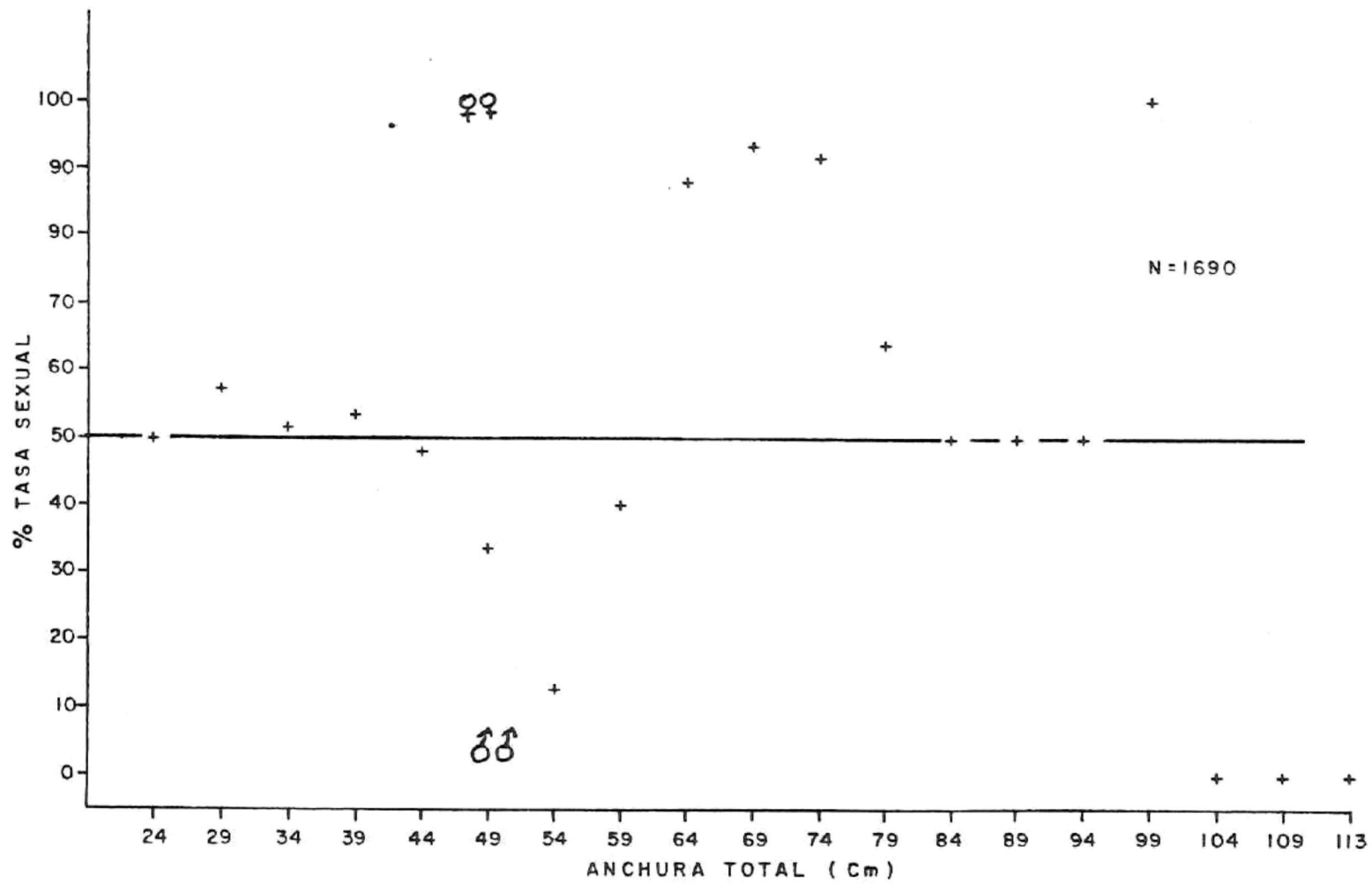
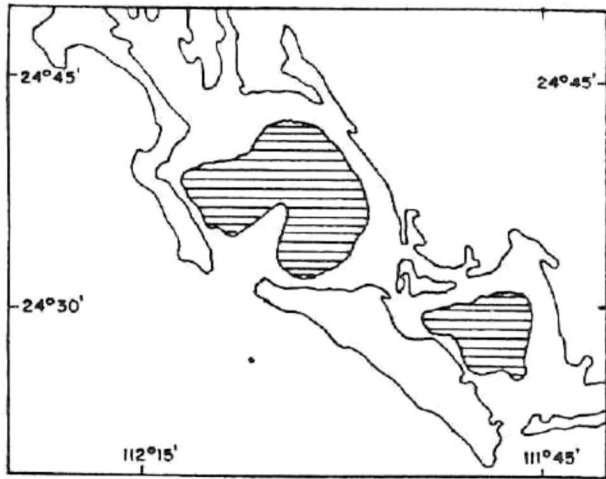
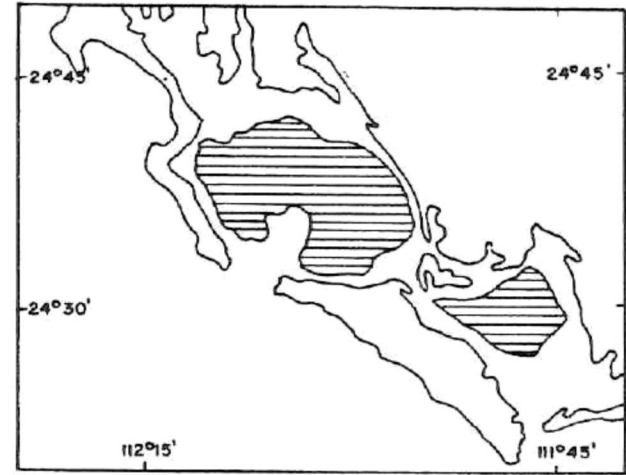


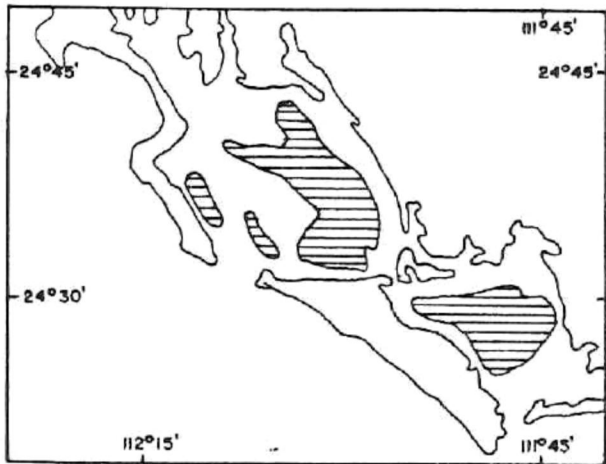
FIG 15.- GRAFICA DE LA TASA SEXUAL DE DASYATIS sp.



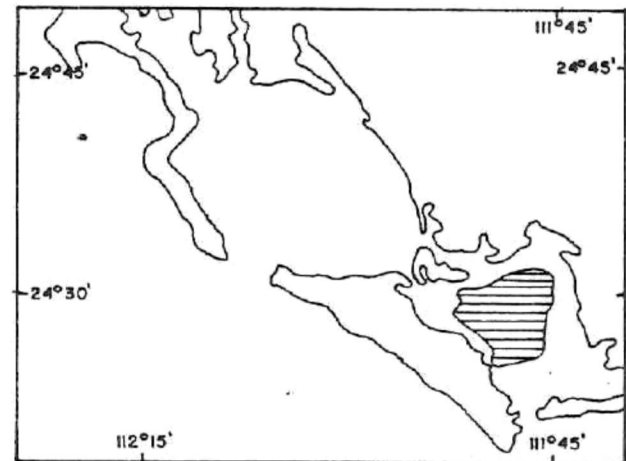
▨ AREA MUESTREADA DURANTE EL CRUCERO DE FEBRERO DE 1974.



▨ AREA MUESTREADA DURANTE EL CRUCERO DE AGOSTO DE 1974.



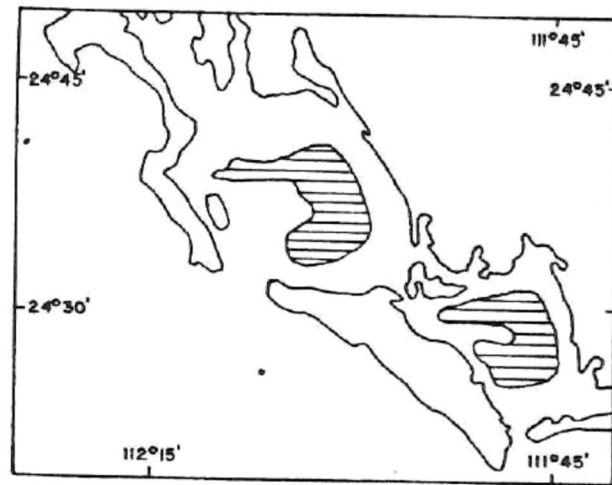
▨ AREA MUESTREADA DURANTE EL CRUCERO DE NOVIEMBRE DE 1974.



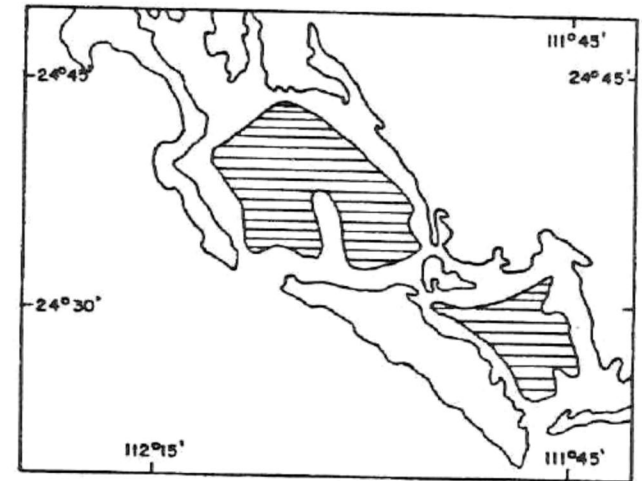
▨ AREA MUESTREADA DURANTE EL CRUCERO DE ABRIL DE 1975.

FIG. 9.- AREA MUESTREADA EN LOS CRUCEROS EFECTUADOS.

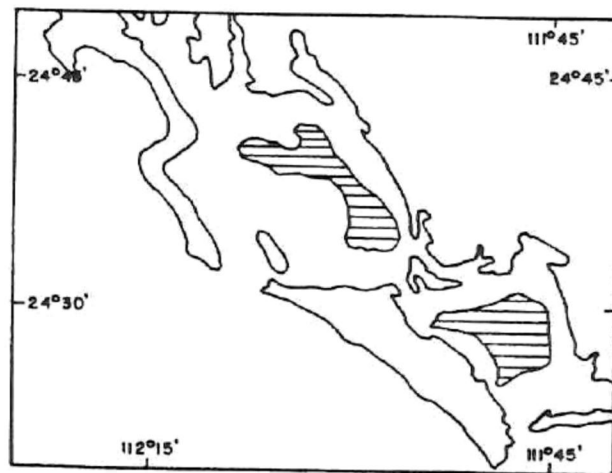
BIBLIOTECA CENTRAL I.A.R.C.



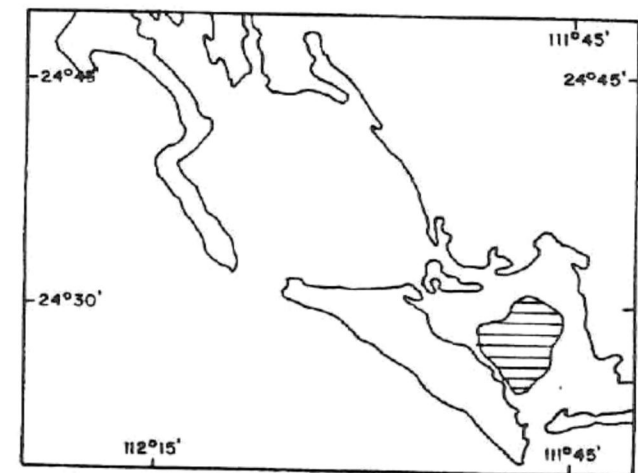
CRUCERO DE FEBRERO 1974



CRUCERO DE AGOSTO 1974



CRUCERO DE NOVIEMBRE 1974



CRUCERO DE ABRIL 1975

FIG. 10: DISTRIBUCION HORIZONTAL DE *Dasyatis* sp. PARA CADA UNO DE LOS CRUCEROS EFECTUADOS.

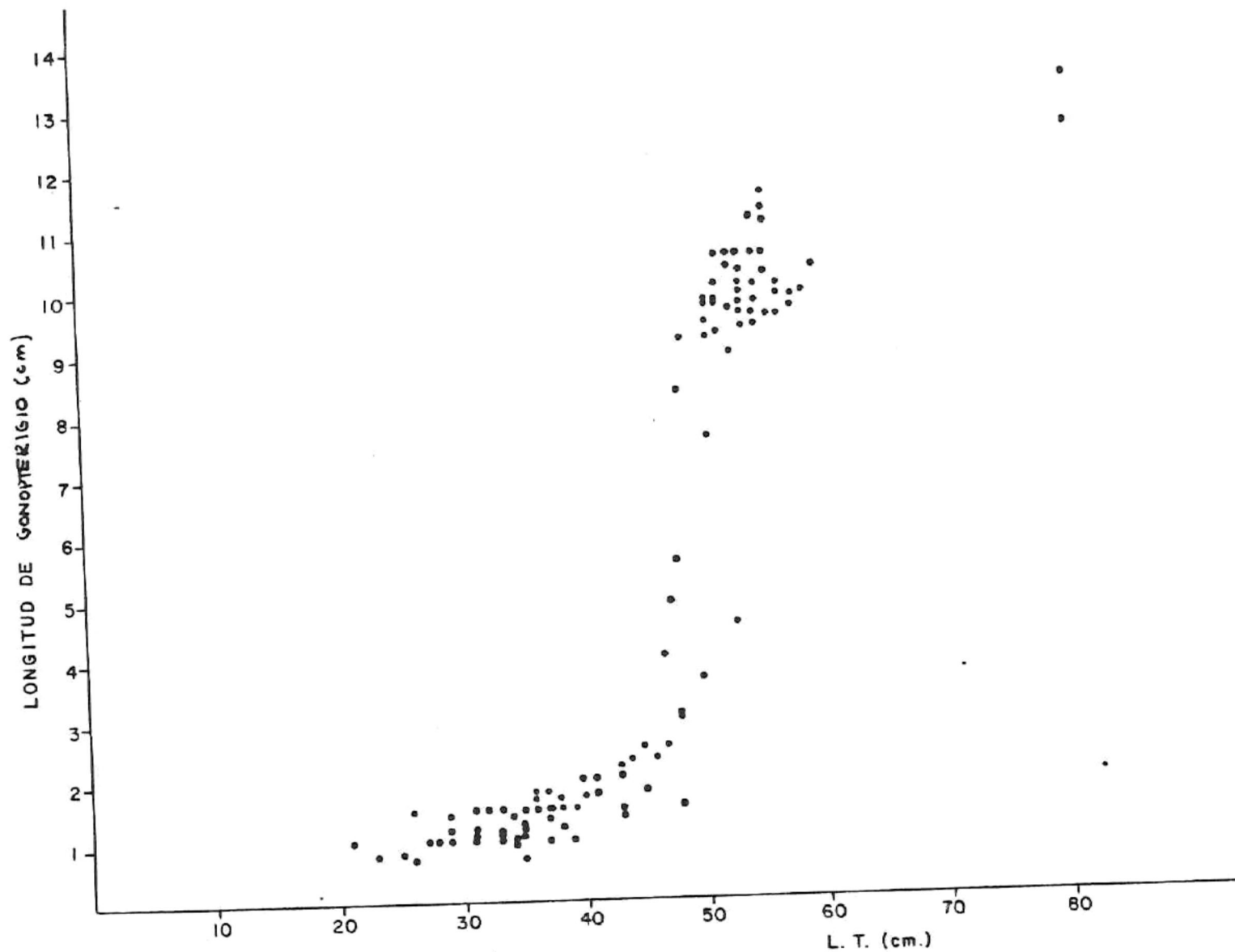


FIG. 15.- RELACION ENTRE LA ANCHURA TOTAL Y LOS GONOPTERIGIOS EN RAYA DIAMANTE.

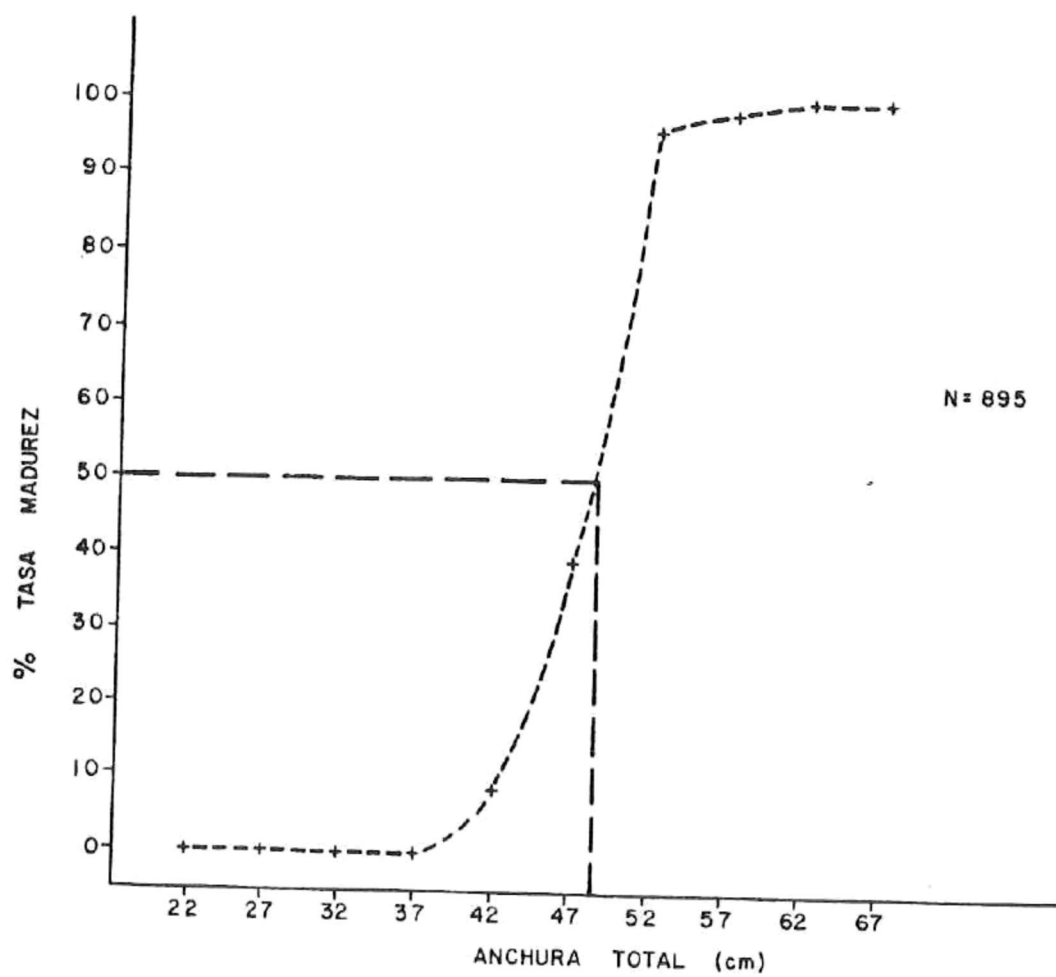


FIG. 17. GRAFICA DE LA TASA DE MADUREZ DE *Dasyatis* sp.

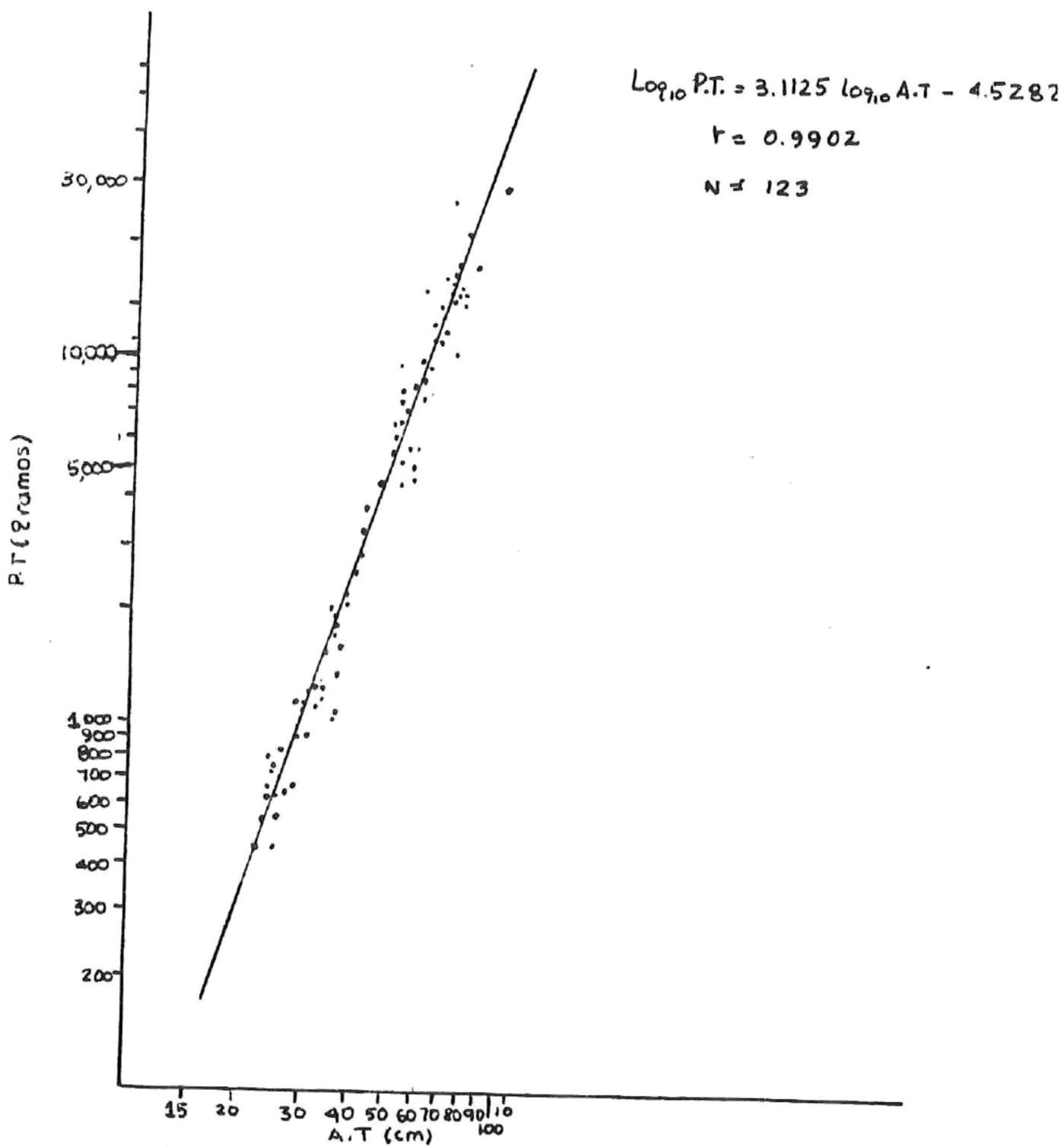


FIG. 18.- RELACIÓN PESO TOTAL - ANCHURA TOTAL PARA
 LA RAYA DIAMANTE EN MACHOS Y HEMBRAS (EN CONJUNTO)
 PARA LOS CUATRO CRUCEROS EFECTUADOS.

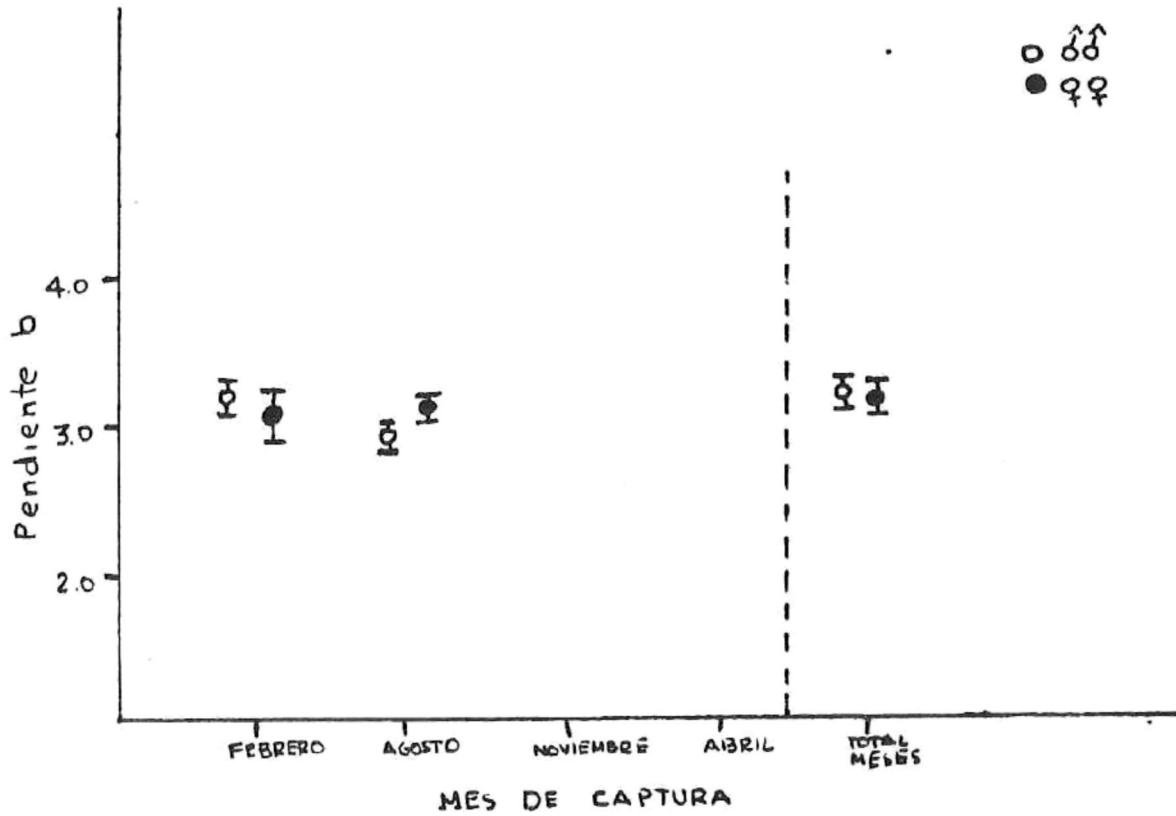


FIG. 19.- VALORES DE LA PENDIENTE b CON 95% DE LIMITES DE CONFIANZA (LINEAS VERTICALES) PARA LAS REGRESIONES DE \log_{10} PESO TOTAL EN \log_{10} ANCHURA TOTAL EN LA RAYA DIAMANTE.

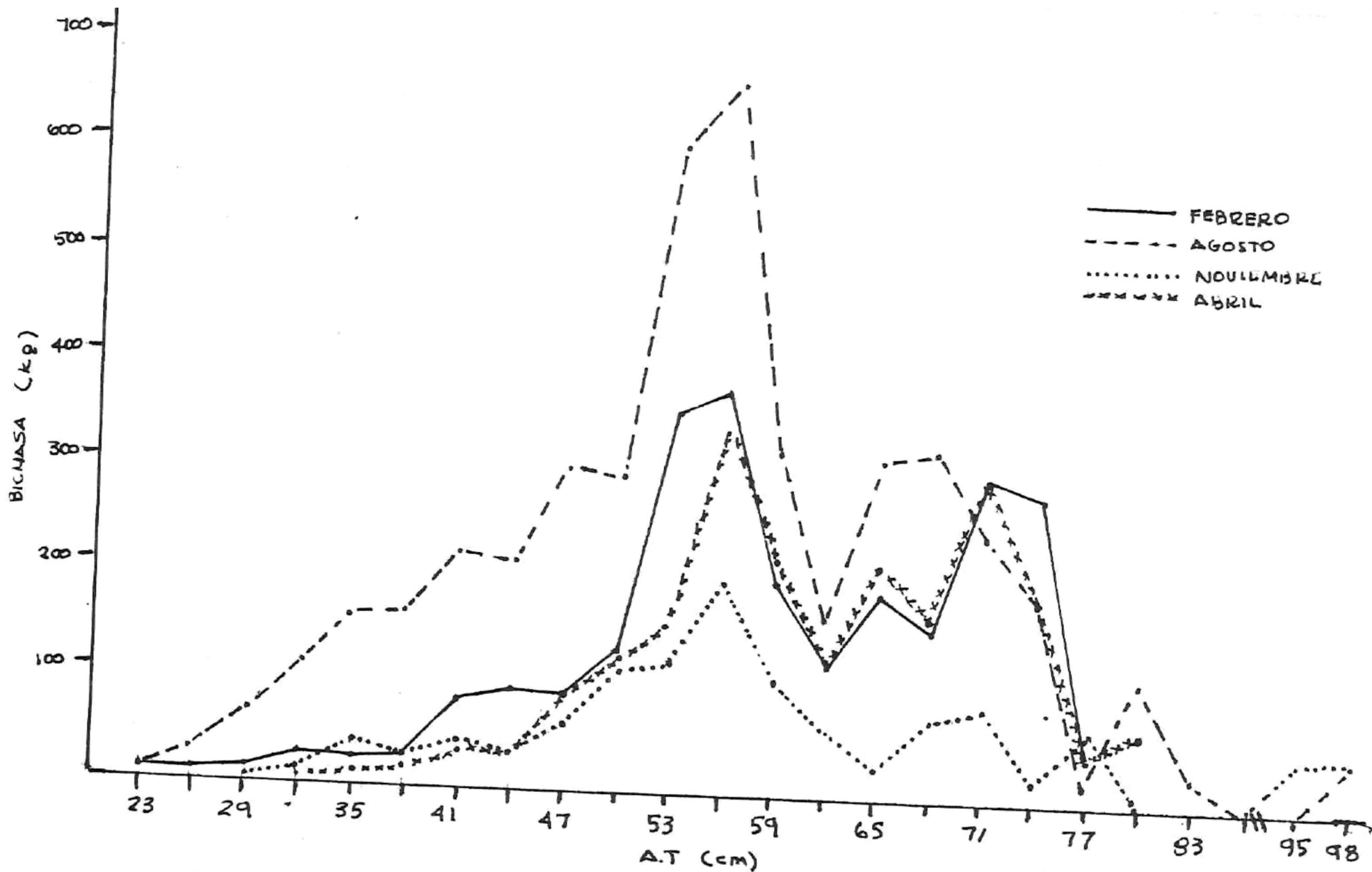


FIG. 20 .- DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA PARA LA RAYA DIAMANTE
PARA LOS CUATRO CRUCEROS EFECTUADOS

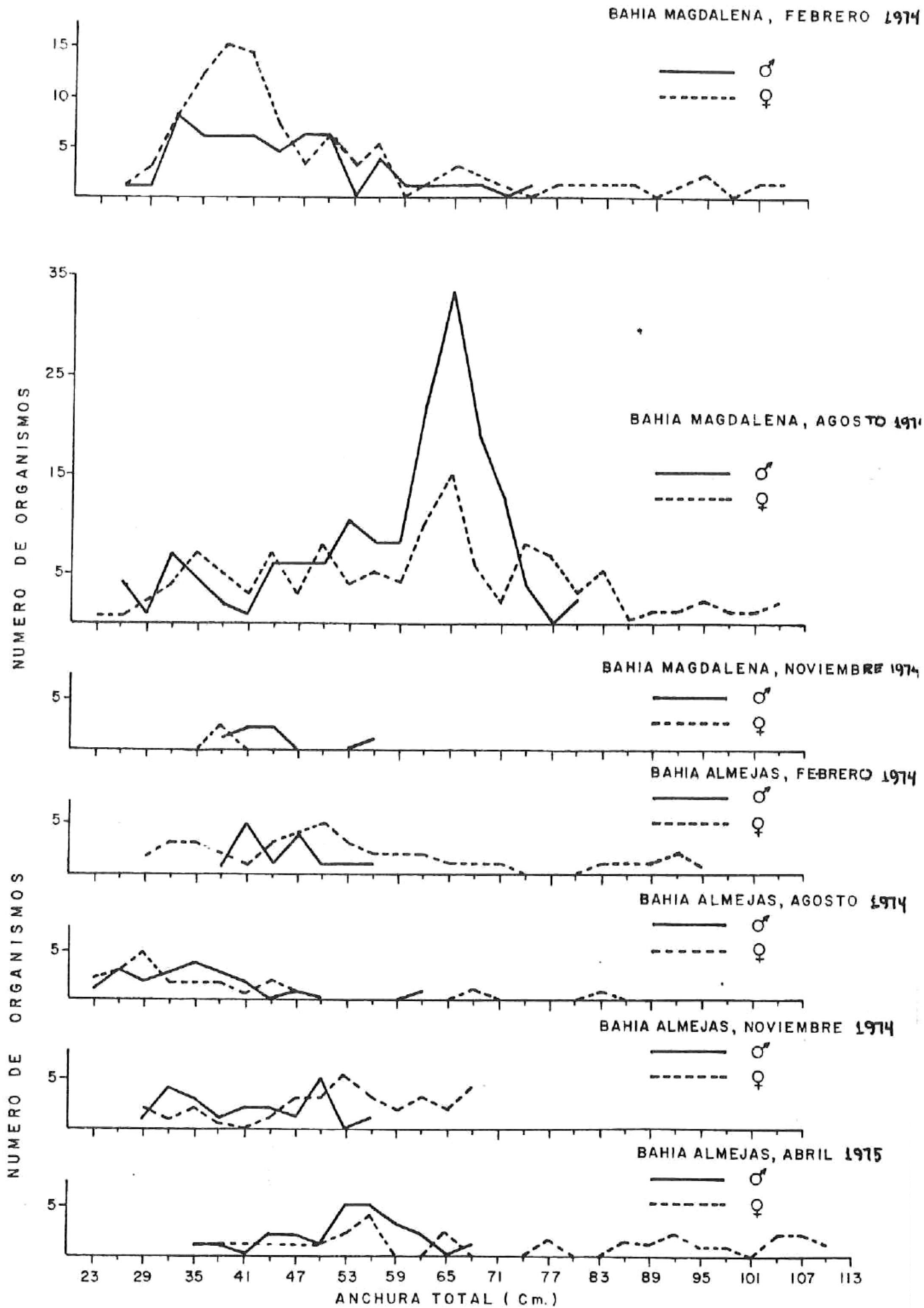


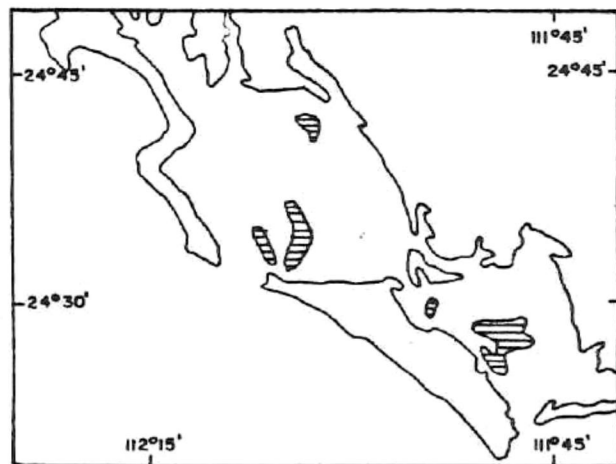
FIG. 21. GRAFICA DE TALLAS Y FRECUENCIAS PARA LA RAYA NARIZ REDONDA



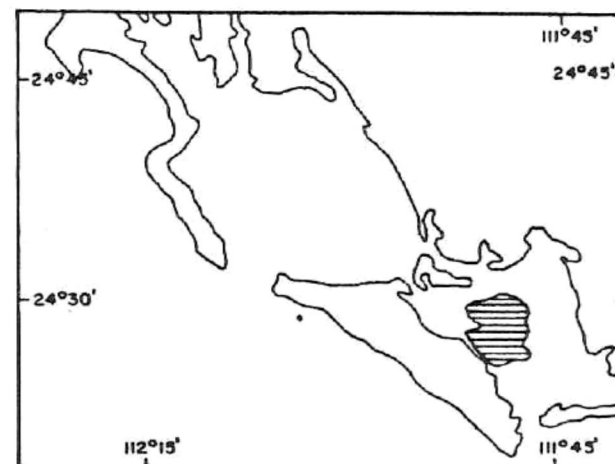
CRUCERO DE FEBRERO 1974



CRUCERO DE AGOSTO 1974



CRUCERO DE NOVIEMBRE 1974



CRUCERO DE ABRIL 1975

FIG. 22. DISTRIBUCION HORIZONTAL DE LA RAYA *Myliobates californica* PARA CADA UNO DE LOS CRUCEROS EFECTUADOS.

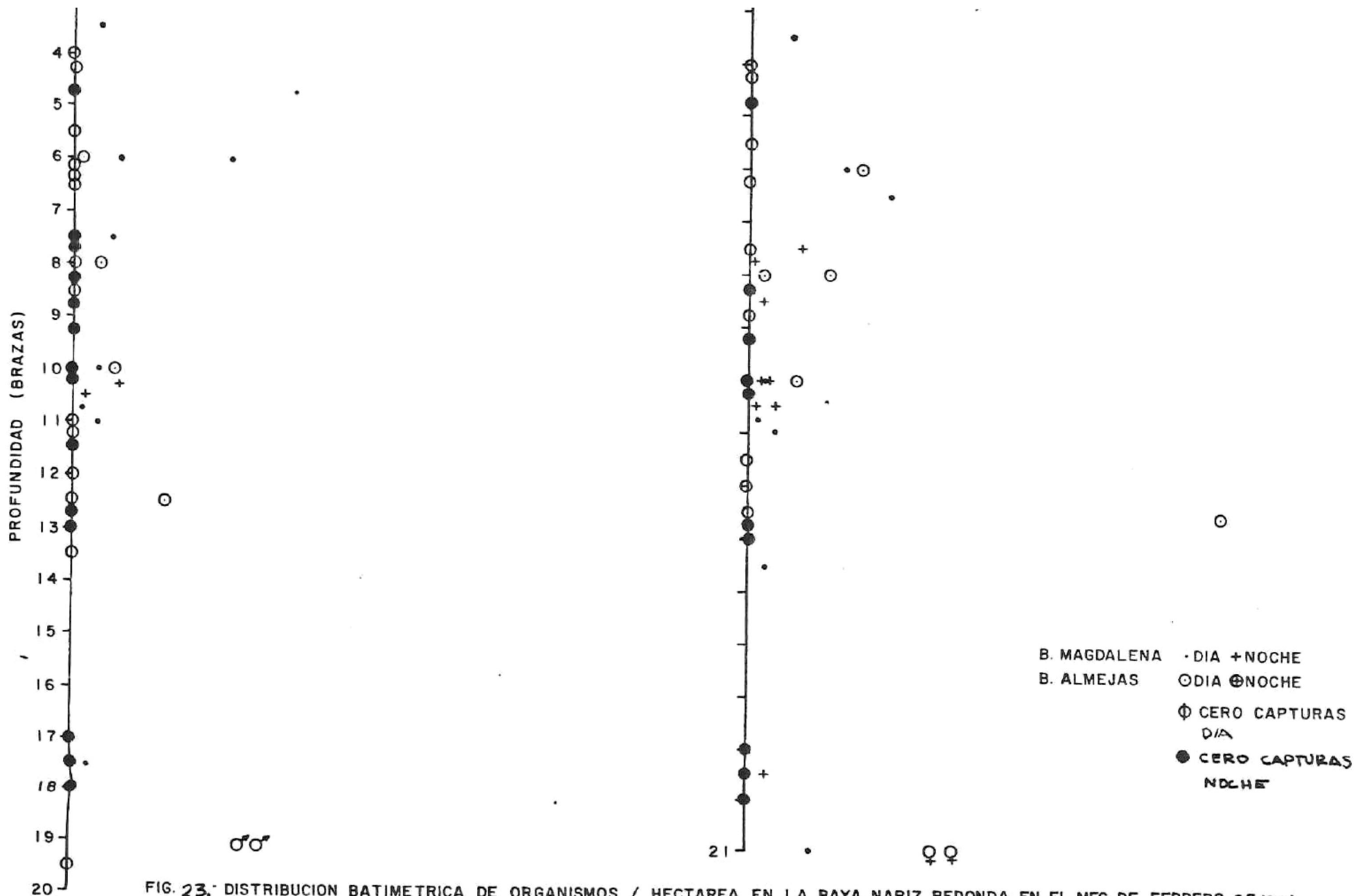


FIG. 23. DISTRIBUCION BATIMETRICA DE ORGANISMOS / HECTAREA EN LA RAYA NARIZ REDONDA EN EL MES DE FEBRERO DE 1974

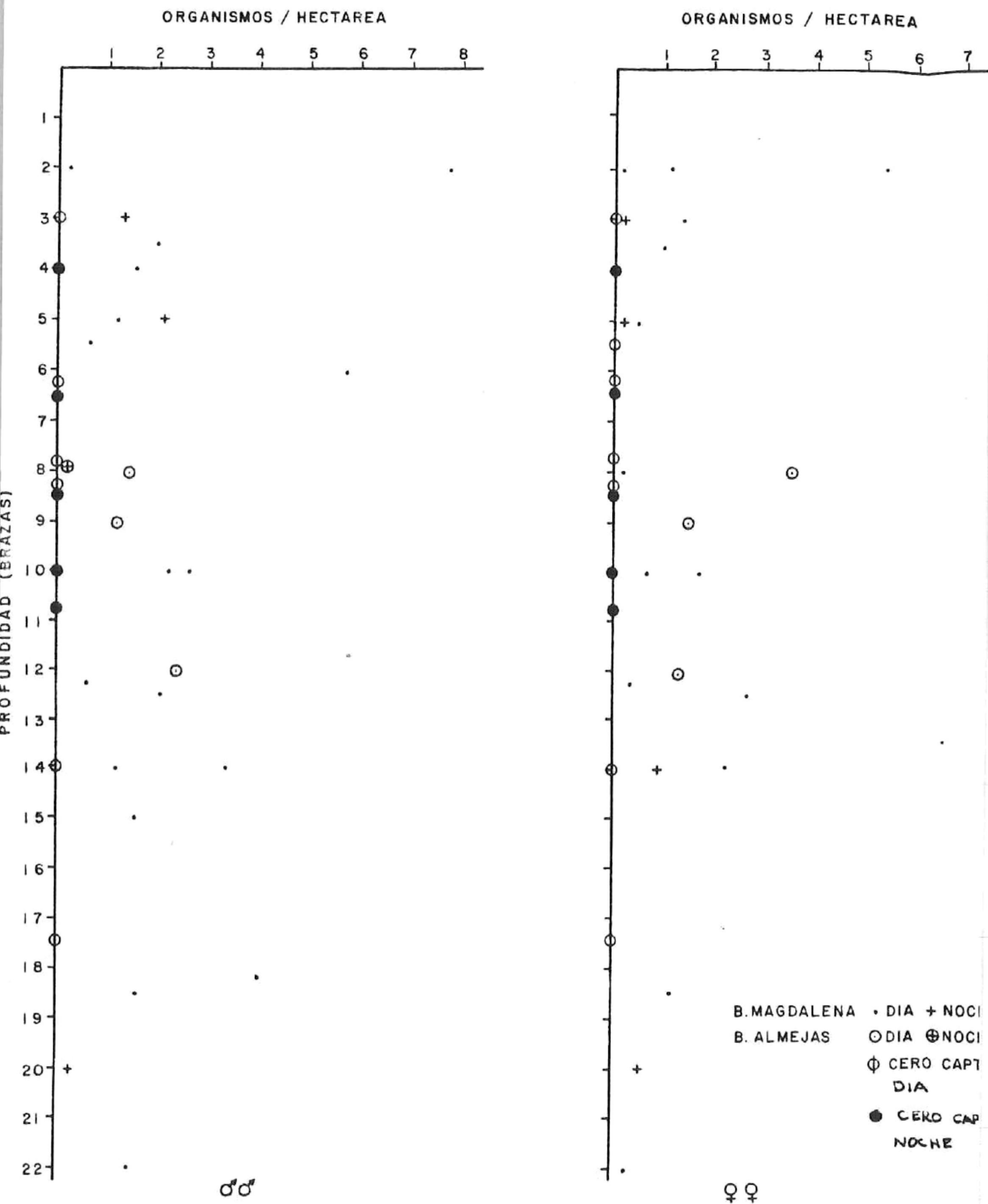
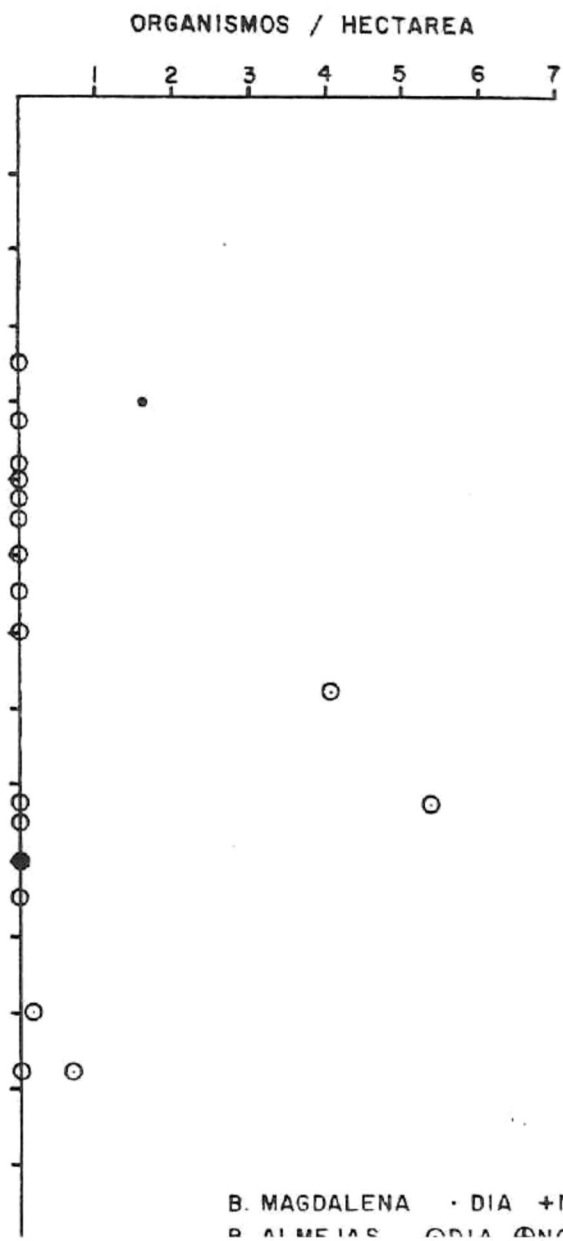
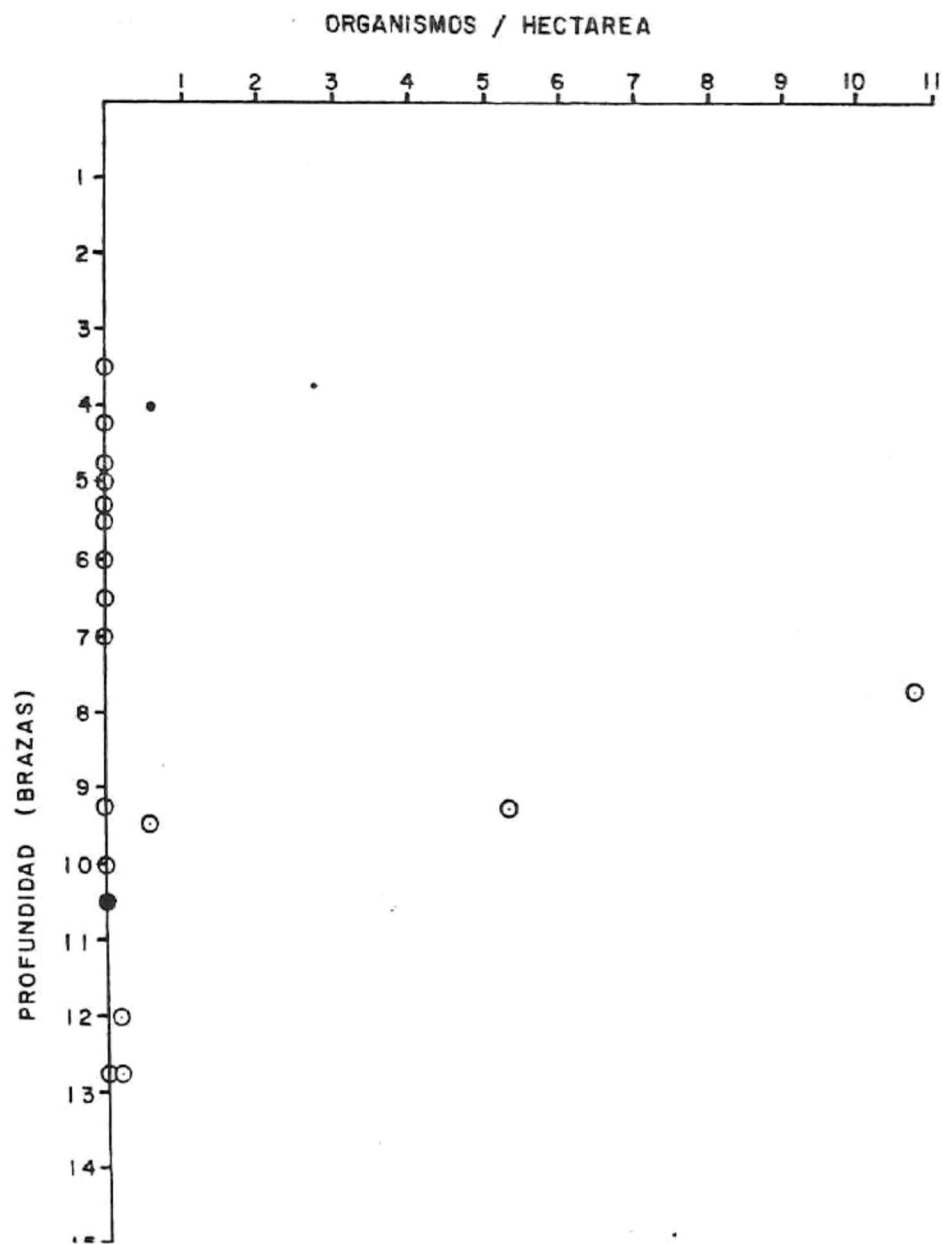


FIG 24. DISTRIBUCION BATIMETRICA EN ORGANISMOS / HECTAREA DE RAYA NARIZ REDONDA EN AGOSTO DE 1974



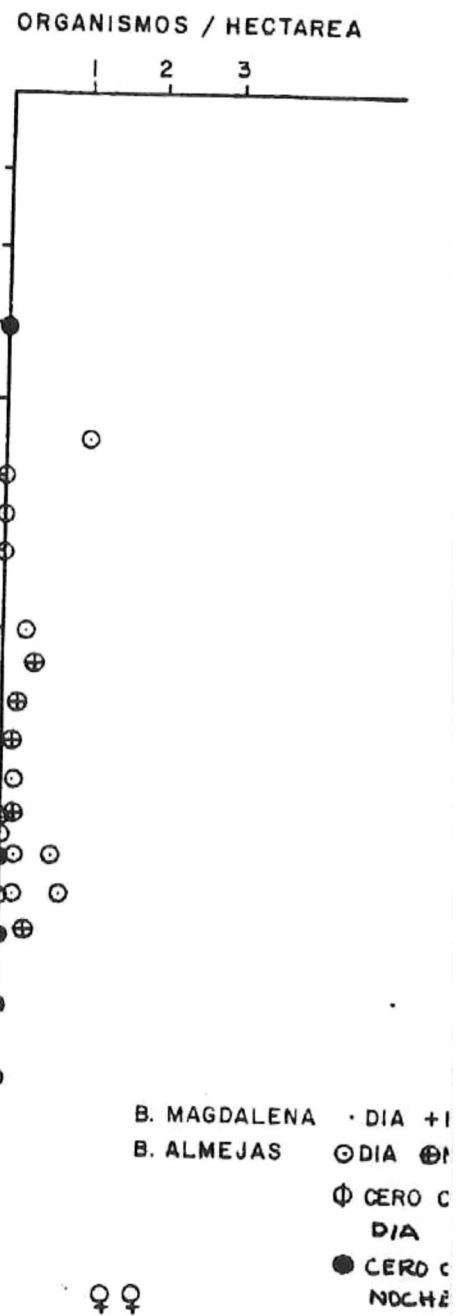
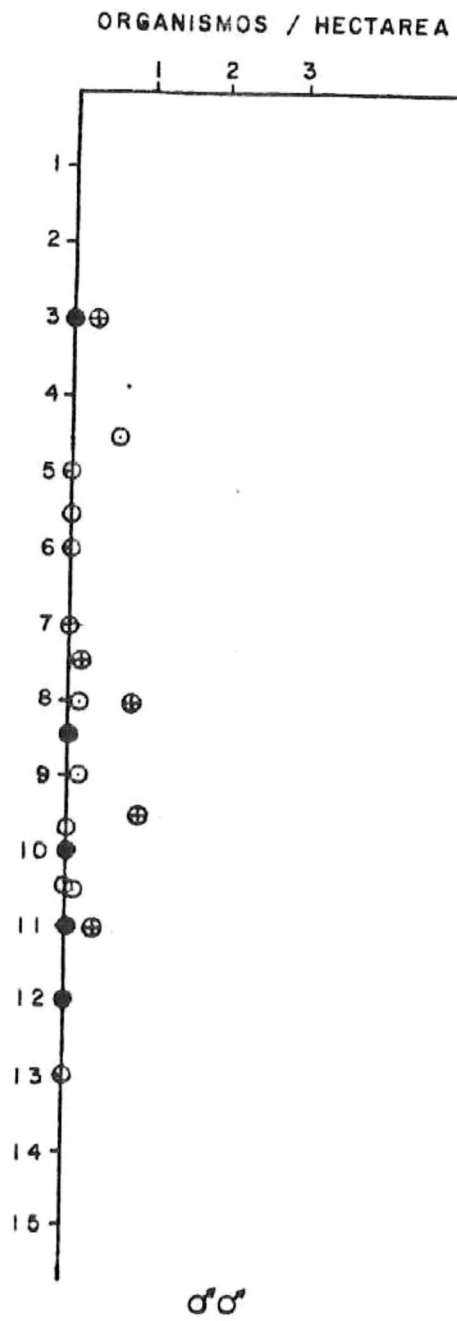
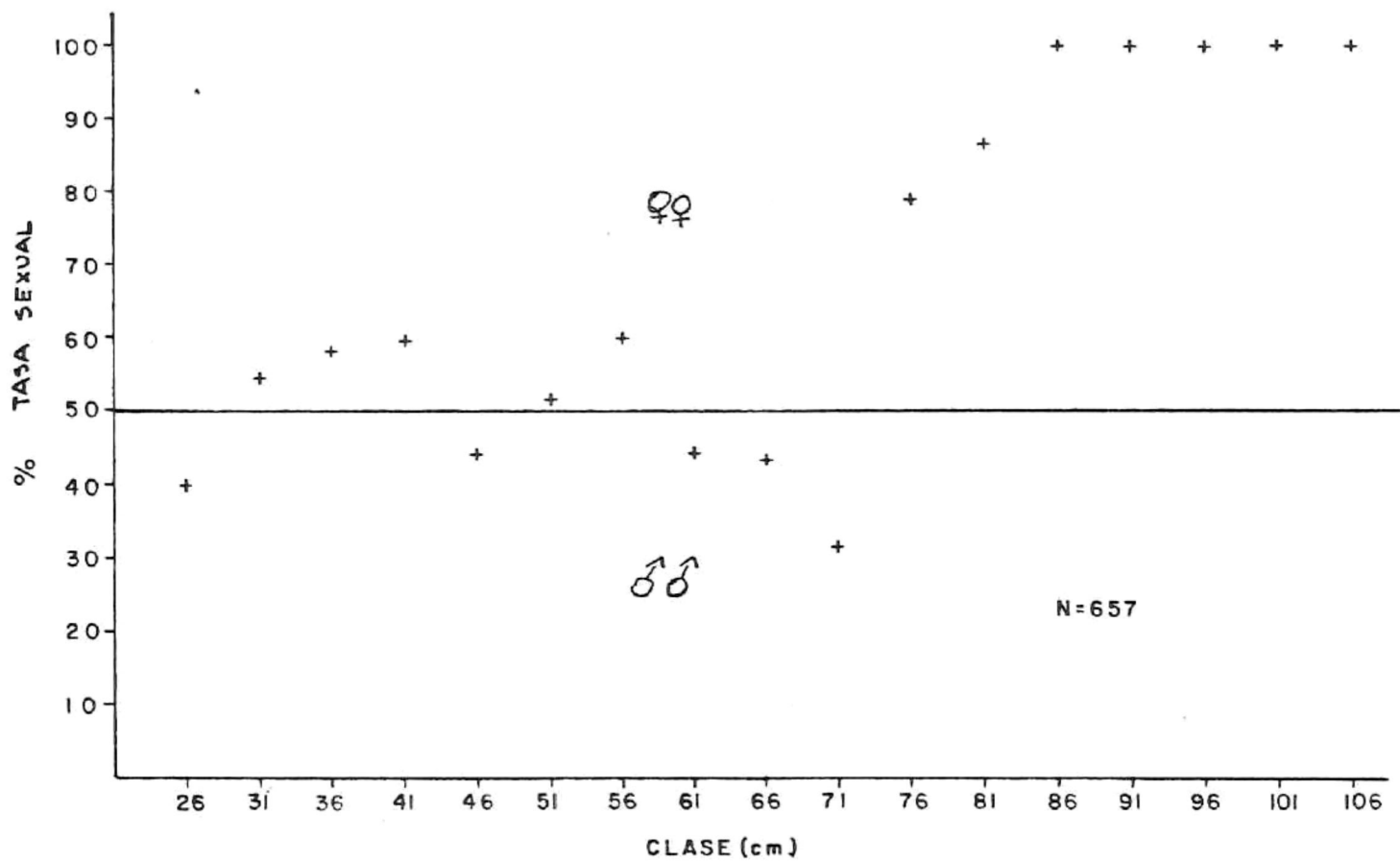


FIG. 26. DISTRIBUCION BATIMETRICA EN ORGANISMOS POR HECTAREA DE RAYA NARIZ REDONDA EN ABRIL DE 1975



.FIG. 27. GRAFICA DE LA TASA SEXUAL DE RAYA NARIZ REDONDA.

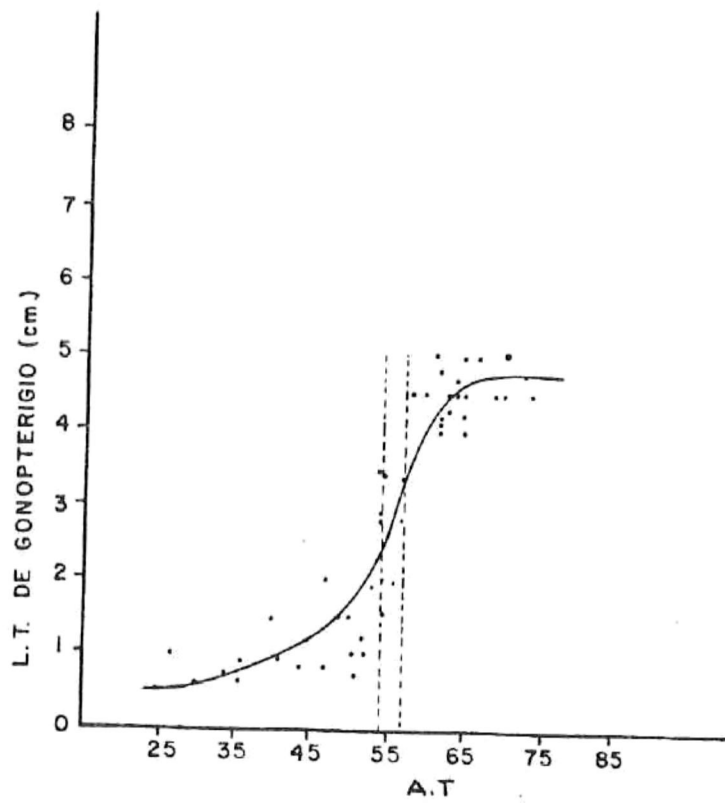


FIG.28. RELACION ENTRE LA ANCHURA TOTAL Y LOS GONOPTERIGIOS EN RAYA NARIZ REDONDA.

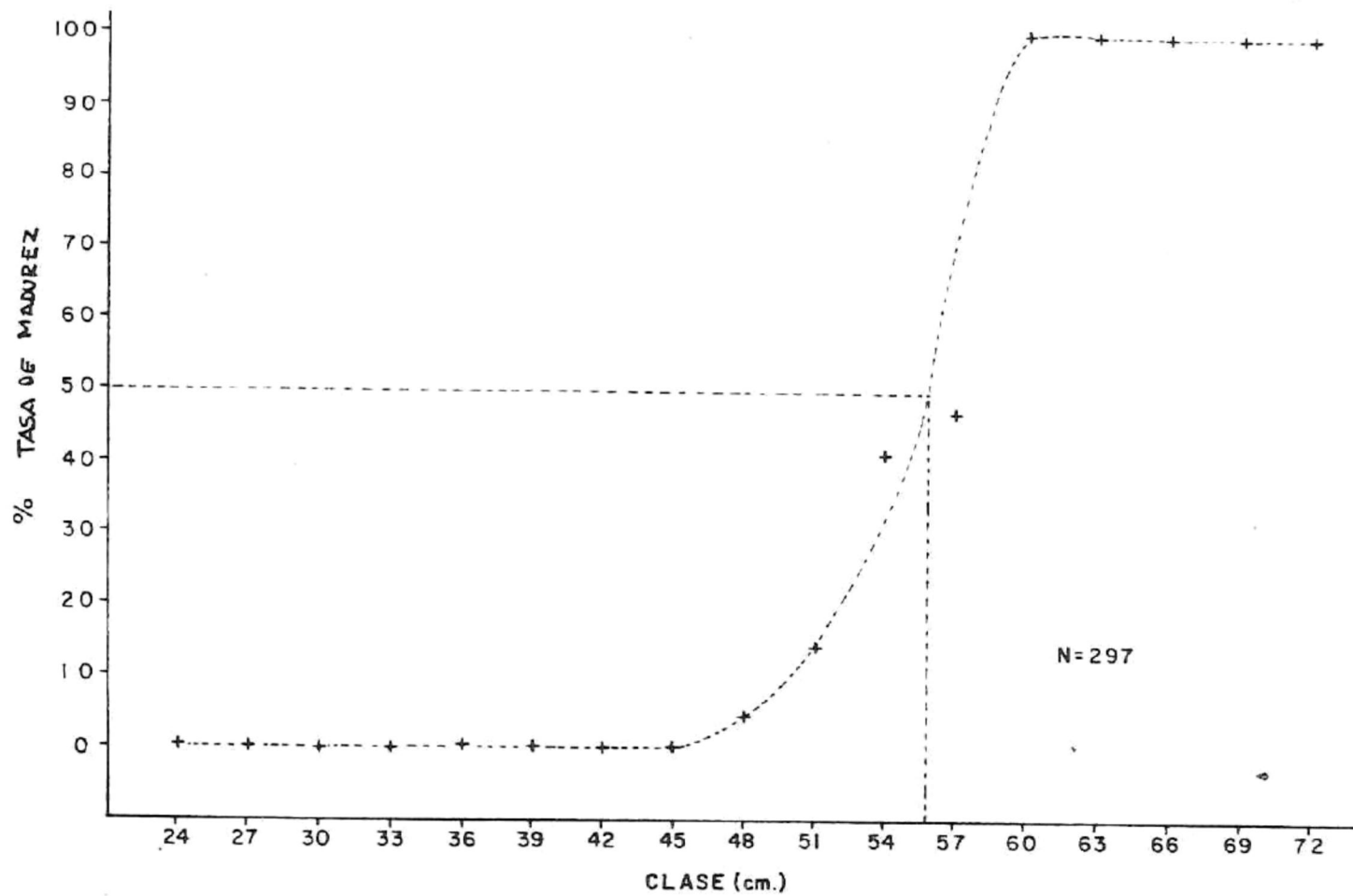


FIG.29. GRAFICA DE LA TASA DE MADUREZ DE RAYA NARIZ REDONDA.

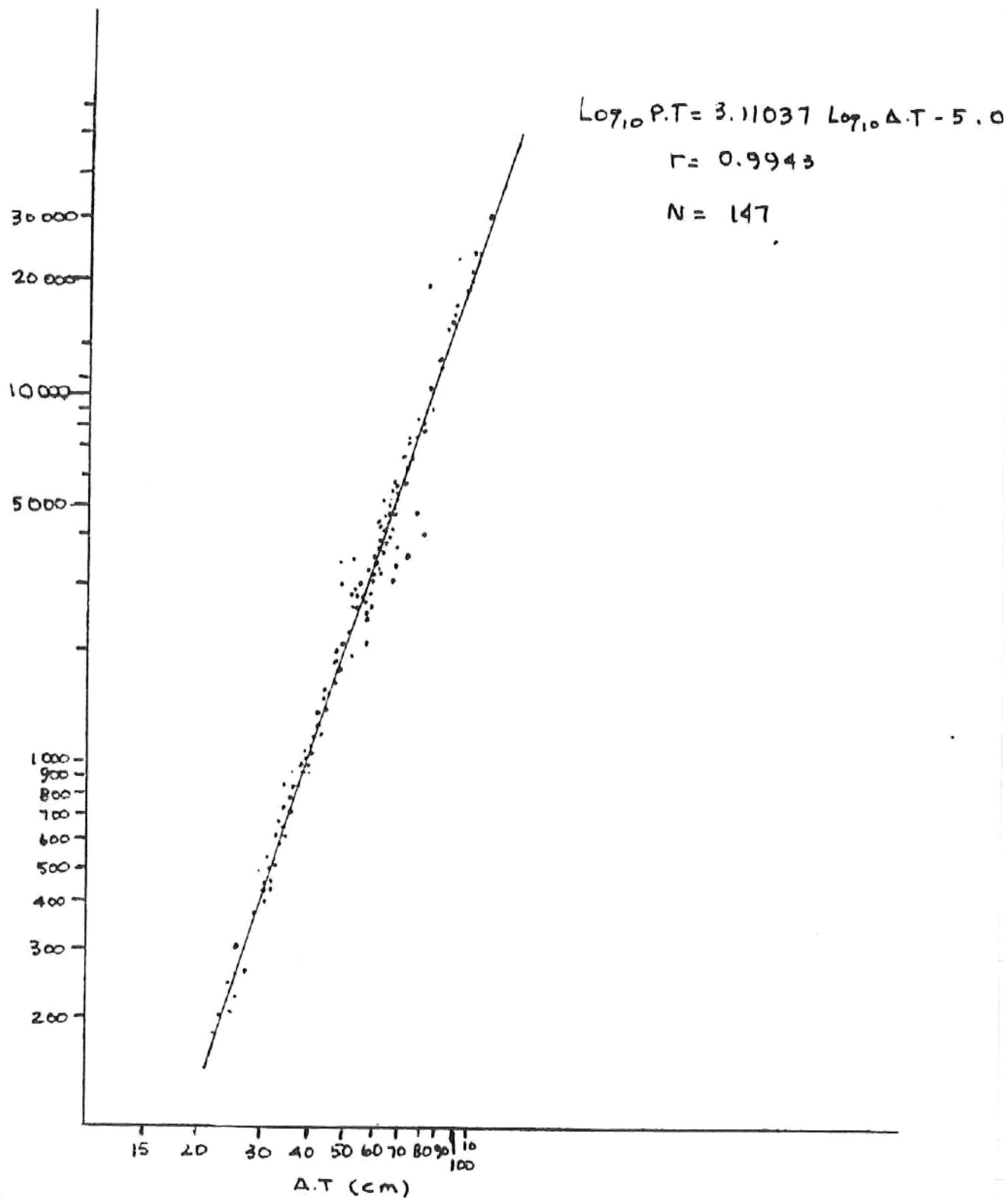


FIG. 30.— RELACION PESO TOTAL - ANCHURA TOTAL, PARA LA
 RAYA NARIZ REDONDA PARA LOS CUATRO CRUCEROS
 EFECTUADOS (SEXOS EN CONJUNTO)

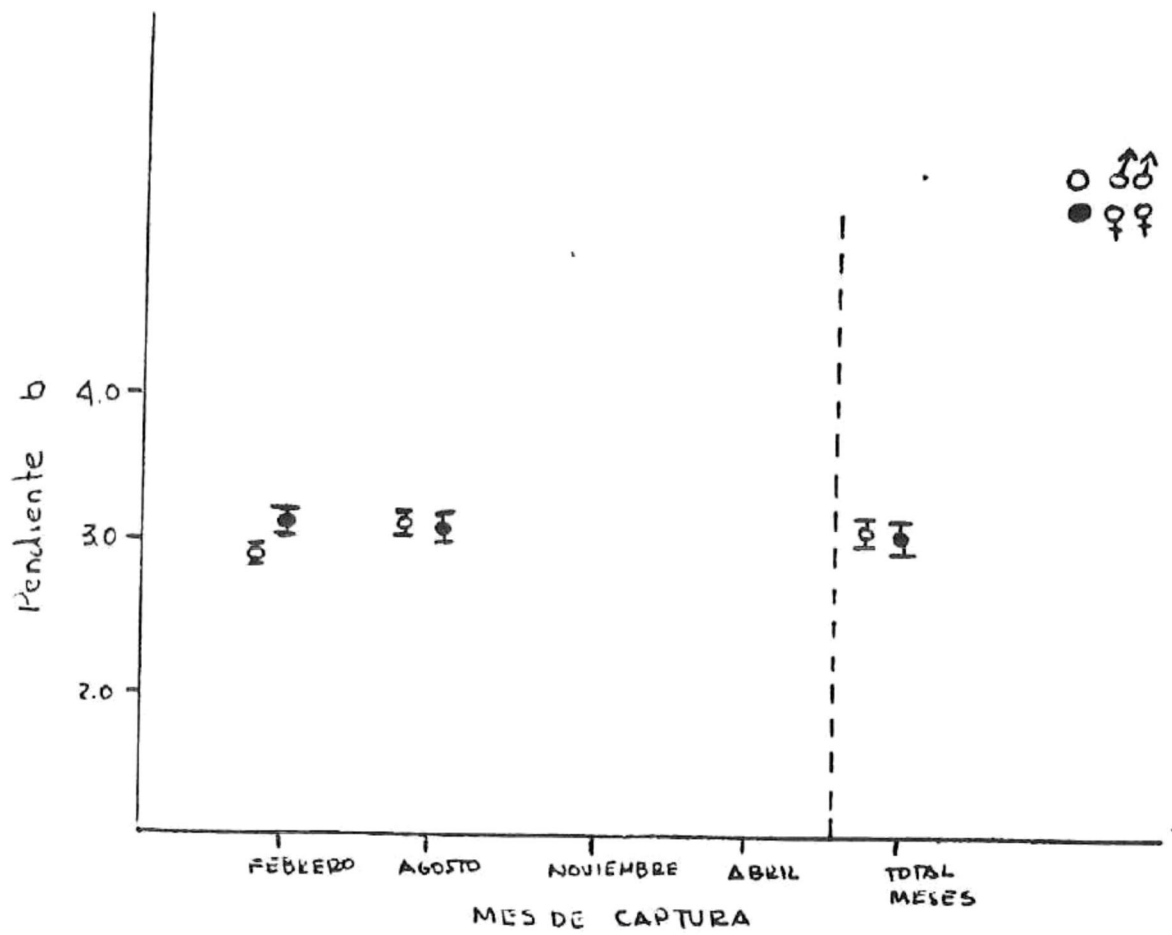
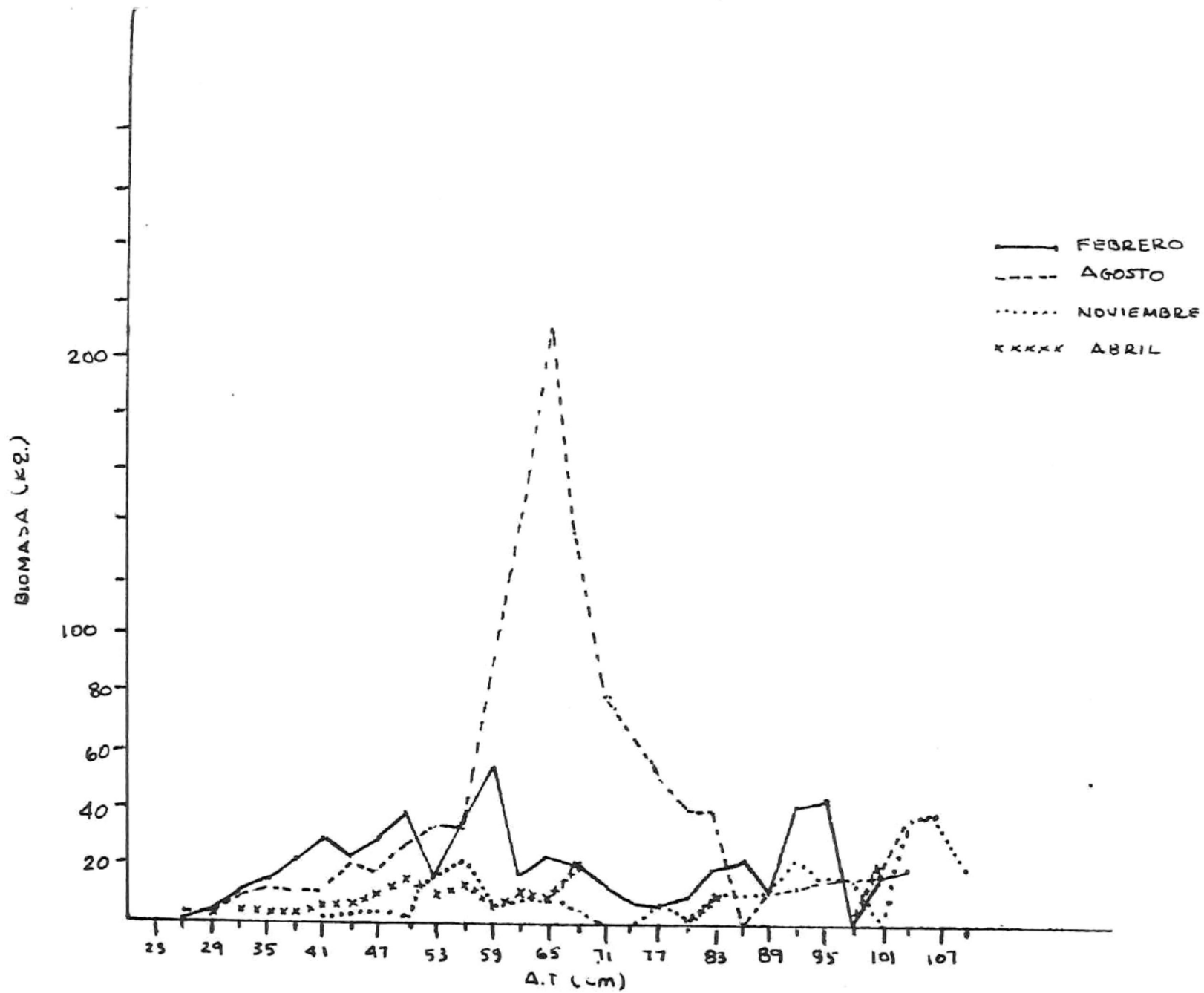




FIG. 31. VALORES DE LA PENDIENTE b CON 95% DE LIMITES DE CONFIANZA (LINEAS VERTICALES) PARA LAS REGRESIONES DE LOG_{10} PESO TOTAL EN LOG_{10} ANCHURA TOTAL EN LA RAYA NARIZ REDONDA.



CUADRO I
DISTRIBUCION DE LANCES EFECTUADOS EN BAHIA
MAGDALENA Y BAHIA ALMEJAS, B.C.S DURANTE LOS CUATRO
CRUCEROS.


CRUCERO	NUMERO DE LANCES EFECTUADOS		TOTAL
	BAHIA MAGDALENA	BAHIA ALMEJAS	
FEBRERO 1974	44	14	58
AGOSTO 1974	27	11	38
NOVIEMBRE 1974	11	14	25
ABRIL 1975		22	22
TOTAL	82	61	143

 NO SE MUESTRO

CUADRO II


DISTRIBUCION DEL NUMERO DE ORGANISMOS, POR ESPECIE
Y POR SEXO EN CADA CRUCERO REALIZADO EN BAHIA MAGDA-
LENA Y BAHIA ALMEJAS.


ESPECIE	SEXO	BAHIA MAGDALENA						BAHIA ALMEJAS									
		FEBRERO		AGOSTO		NOVIEMBRE		ABRIL		FEBRERO		AGOSTO		NOVIEMBRE		ABRIL	
RAYA DIAMANTE	♂	100	171	271	546	52	100	/ /		105	183	192	299	79	129	95	250
	♀	71		275		48				78		107		50		155	
RAYA NARIZ REDONDA	♂	54	147	177	295	6	8	/ /		14	55	20	41	20	54	23	48
	♀	93		118		2				41		21		34		25	

 NO SE MUESTRO

CUADRO III

TIEMPOS TOTALES DE ARRASTRE PARA
BAHIA MAGDALENA Y BAHIA ALMEJAS.


CRUCERO	TIEMPO TOTAL DE ARRASTRE (MINUTOS)		TIEMPO TOTAL (MINUTOS)
	BAHIA MAGDALENA	BAHIA ALMEJAS	
FEBRERO 1974	4,911	1,410	6,321
AGOSTO 1974	2,135	797	2,932
NOVIEMBRE 1974	764	1,079	1,843
ABRIL 1975		2,513	2,513
TOTAL	7,810	5,799	13,609

 NO SE MUESTREÓ

CUADRO IV.

CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN ORGANISMOS POR HORA, PARA CADA SEXO Y PARA CADA UNA DE LAS DOS BAHÍAS (MAGDALENA Y ALMEJAS).

		BAHIA MAGDALENA								BAHIA ALMEJAS							
		FEBRERO		AGOSTO		NOVIEMBRE		ABRIL		FEBRERO		AGOSTO		NOVIEMBRE		ABRIL	
ESPECIE	SEXO	C/E	C/E TOT.	C/E	C/E TOT.	C/E	C/E TOT.	C/E	C/E TOT.	C/E	C/E TOT.	C/E	C/E TOT.	C/E	C/E TOT.	C/E	C/E TOT.
RAYA DIAMANTE	♂	1.22	2.19	7.50	15.26	4.16	8.13	/	/	4.51	7.83	14.53	22.66	4.45	7.17	2.24	5.94
	♀	0.97		7.76		3.97		3.32	8.13	2.72		3.70					
RAYA NARIZ REDONDA	♂	0.68	1.84	4.98	8.30	0.55	0.71	/	/	0.6	2.39	1.5	3.16	1.17	3.01	0.55	1.19
	♀	1.16		3.32		0.16		1.79	1.66	1.84		0.64					

 NO SE MUESTREÓ

CUADRO V

POBLACIONES CALCULADAS PARA LA RAYA DIAMANTE Y LA RAYA NARIZ REDONDA, PARA LOS CUATRO CRUCEROS EFECTUADOS EN BAHIA MAGDALENA Y BAHIA ALMEJAS, B.C.S.

FEBRERO 1974

ESPECIE	LOCALIDAD	HECTAREAS	ORG / hectareas		POBLACION		SUB-TOTAL	TOTAL BAHIAS
			♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
RAYA DIAMANTE	B. MAGDALENA	19,161	1.341	1.008	25,694	19,331	45,025	115,713
	B. ALMEJAS	12,779	3.128	2.560	37,973	32,715	70,688	
RAYA NARIZ REDONDA	B. MAGDALENA	10,560	0.659	0.659	6,959	6,959	13,918	31,287
	B. ALMEJAS	4,831	0.818	2.777	3,953	13,416	17,369	

AGOSTO 1974

RAYA DIAMANTE	B. MAGDALENA	44,246	2.880	3.410	127,418	150,878	278,306	363,966
	B. ALMEJAS	14,020	4.360	1.750	61,126	24,534	85,660	
RAYA NARIZ REDONDA	B. MAGDALENA	38,468	1.820	1.400	70,347	54,148	124,495	132,337
	B. ALMEJAS	2,056	1.670	2.143	3,434	4,408	7,842	

NOVIEMBRE 1974

RAYA DIAMANTE	B. MAGDALENA	11,980	2.740	1.835	32,824	21,982	54,806	143,277
	B. ALMEJAS	11,115	4.690	3.270	52,127	36,344	88,471	
RAYA NARIZ REDONDA	B. MAGDALENA	3,819	1.075	0.650	4,106	2,482	6,588	24,182
	B. ALMEJAS	4,749	2.675	3.442	1,247	16,347	17,594	

ABRIL 1975

RAYA DIAMANTE	B. MAGDALENA	/	/	/	/	/	/	/
	B. ALMEJAS	10,870	0.952	1.311	10,354	14,256	24,610	24,610
RAYA NARIZ REDONDA	B. MAGDALENA	/	/	/	/	/	/	/
	B. ALMEJAS	8,161	0.369	0.353	3,191	2,883	6,074	6,074



NO SE

CUADRO VI

ESTADÍSTICAS DE LAS REGRESIONES DE \log_{10} PESO TOTAL EN RELACION CON EL \log_{10} ANCHURA TOTAL PARA LA RAYA DIAMANTE, PORMES Y SEXO, CON UN 5% DE NIVEL DE SIGNIFICANCIA.

CRUCERO	SEXO	Nº ORG.	RANGO A.T.(cm)	ECUACION	r	S.E	
FEBRERO DE 1974	♂♂	25	24 a 58	$\log_{10} P.T = 3.1451 \log_{10} A.T - 4.5716$	0.9963	0.03394	SIGNIFICATIVO
	♀♀	14	26 a 68	$\log_{10} P.T = 3.0108 \log_{10} A.T - 4.3804$	0.9887	0.07058	✓
	♂♂+♀♀	39	24 a 68	$\log_{10} P.T = 3.0571 \log_{10} A.T - 4.5025$	0.9923	0.05125	✓
AGOSTO DE 1974	♂♂	40	23 a 63	$\log_{10} P.T = 2.8636 \log_{10} A.T - 4.1004$	0.9881	0.04533	✓
	♀♀	38	32 a 73	$\log_{10} P.T = 3.07017 \log_{10} A.T - 4.4504$	0.9912	0.06171	✓
	♂♂+♀♀	78	23 a 73	$\log_{10} P.T = 3.01405 \log_{10} A.T - 4.3558$	0.9901	0.05404	SIGNIFICATIVO
NOVIEMBRE DE 1974	♂♂	3	24 a 35	$\log_{10} P.T = 2.92749 \log_{10} A.T - 4.3917$	0.9990	0.01548	✓
	♀♀	3	25 a 76	$\log_{10} P.T = 3.5047 \log_{10} A.T - 5.2400$	0.9999	0.00340	✓
	♂♂+♀♀	6	24 a 76	$\log_{10} P.T = 3.4580 \log_{10} A.T - 5.1641$	0.9992	0.03307	✓
ABRIL DE 1975	♂♂						
	♀♀	NO	SE COLECTO MUESTRA				
	♂♂+♀♀						

CUADRO VII

BIOMASA CALCULADA PARA LA RAYA DIAMANTE
Y LA RAYA NARIZ REDONDA EN BAHIA MAGDALENAY
BAHIA ALMEJAS, B.C.S.

		BIOMASA DE LA POBLACION (T.M)			
ESPECIE	MES	FEBRERO 1974	AGOSTO 1974	NOVIEMBRE 1974	ABRIL 1975
	RAYA DIAMANTE		837.22	1,957.70	745.14
RAYA NARIZ REDONDA		78.25	448.79	116.10	33.30

CUADRO VIII

ESTADÍSTICAS DE LAS REGRESIONES DEL LOG₁₀ PESOTOTAL EN RELACION CON EL LOG₁₀ ANCHURA TOTAL PARA LA RAYA NAZAR REDONDA, POR MES Y SEXO, CON UN 5% DE NIVEL DE SIGNIFICANCIA.

CRUCERO	SEXO	Nº ORG.	RANGO A.T.(cm)	ECUACION	r	S.E	
FEBRERO DE 1974	♂♂	8	41 a 57	Log ₁₀ P.T = 2.8929 Log ₁₀ A.T - 4.6466	0.9792	0.04036	SIGNIFICATIVO
	♀♀	30	30 a 95	Log ₁₀ P.T = 3.1014 Log ₁₀ A.T - 4.9467	0.99316	0.0580	✓
	♂♂, ♀♀	38	30 a 95	Log ₁₀ P.T = 3.1178 Log ₁₀ A.T - 4.9831	0.9921	0.0572	✓
AGOSTO DE 1974	♂♂	65	24 a 71	Log ₁₀ P.T = 3.1290 Log ₁₀ A.T - 5.0244	0.9959	0.03864	✓
	♀♀	29	29 a 97	Log ₁₀ P.T = 3.1142 Log ₁₀ A.T - 4.9939	0.9948	0.0524	✓
	♂♂, ♀♀	94	24 a 97	Log ₁₀ P.T = 3.1061 Log ₁₀ A.T - 4.9858	0.9945	0.0476	✓
NOVIEMBRE DE 1974	♂♂						
	♀♀	NO	SE	COLECTO MUESTRA			
	♂♂ + ♀♀						
ABRIL DE 1975	♂♂	4	52 a 54	Log ₁₀ P.T = 5.4919 Log ₁₀ A.T - 9.2149	0.9215	0.0758	NO SIGNIFICATIVO
	♀♀	9	39 a 104	Log ₁₀ P.T = 3.0947 Log ₁₀ A.T - 4.9707	0.99512	0.05241	SIGNIFICATIVO
	♂♂, ♀♀						