

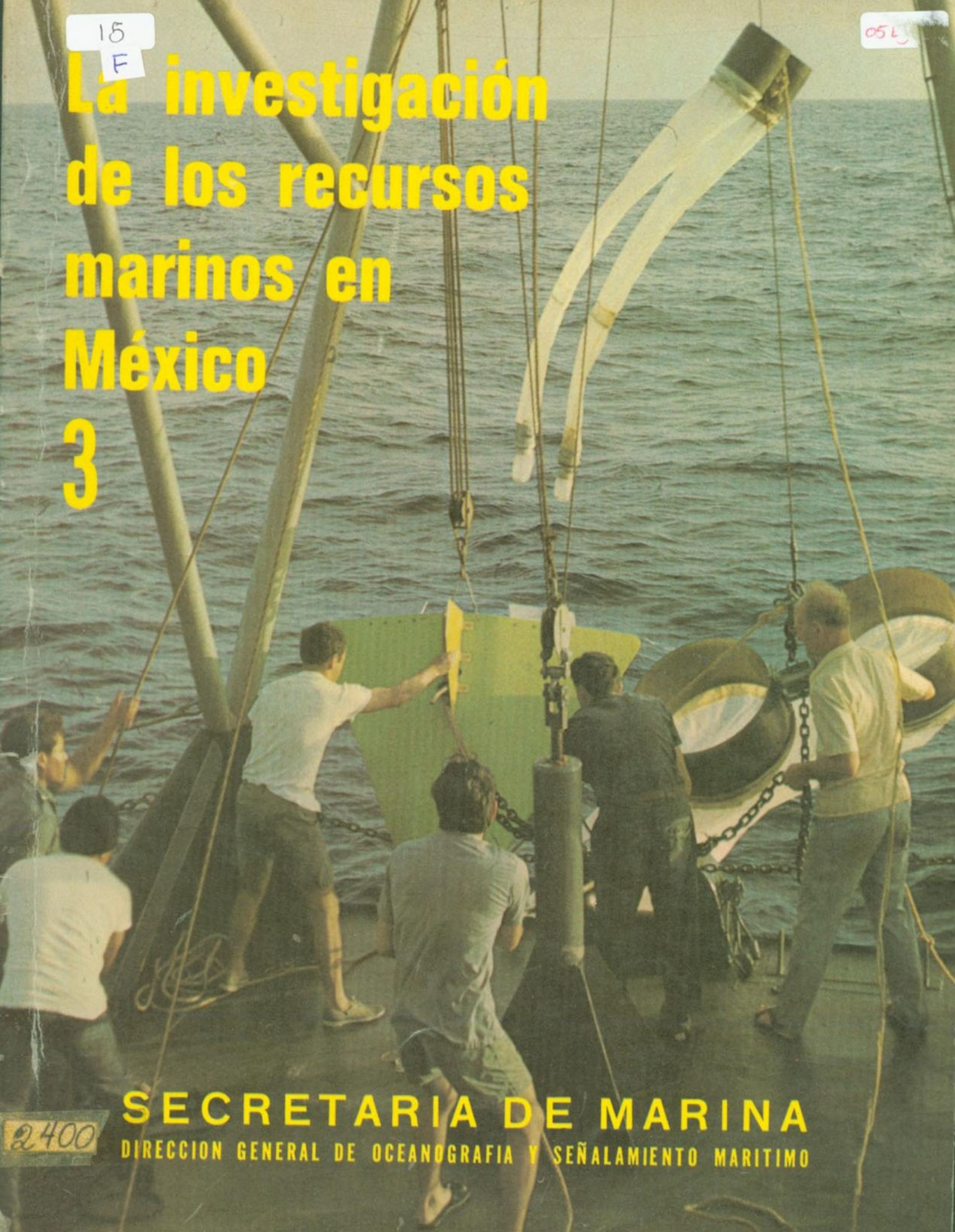
15

F

056

La investigación de los recursos marinos en México

3

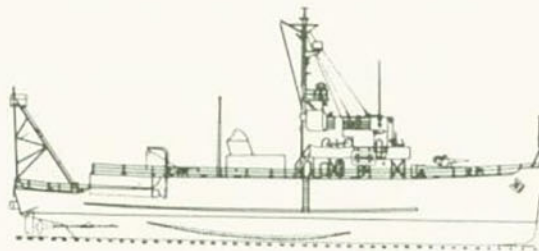


SECRETARIA DE MARINA
DIRECCION GENERAL DE OCEANOGRAFIA Y SEÑALAMIENTO MARITIMO

2400

49
EJ2

La investigación de los recursos marinos en México 3



24/00

SECRETARIA DE MARINA

Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo

MEXICO, 1 DE JUNIO DE 1973

Preámbulo

En la actualidad existen aproximadamente 3.5 miles de millones de habitantes en el mundo y es posible que en los próximos 30 años se haya duplicado dicha cifra.

Debido a esa gran explosión demográfica, el hombre ha empezado a utilizar, entre otras cosas, una inagotable fuente de recursos naturales que probablemente sea única en los planetas de nuestro sistema solar: el mar.

Para obtener los mayores beneficios del mar, el hombre se vale de la oceanografía, que basa su aplicación en un conjunto de otras ciencias como son la geofísica, la biología, la geología, la física y la química, que estudian las propiedades de los mares y fondos oceánicos y proporcionan los métodos para su explotación razonable, sistemática y adecuada.

La Secretaría de Marina, para efectuar el estudio de los mares cercanos a México e inventariar las riquezas con que cuentan, acondicionó la Corbeta **Virgilio Uribe**, la cual, realiza estudios oceanográficos en el Golfo de México. En este volumen se da cuenta de los cruceros que efectuó durante el pasado año de 1972.

Actualmente el Dragaminas 20 está siendo dotado con los aparatos necesarios para llevar a cabo los estudios correspondientes en el Océano Pacífico.

La Secretaría de Marina propicia esta nueva edición para testimoniar al Comandante, oficiales y tripulación de la Corbeta **Virgilio Uribe** de la Armada de México, su reconocimiento por la dedicación en las tareas que les han sido encomendadas, y por la colaboración que prestan a los científicos nacionales y extranjeros en los estudios tendientes al mejor registro de la riqueza marítima de México.

El océano: depósito de contaminantes

Debido a la explosión demográfica registrada en los años recientes, el incremento y la diversificación industrial han tenido como consecuencia la contaminación del ambiente, en el cual las aguas oceánicas, lacustres y fluviales ocupan un lugar prominente, ya que forman el 70% de la superficie terrestre.

Tanto las personas como las industrias buscan desplazarse hacia las costas; las primeras en busca de atractivos y esparcimiento y las segundas en pos de las ventajas que representan esos lugares para su desarrollo.

Otro aspecto importante es el aumento creciente de rutas marítimas comerciales que implican un mayor número de buques de carga y buques-cisterna que arrojan al agua, directa o indirectamente (por accidentes), un millón anual de toneladas de hidrocarburos en forma de petróleo, que se aúna a la contaminación propiciada por la explotación petrolera y minera de los fondos submarinos.

Aparentemente pasa desapercibido el efecto de la atmósfera so-

bre la aportación de contaminantes a las aguas marinas, pero en realidad su importancia es determinante debido a que el viento transporta gran cantidad de materiales nocivos que se encuentran temporalmente suspendidos en el aire y que vienen finalmente a depositarse en la superficie de las aguas mediante la interacción de la frontera atmósfera-mar. Tales materiales provenientes del medio atmosférico incluye, desde coloides gaseosos originados por la combustión constante de hidrocarburos en las grandes metrópolis, hasta gases tóxicos y partículas de metales pesados provenientes de las industrias.

En los últimos años la reacción de las autoridades gubernamentales de muchos países ha sido manifiesta al tratar de mantener limpias las aguas marinas, especialmente costeras, alejando los contaminantes de éstas mediante muy diversos métodos.

Otras formas de contaminación que en últimas fechas han aumentado enormemente, son:

- a) La lluvia radiactiva derivada de experimentos nucleares y descarga de desechos radiactivos de reactores atómicos.
- b) El uso a gran escala de plaguicidas (insecticidas, herbicidas, etc.).
- c) La constante utilización de detergentes no biodegradables.
- d) Síntesis química de nuevos compuestos con fines tan diversos que se descargan al ambiente antes de haber probado experimentalmente su efecto sobre organismos.

En los tres últimos casos, los contaminantes van al mar mediante el transporte de ríos o drenajes.

Si consideramos a conciencia los problemas de la contaminación podríamos mencionar lo siguiente, partiendo de un punto de vista legislativo:



Muestreo de sedimentos superficiales del fondo oceánico

1. Los contaminantes una vez vertidos en el agua, no respetan las fronteras de los países.

2. La contaminación malgasta los recursos naturales.

3. Los costos que causa la contaminación, deberán ser sufragados por los que se benefician con ella económicamente.

4. Hacer una inversión para realizar pruebas razonables, donde se compruebe previamente el efecto nocivo de los contaminantes antes de cobrar víctimas.

5. Crear la necesidad de hacer respetar los reglamentos que permitan un mejor control sobre la contaminación.

6. Hacer ver que son necesarias las bases científicas y adelantos tecnológicos para la producción de nuevos compuestos químicos o establecimientos de industrias y factorías.

7. Es indiscutible que la contaminación exige que la actitud del público cambie, reconociendo la importancia de este problema y valorando la situación que actualmente prevalece.

En México, la Secretaría de Marina, a través de la Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo, ha realizado ya algunos estudios preliminares sobre problemas de contaminación durante los levantamientos topohidrográficos efectuados en Coatzacoalcos, Ver., Guaymas, Son., y Manzanillo, Col. Posteriormente se tienen planeados levantamientos en otras áreas costeras que serán aprovechadas de igual manera para estudios de efectos contaminantes.



Muestra de agua de mar contenida en una botella Van Dorn, que será analizada químicamente

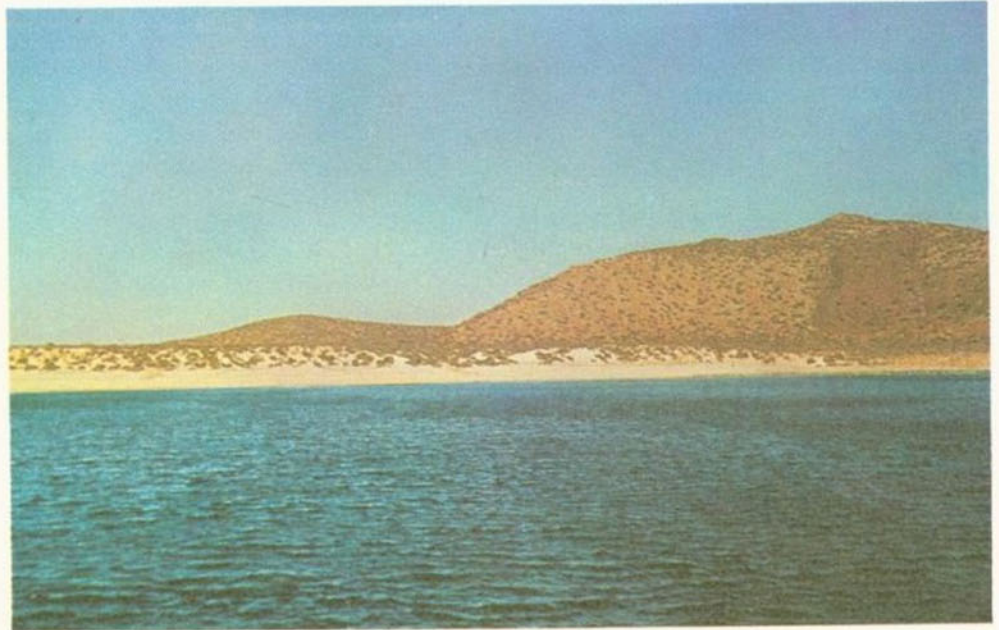
La Secretaría de Marina, por conducto de la Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo ha iniciado un ambicioso programa de actividades geológicas y geofísicas tendiente a obtener un mayor conocimiento de los litorales mexicanos y de la plataforma continental localizada frente a dichos litorales.

Se considera que la Oceanografía moderna se inició con el crucero del B/O Challenger (1872-76); su informe titulado "Deep Sea Deposits" (1891) es clásico respecto a la sedimentación en los océanos, aunque sus objetivos no fueron eminentemente geológicos.

Durante las tres últimas décadas las ciencias geológicas y geofísicas marinas han recibido un vigoroso impulso debido a las necesidades industriales y de defensa.

Los continentes han sido ya explorados en su mayor parte y se han determinado la mayoría de los yacimientos minerales; por tanto, el Gobierno y la iniciativa privada se han interesado en el conocimiento de los sedimentos del fondo oceánico y de las rocas infrayacentes, en pos de aceite y gas natural en las cuencas continentales y de yacimientos de minerales, tales como estaño, oro, hierro, titanio y cromo.

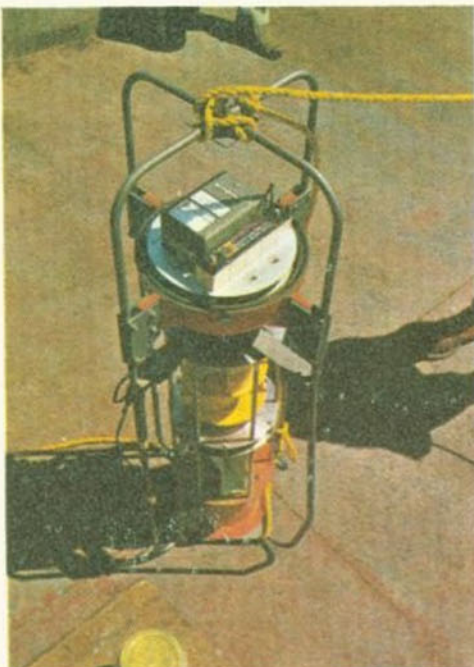
Investigaciones geológicas y geofísicas marinas



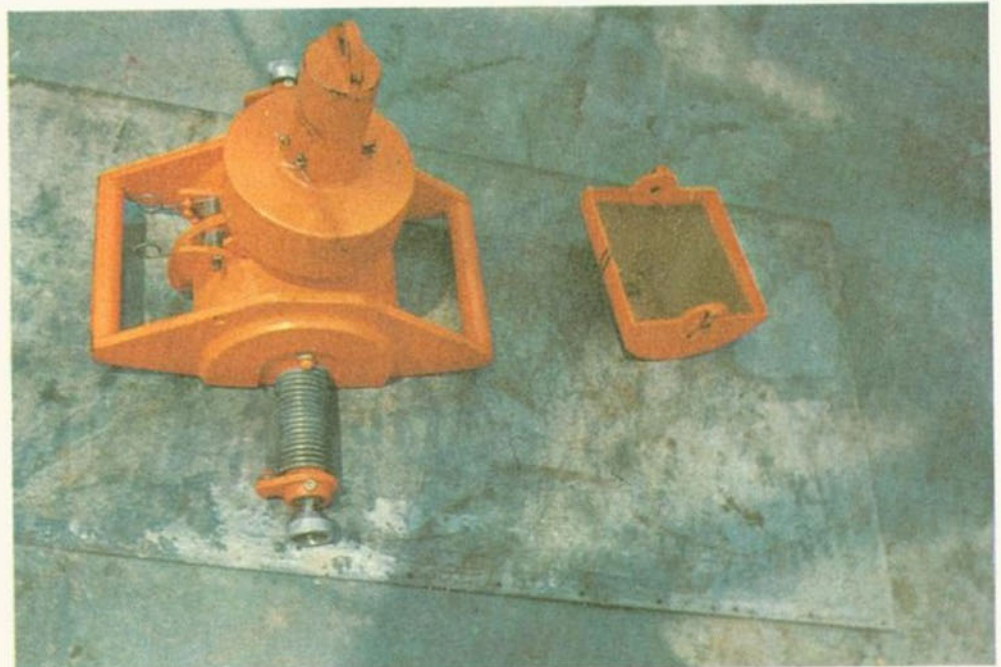
Playa en la Península de Baja California

Debido al potencial de los sedimentos y rocas que forman el fondo de los océanos, se han diseñado instrumentos apropiados para las investigaciones marinas.

Así, las ecosondas modernas proporcionan información necesaria para la elaboración de mapas batimétricos detallados y confiables; por medio de temblores artificia-



Corrientógrafo de registro continuo



Draga tipo Shipek

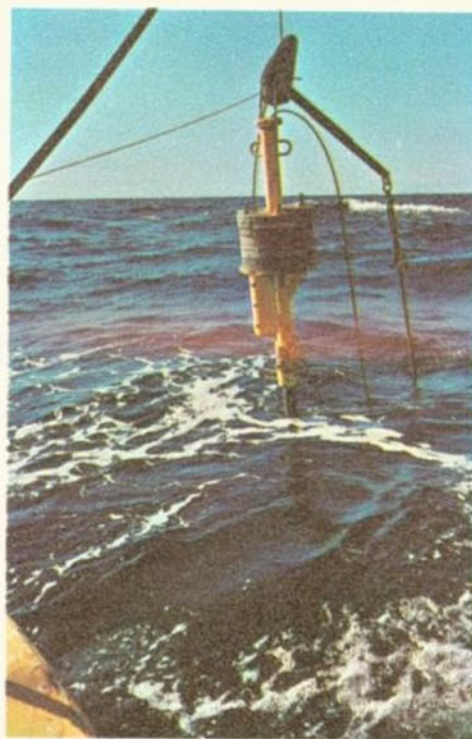
les es posible conocer rápidamente la disposición y secuencia de los estratos de roca que constituyen la corteza y el manto terrestre. Utilizando magnetómetros marinos, es posible medir las variaciones del campo magnético de la tierra; con gravímetros colocados en el fondo del mar se obtienen las variaciones de gravedad, que se registran automáticamente en los laboratorios instalados a bordo de buques oceanográficos; se determina el flujo de calor a través de la porción superior de los sedimentos marinos, con la ayuda de equipos diseñados especialmente; pero sólo por medio de pozos profundos, perforados en el fondo de los océanos, es posible obtener información crítica de la pérdida de calor de la corteza que yace bajo los océanos.

Así el ambiente marino, originalmente restringido exclusivamente al geólogo, se amplió dando

cabida al científico interesado en los aspectos teóricos relacionados con los avances técnicos de la geofísica experimental; su resultado fue una rápida expansión en la investigación científica del mar.

Motivo de gran interés es el estudio de los puertos nacionales, tendiente al mejoramiento de los existentes y a determinar la localización adecuada de los que están en proyecto. Así se resolverá uno de los mayores problemas que se presentan para el desarrollo del país.

Desde el punto de vista científico dichas investigaciones proporcionarán la información necesaria para el conocimiento del territorio nacional que está en contacto y bajo el mar. De las investigaciones citadas pueden obtenerse resultados favorables para el incremento de la economía del país.



Nucleador de pistón para coleccionar sedimentos del fondo oceánico



Draga de arrastre para muestreo superficial del fondo

Investigaciones geológico marinas en Quintana Roo

Los estudios geológicos marinos en el Territorio de Quintana Roo se realizaron a bordo del B/O "Virgilio Uribe" con la participa-

ción del personal de la Dirección de Oceanografía y Señalamiento Marítimo y del Instituto de Geología de la U.N.A.M. El crucero

se realizó del 18 de febrero al 4 de marzo del presente año y consistió en el reconocimiento del área, mediciones directas de corrientes y marea, así como muestreo de sedimentos y roca.

OBJETIVOS:

Los objetivos de la investigación fueron: a) determinar el régimen de las corrientes de litoral y oceánicas; b) conocer el rango de marea; y c) efectuar un muestreo sistemático de los sedimentos del fondo marino, a fin de determinar sus características texturales, distribución y características físicas de masa.

LOCALIZACION DEL AREA:

Las áreas estudiadas, Puerto Morelos y Playa del Carmen, se



Vista aérea de Puerto Morelos



Corbeta oceanográfica Virgilio Uribe

localizan en el litoral oriental del Territorio de Quintana Roo, en la Provincia Fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo de México y dentro de la subprovincia conocida como Península de Yucatán.

FISIOGRAFIA:

Desde el punto de vista fisiográfico se diferenciaron, de SE a NW las siguientes unidades fisiográficas:

I. Playa Submarina. Su límite inferior está bien delimitado por la presencia de los surcos prelitales, que mostraron relieve moderado; la playa submarina presentó pendiente suave y uniforme, la profundidad promedio observada fue de un metro. El sedimento constituyente es carbonatado y corresponde a arena de grano medio a fino.

II. Zona Interoidal. Es la zona de fluctuación de mareas; se le observó con pendiente más acentuada que la unidad anterior y debido al moderado rango de marea (30 cm.) comprende una franja angosta. El sedimento que la constituye es arenoso de grano grueso a medio.

III. Playa Subárea. Constituida primordialmente por arena de grano medio a fino con abundancia de fragmentos de conchas y esos fragmentos correspondientes a bivalvos. Su pendiente es moderada, uniforme, no muestra rasgos distintivos, se le observó desprovista de vegetación.

Al sur de Playa del Carmen, en el área denominada Punta Piedras, la playa está constituida por caliza y arenisca calcárea.

IV. Dunas activas. Constituyen un cordón arenoso, de escaso

relieve con altura máxima de un metro con respecto al nivel de la playa; se observaron desprovistas de vegetación y sometidas a la acción del viento del norte.

V. Dunas estabilizadas. En el área de dunas estabilizadas es la expresión fisiográfica de una antigua barrera arenosa, el sedimento que la constituye es arenoso de grano medio. La altura actual de las dunas es de 4-6 m.

VI. Bermas. Representan antiguas líneas de playa; su desarrollo es paralelo a la actual línea de costa y se presentan en avanzado estado de erosión, con relieve máximo de 1.50 m. Comprenden una área angosta.

VII. Pantano. Es una zona baja, sin comunicación directa con el mar, posiblemente ocupe el antiguo cauce de un estero; la vegetación dominante está representada por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), y en menor proporción por mangle negro (*Avicennia nitida*). El tipo de sedimento en esta unidad fisiográfica varía de limo arenoso a limo arcilloso con gran cantidad de materia orgánica en etapa de detritus-b y olor característico a ácido sulfhídrico (H_2S).



Corrientómetro Eckman, en operación



Obtención de un núcleo de sedimentos submarinos por método directo



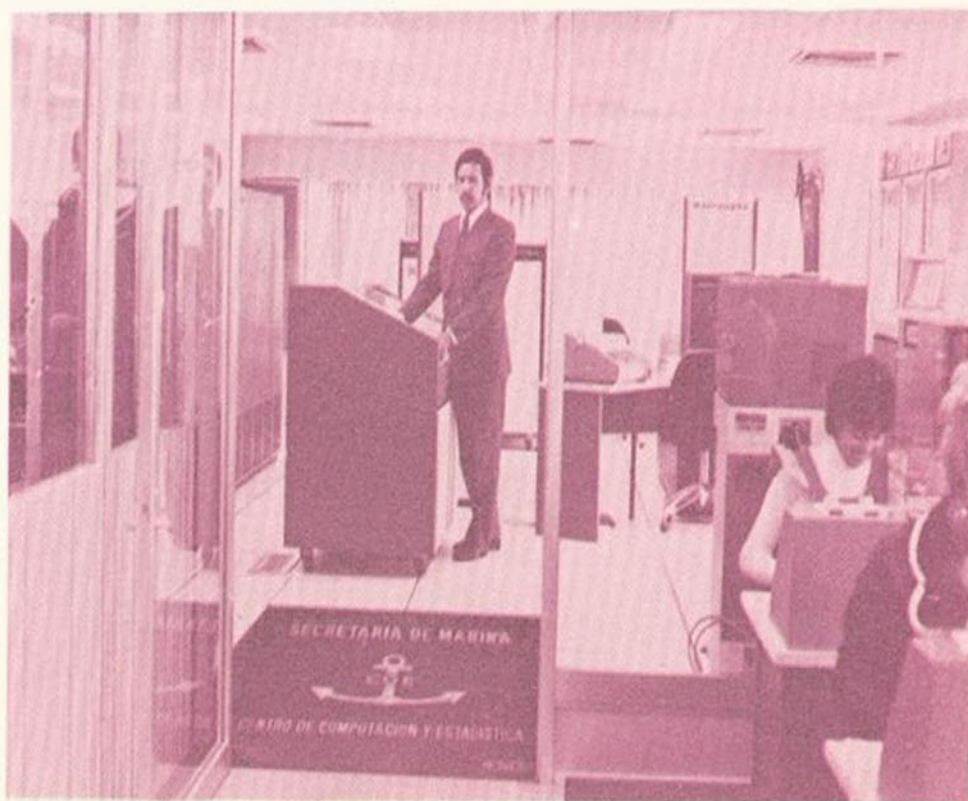
Introducción de un tubo PVC para sedimentos



Grupo de trabajo de apoyo terrestre para la obtención de datos batimétricos

Recopilación de datos oceanográficos

Centro de computación y estadística de la Secretaría de Marina, donde se procesa electrónicamente la información obtenida en las investigaciones



Toda institución que se dedica a realizar estudios oceanográficos ha notado las conveniencias de contar con un Centro de Datos Oceanográficos, para disponer de un archivo automatizado que controle la calidad de los datos obtenidos en las diferentes disciplinas de la Oceanografía, para que sirvan de referencia posterior en los estudios que se deseen realizar

en ambas costas del país, así como también, que se dé a conocer a la comunidad científica, interesada en la Oceanografía, los estudios por realizar en nuestra área, para que puedan participar en cooperación con diferentes instituciones, tanto a nivel nacional como a nivel internacional. Ya que los estudios oceanográficos en México, se iniciaron en el año de

1965 con el Crucero "Neptuno"; posteriormente con las investigaciones realizadas de (1970 a 1973) en el Golfo de México y Mar Caribe dentro del Programa Nacional de C.I.C.A.R., con duración de tres años y medio, así como investigaciones especiales en ambientes lagunares, han permitido reunir una considerable cantidad de información.

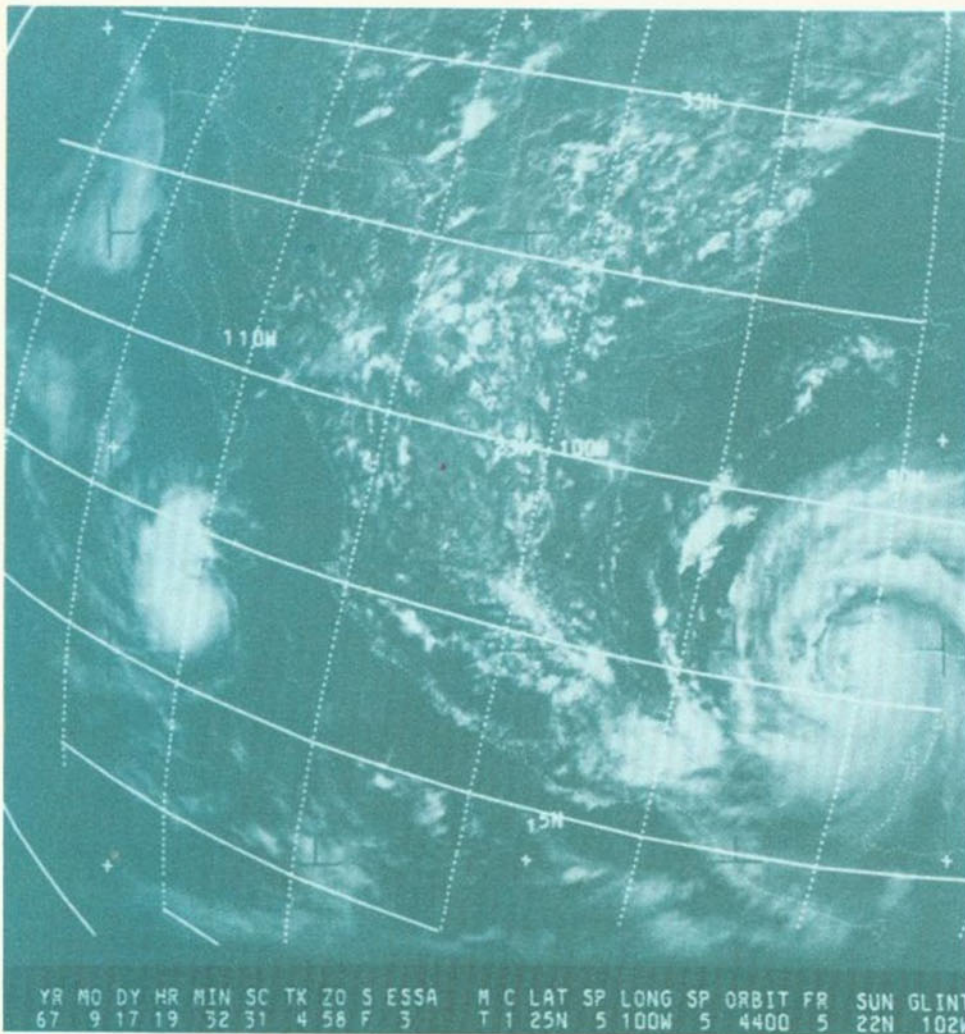
La interacción océano-atmósfera en las actividades marítimas

Los mares que nos rodean representan uno de nuestros más importantes recursos, y puesto que el océano y la atmósfera están unidos en un solo sistema dinámico, el estudio de los fenómenos que en ellos ocurren permiten planear muchas de las operaciones marítimas.

Para los hombres de mar es de vital importancia conocer las condiciones del tiempo que pueden afectar o beneficiar sus actividades; sin embargo, durante muchos años tan sólo han contado con la escasa información meteo-

rológica proporcionada por algunas embarcaciones y estaciones automáticas dispersas sobre las vastas áreas oceánicas.

La Secretaría de Marina, consciente de la necesidad de obtener y dar a conocer la información meteorológica de las áreas oceánicas y aguas adyacentes a las costas nacionales, ha creado una oficina encargada del estudio de la interacción océano-atmósfera, dependiente del Departamento de Ciencias Marinas de la Dirección de Oceanografía y Señalamiento Marítimo.



Fotografía tomada por un satélite meteorológico que muestra dos huracanes afectando las costas nacionales

Las actividades de la Oficina de Interacción Océano-atmósfera tienen como finalidad proporcionar la información meteorológica necesaria para incrementar la seguridad y la eficacia a las diversas actividades marítimas como son la estrategia naval, la navegación marítima en sus diferentes aspectos, las actividades pesqueras, de perforación, de construcciones costeras, etc.

La principal información meteorológica que se requiere para las actividades antes mencionadas es la siguiente:

1. AVISOS DE TEMPORAL:

Que contengan análisis y predicciones a corto, mediano y largo plazo sobre:

- Situación y movimiento de los sistemas de presión.
- Vientos violentos, incluidas las tormentas tropicales, los huracanes y otros fenómenos de peligrosidad significativa.

2. ANALISIS METEOROLOGICO MARITIMO DE:

- Frentes.
- Centros de presión e isobaras.
- Distribución de la temperatura en la superficie del mar, incluyendo la termoclina y anomalías que se requieren para las actividades pesqueras.
- Cantidad de nubes.
- Visibilidad.

3. ANALISIS DE LAS OLAS:

Que contengan información sobre:

- Su altura.
- Período.
- Dirección.

4. PREDICCIÓN METEOROLOGICA MARITIMA

Con predicciones a corto, mediano y largo plazo en mapas que se indiquen:

- La posición esperada de los frentes y centros

de presión a intervalos de tiempo determinados.

- b) Isobaras que indiquen la intensidad de los centros de presión y la estructura prevista de los vientos.
- c) Datos previstos relativos a la temperatura del aire y la temperatura del mar, incluida la termoclina y anomalías.
- d) Obstrucciones a la visión.
- e) Cantidad prevista de nubes.

5. PREDICCIÓN DE OLAS:

Mapas que muestren la distribución prevista a corto, mediano y largo plazo de la altura, período y dirección de las olas.

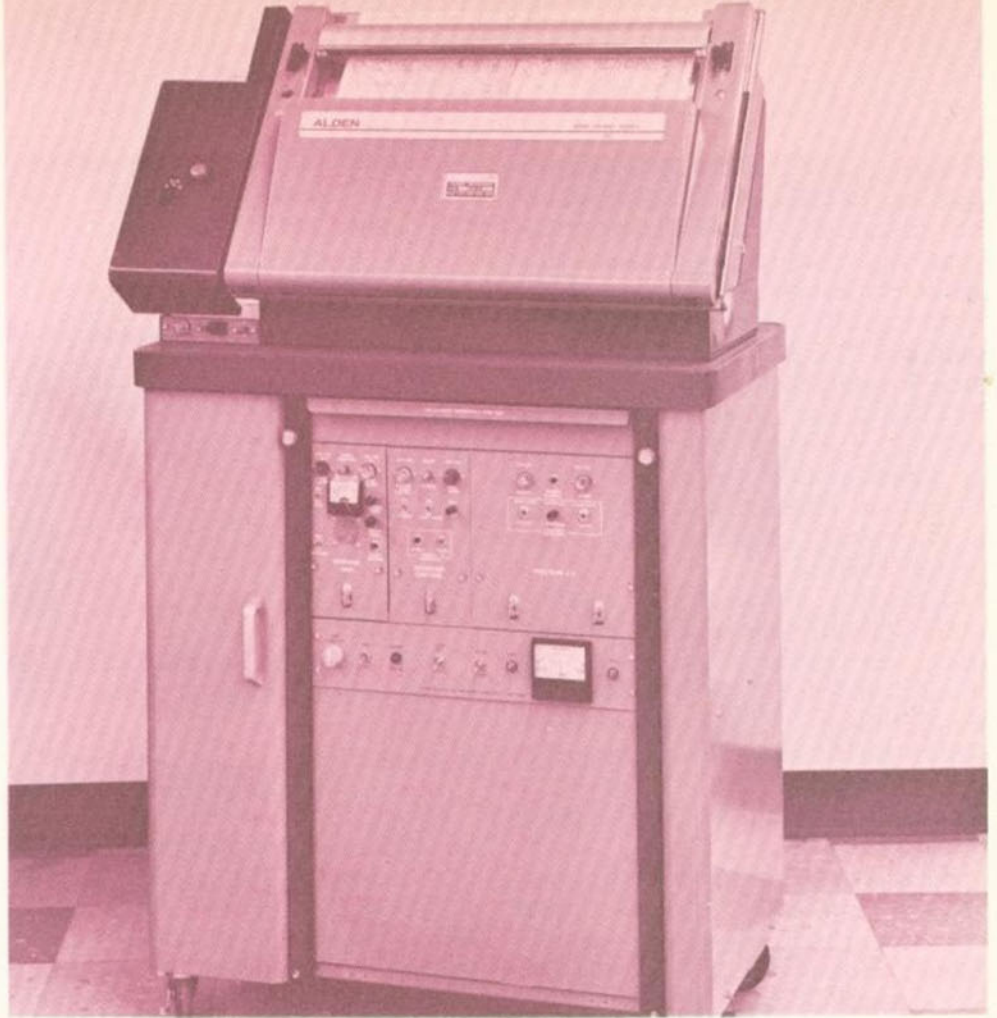
6. ESPESOR DE LA CAPA DE TRANSICIÓN:

Información acerca de la termoclina y de las corrientes oceánicas de superficie, para usos en las actividades pesqueras y de estudios de la contaminación del agua.

7. AVISOS ESPECIALES:

- a) De cambios significativos del viento, las olas o la precipitación.
- b) De mareas anormales.
- c) De condiciones de tiempo severas, como turbonadas, trombas, depresiones, tormentas y ciclones tropicales.

Actualmente las fotografías del satélite meteorológico ESSA 8, proporcionadas por la Comisión Nacional del Espacio Exterior, nos permiten conocer las condiciones del medio ambiente marino desde una nueva perspectiva y con mayor exactitud los sistemas de tiempo. Con la información que proporciona el Servicio Meteorológico Nacional, ya es posible hacer un pronóstico para las aguas adyacentes a las costas nacionales; pero se considera conveniente adquirir un aparato receptor de emisiones por radiofacímil, como el que se muestra en la fotografía, el cual difunde mapas que mues-



Registrador Radiofacímil para uso marino que recibe mapas meteorológicos, mapas de oleaje y fotografías procedentes de satélites artificiales

tran las condiciones meteorológicas y el estado del mar.

Las transmisiones de radiofacímil contienen mapas meteorológicos reales y previsiones de superficie y de altitud, para su utilización con fines de navegación marítima, como son los siguientes:

- a) **Mapa de análisis de superficie:** Que presenta las isobaras y frentes, centros de perturbaciones, etc.; basados en las observaciones de superficie efectuadas pocas horas antes de la hora de recepción.
- b) **Pronóstico meteorológico de superficie:** Indicando la futura configuración meteorológica sobre la base de un pronóstico de 24 horas que en algunas regiones puede extenderse hasta 36 horas.
- c) **Pronóstico de superficie a plazo medio:** Mostrando las posiciones previstas de los frentes y sistemas de presión en superficie para los próximos 2 a 5 días.

- d) **Análisis de olas:** Con la posición prevista para las próximas 24 horas de los sistemas de olas.
- e) **Temperatura del mar:** Que muestra la temperatura del mar por medio de isolíneas analizadas pronosticadas, basadas en valores medios para un periodo dado, normalmente una semana, 10 días o un mes.
- f) **Fotografías procedentes de satélites meteorológicos:** Que muestran las capas de nubes, posición de perturbaciones y ciclones tropicales.

Las anteriores emisiones por facímil, además de proporcionar una información ya elaborada, que ahorra tiempo y costos de operación, la presenta en una forma gráfica y completa, que facilita su uso, por lo que es conveniente que en un futuro próximo, los puertos y los buques dispongan del aparato aludido para aumentar la seguridad tanto a la navegación como a las diferentes actividades marinas.

Desde 1970 la corbeta oceanográfica "Virgilio Uribe", tripulada por personal de la Armada de México, ha venido realizando una serie de cruceros anuales sobre oceanografía pesquera, biología y geología marina, oceanografía física y química dentro del proyecto CICAR, con el objeto de disponer de un mayor conocimiento de la potencialidad de las aguas del Golfo de México y localizar las áreas más adecuadas para explotación marina.

En estos cruceros han participado activamente la Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo de la Secretaría de Marina, el Instituto Nacional de Pesca de la Secretaría de Industria y Comercio, los Institutos de Biología, Geofísica y Geología de la U.N.A.M.

Para estos estudios se ha contado, además, con la cooperación de Alemania, Francia, Cuba, E.U.A., Holanda, U.R.S.S., Inglaterra y algunos países sudamericanos.

Trabajos realizados por el departamento de ciencias marinas sobre diferentes aspectos oceanográficos

Los cruceros se efectuaron en la siguiente forma:

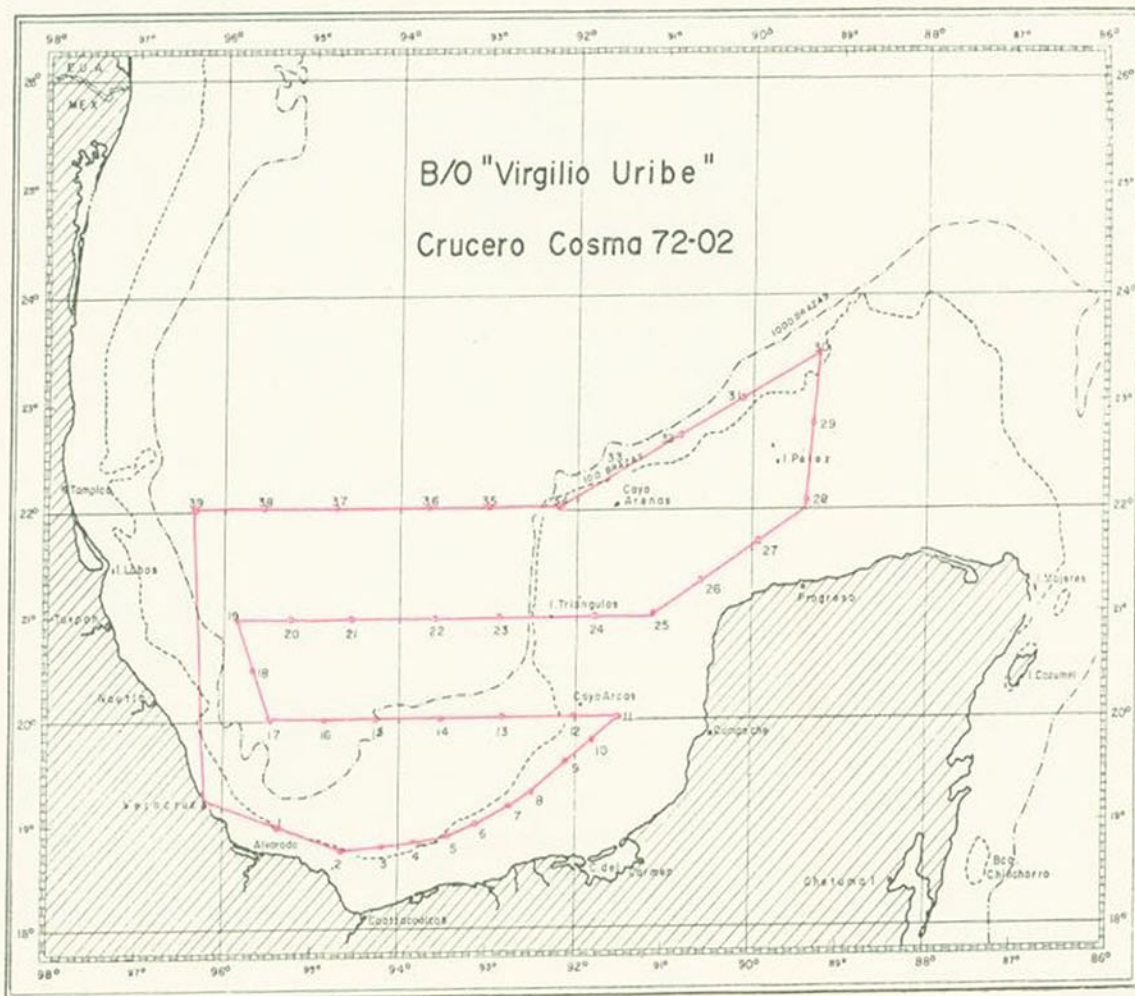
COSMA 72-02

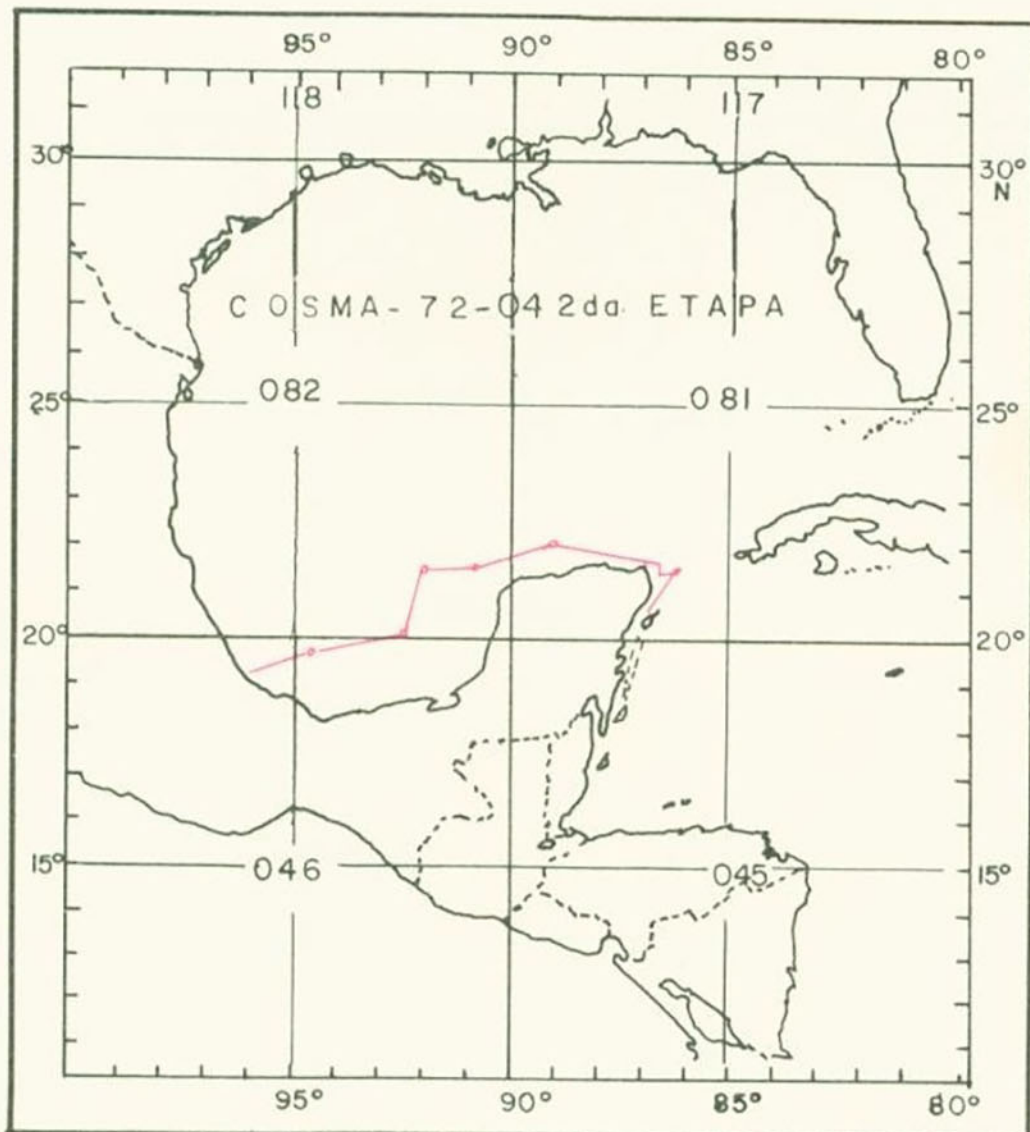
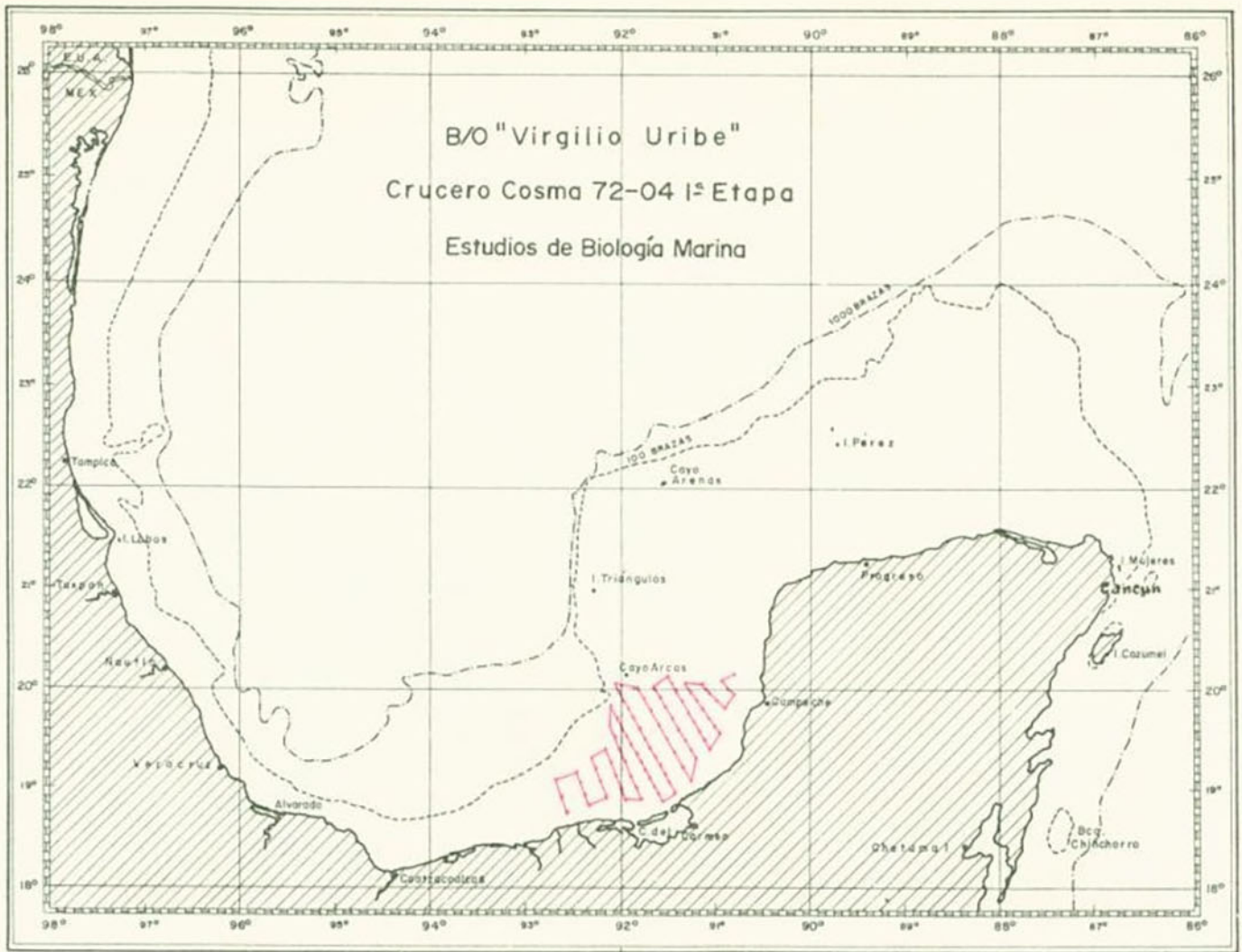
Crucero sobre oceanografía pesquera que se llevó a cabo del 10 al 20 de enero de 1972 con el fin de conocer la distribución geográfica y estacional de huevos y larvas juveniles de especies pelágicas que, además de su valor

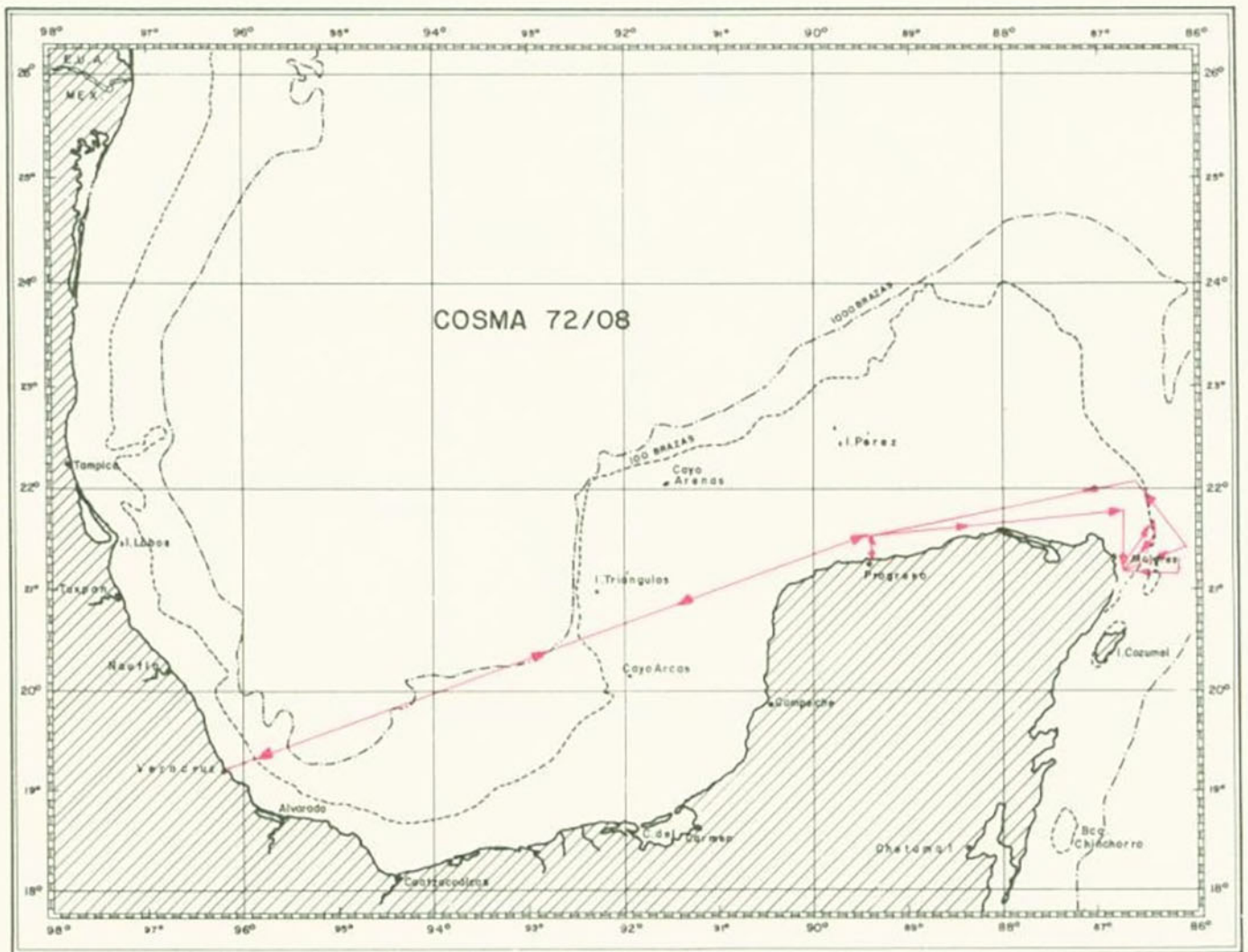
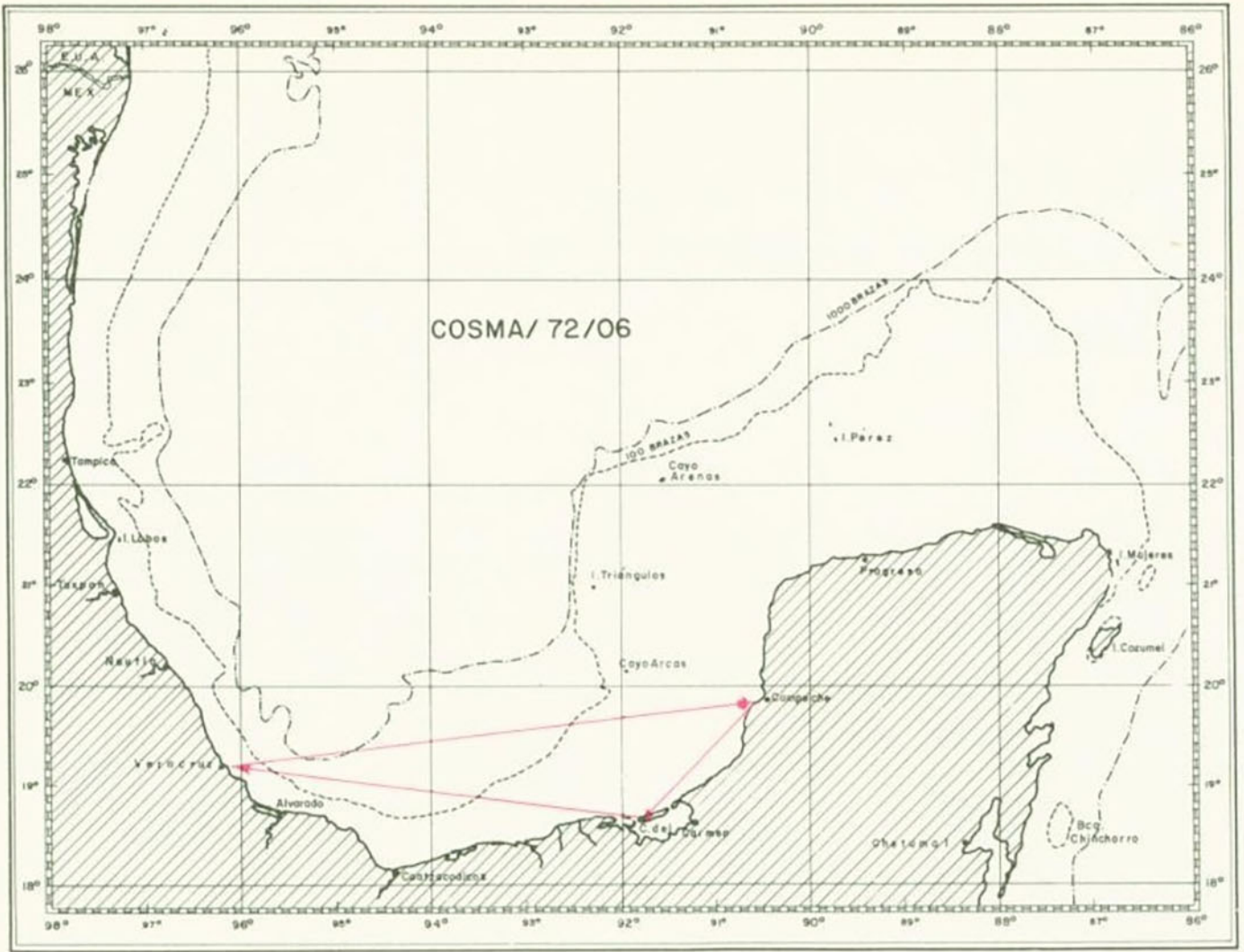
científico, tienen interés comercial; determinación de las áreas de desove y épocas en que se presenta, así como su abundancia relativa; obtener información sobre la ecología y meteorología que influyen dentro del marco en el cuadro ambiental considerado.

Se navegaron 1,800 millas náuticas.

Participaron en este crucero: Por la Secretaría de Marina:







87° 00

CRUCERO
COSMA/72/08



Area de pesca Langosta, Caracol y arrastre de plancton.



Pesca de atún

Cabo Catocha

I. Mujeres

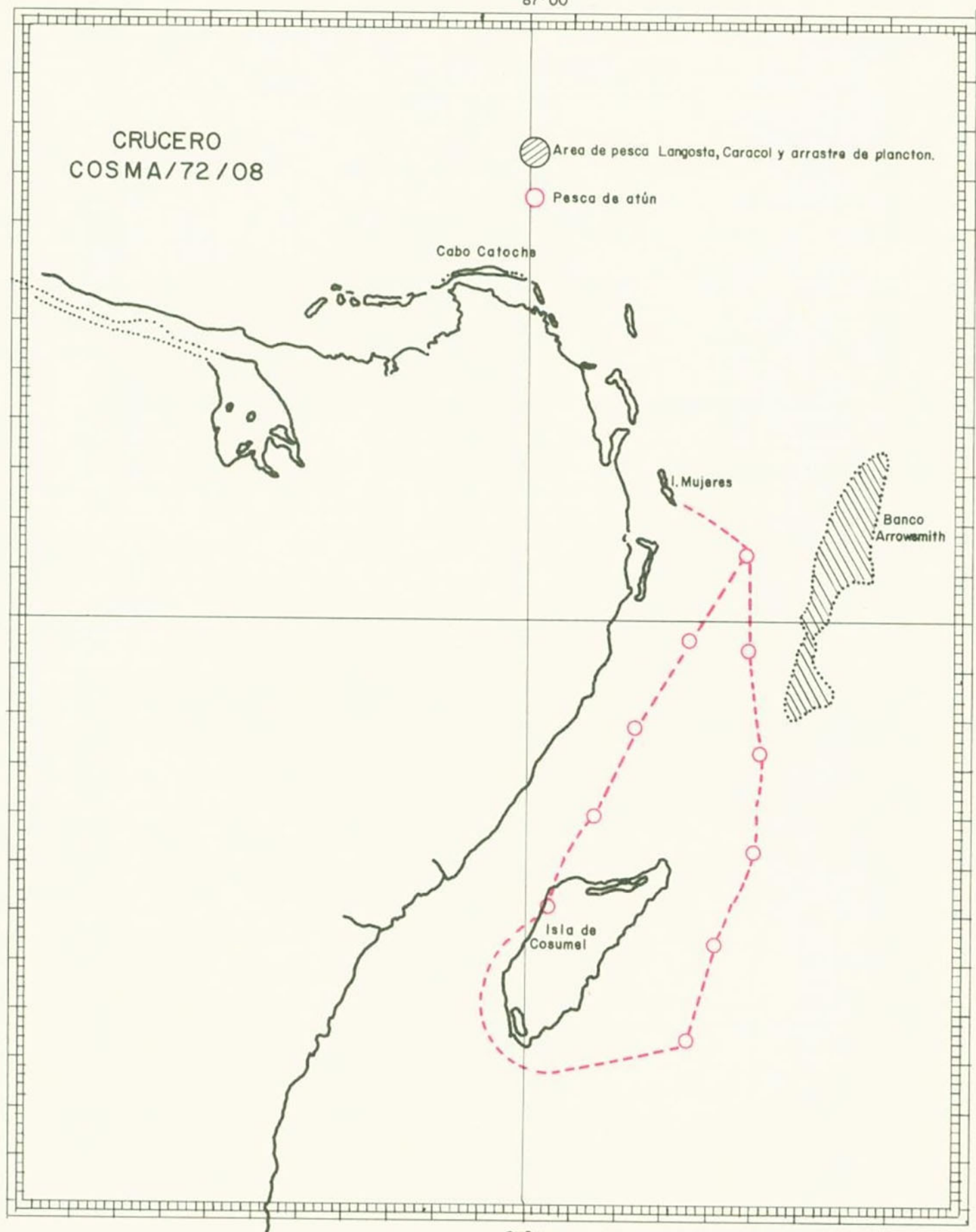
Banco
Arrowsmith

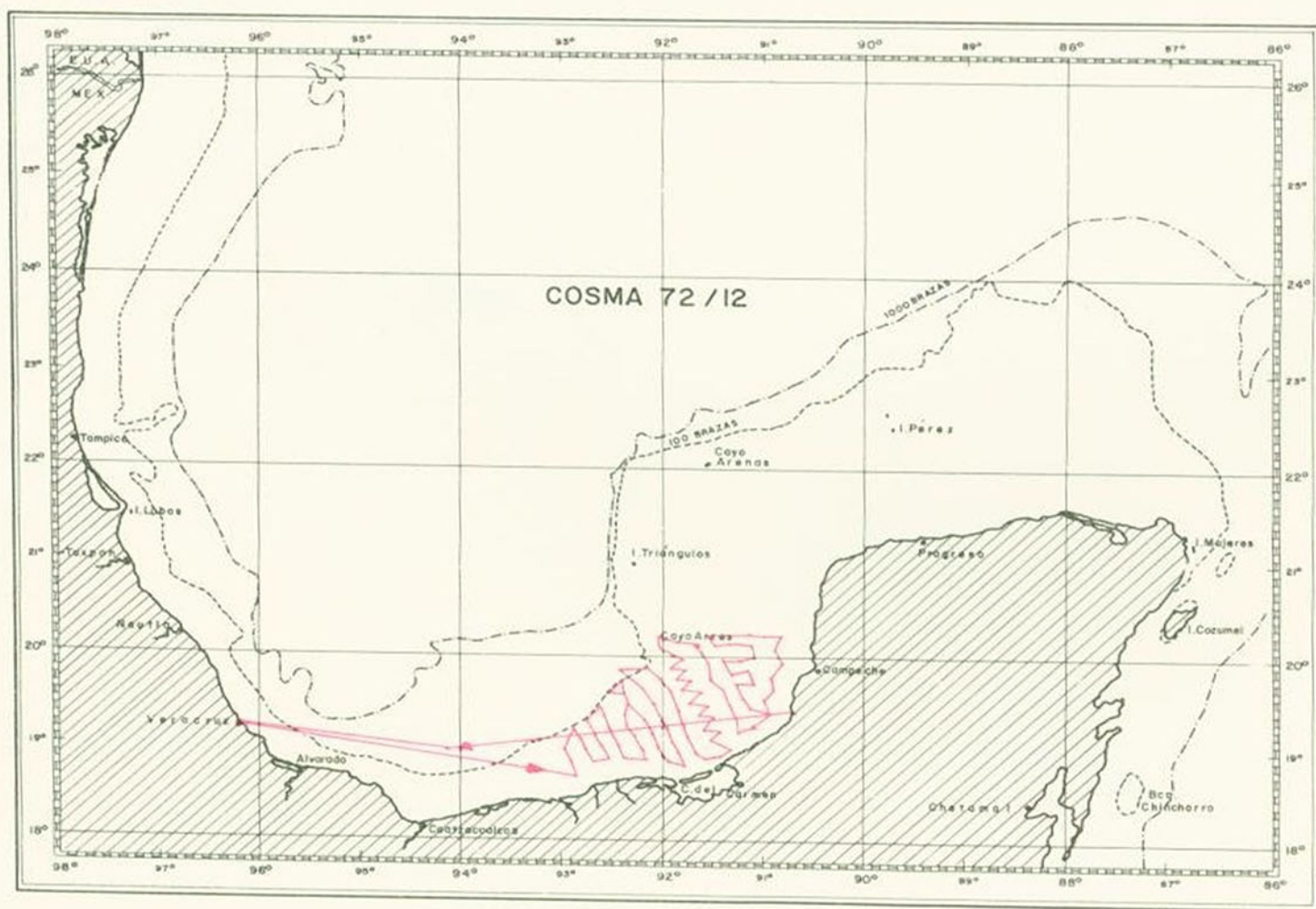
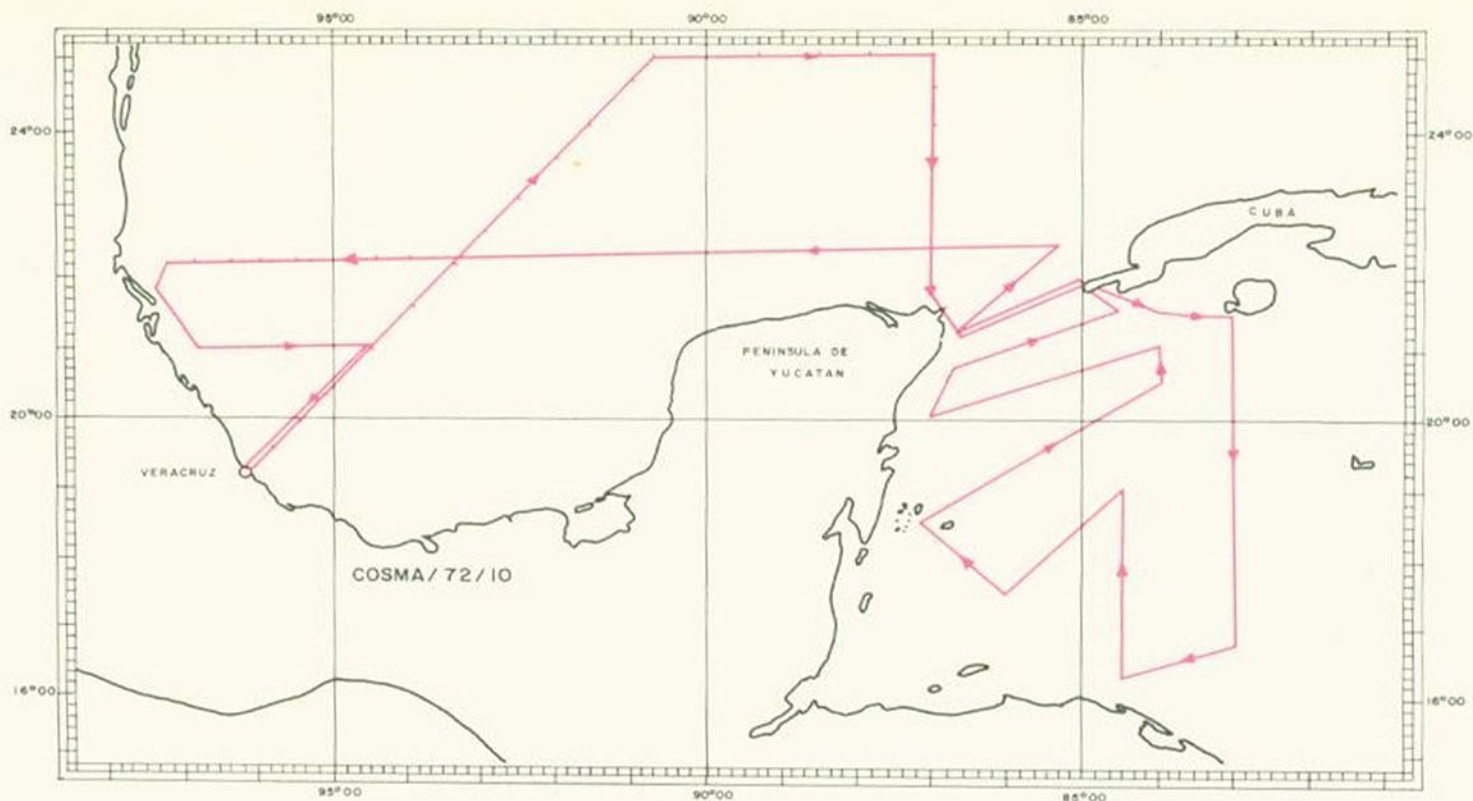
21° 00

21° 00

Isla de
Cosumel

87° 00





Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo.

Por la S.I.C.: Instituto Nacional de Pesca. Centro Nacional de Ciencias y Tecnologías Marinas.

COSMA 72-04

(1ª etapa)

En el año de 1970, durante los meses de agosto y septiembre se iniciaron los estudios de Geología y Biología Marinas en la plataforma continental del Golfo de México, posteriormente en marzo y abril de 1971, ya conociendo las zonas de especial interés se llevó a cabo el segundo viaje de estudios el COSMA 71-04 el cual se realizó en 3 etapas, en agosto se realizó el crucero COSMA 71-16, con base a estos cruceros se fijaron los siguientes objetivos: Muestreo de plancton en el área del Banco de Campeche, Camp. y colateralmente colecta de moluscos en sedimentos de la misma zona.

El crucero comprendió del 24 de enero al 4 de febrero durante el cual se navegaron 900 millas y se efectuaron 86 estaciones oceanográficas y 86 rastreos de plancton.

El área de estudios fue delimitada entre las latitudes 18°40' y 20°15' N y las longitudes 90°50' y 93°00' W.

Las instituciones participantes fueron:

Por la Secretaría de Marina:
Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo.

El buque oceanográfico "Cadete Virgilio Uribe", tripulado por personal de la Armada de México.

Por la U.N.A.M.:
Instituto de Biología.

COSMA 72-04

(2ª etapa)

El crucero comprendió del 12 al 27 de febrero de 1972, durante el cual se navegaron 1,717 millas, y se efectuaron 15 estaciones oceanográficas y 2 estaciones de buceo.

El área estudiada se localizó desde el paralelo 18°30' N al

21°30' N y desde el meridiano 87°00' W al 96°06' W.

Las finalidades de este crucero fueron:

1. Estudios de productividad primaria del Caribe frente a la costa de Yucatán.

2. Observar la diversidad específica de los corales en Isla Mujeres y Chinchorro.

3. Estudio de los parásitos de peces en la misma área.

4. Filmar secuencias submarinas del estudio de los arrecifes.

Las instituciones participantes fueron:

Por la Secretaría de Marina:
Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo.
Por la U.N.A.M.:
Instituto de Biología.

COSMA 72-06

En 1971 se realizó un levantamiento semejante en la misma área y se llevó a cabo una serie de estudios para reconocimiento de la región. Del 17 al 26 de marzo de 1972, se efectuó un nuevo crucero de 673 millas de navegación, cuyo objeto fue efectuar un levantamiento topohidrográfico en Ciudad del Carmen, Cam., área donde se construirá un varadero, y estudiar los aspectos oceanográficos (medición de corrientes y temperaturas) en el área de Lerma, Cam. Este trabajo fue realizado por el personal del buque "Cadete Virgilio Uribe".

COSMA 72-08

Este crucero se efectuó para cooperar con un programa elaborado por el Instituto Nacional de Pesca y tuvo como finalidad una exploración pesquera en el mar Caribe.

Se navegaron 1,326 millas, desde el 7 al 17 de abril de 1972. El área está comprendida entre Veracruz, Progreso e Isla Mujeres, delimitada por las latitudes 20°10' N y 21°20' N y longitudes 86°20' W y 87°00' W.

Instituciones que participaron:
Por la Secretaría de Marina:

Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo.

Por la Secretaría de Industria y Comercio:

Instituto Nacional de Pesca.

COSMA 72-10

Este crucero se efectuó para realizar uno más de los meses de encuesta de CICAR, se llevó a cabo del día 25 de abril al 19 de mayo de 1972, durante el cual se navegaron 3,678 millas y se efectuaron 112 estaciones oceanográficas.

Los objetivos principales fueron: la coordinación con otras naciones participantes en el proyecto CICAR para efectuar observaciones y colectas a fin de resolver problemas relacionados con la circulación y distribución de masa de agua y organismos planc-tónicos, así como mediciones de radiación solar y albedo.

El área de estudio fue el Golfo de México, limitada al norte por el paralelo 25°00' al oeste y al sur por las costas mexicanas; al este por el meridiano 87°00' W. En el Mar Caribe, el área se delimitó al norte por el Estrecho de Yucatán y la línea que une con la Isla de Pinos, al sur con el paralelo 16°12' N, al Este con el meridiano 83°00' W y al oeste con las costas del territorio de Quintana Roo.

Participaron en este crucero:
Por la Secretaría de Marina:
Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo.
Por la U.N.A.M.:
Instituto de Biología.
Instituto de Geofísica.

COSMA 72-12

Crucero que se realizó del 7 al 15 de agosto de 1972 con el fin de continuar los estudios de los cruceros 71-04, 71-18, 72-04 A.

Se navegaron 985 millas y se efectuaron 97 estaciones oceanográficas.

Participaron en este crucero:
Por la Secretaría de Marina:
Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo.
Por la U.N.A.M.:
Instituto de Biología.

Clasificación de los organismos

Entre las actividades del Departamento de Ciencias Marinas, se destacan las referentes al reconocimiento e identificación de especies que tienen importancia desde el punto de vista biológico y económico. En virtud de que la Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo ha planeado la realización de futuros cruceros oceanográficos en diferentes áreas de las costas mexicanas, el material biológico colectado durante las mismas, deberá ser procesado debidamente con el objeto de conocer la fauna y vegetación de las áreas de estudio.

Sin embargo, esta determinación de organismos sólo puede

realizarse mediante la clasificación de los mismos; es decir, colocarlos adecuadamente en los grupos taxonómicos o categorías que les corresponden dentro del vasto imperio de los seres vivos.

Para llevar a cabo una buena clasificación es fundamental contar con técnicas de fijación y preservación del material obtenido, que permitan hacer uso de él en cualquier momento. Además, es importante recabar toda la información posible respecto a los factores ambientales físicos y químicos que ordenan a los organismos y sus interrelaciones con otros tantos que conviven en el mismo lugar o habitat. Todos los datos

que se puedan obtener permitirán la clasificación de las especies.

Cuando se ha identificado una o un grupo de especies y se han conocido las necesidades de las mismas con respecto a su ambiente, es entonces cuando se subraya la importancia de los organismos como indicadores ecológicos, de poblaciones, de abundancia relativa, etc. Por lo tanto, mediante la clasificación de especies es posible contar con una información confiable sobre la potencialidad productora de nuestras aguas y sólo de esta manera puede lograrse un inventario de plantas y animales marinos.

El problema del desconocimiento de muchas especies en función de su ubicación es preocupante por la explotación irracional de organismos comerciales que ha empezado a crear, esporádicamente, desequilibrios en las cadenas alimenticias. Ello pone en peligro la vida en el mar.



La contaminación y la explotación irracional de organismos ponen en peligro la vida en el mar

Descripción e importancia de los foraminíferos

Por su habitat, se distinguen los planctónicos que viven sobre la superficie del océano y ayudan a determinar la edad, y los bentónicos que existen sobre la superficie del fondo marino y ayudan a determinar el medio de depósito.

Estos foraminíferos son los más importantes entre los microfósiles y tienen especial significado para la industria petrolera. En los estudios oceanográficos, por medio de ellos es posible conocer las condiciones de depósito (permiten hacer planos paleogeográficos), correlaciones estratigráficas (cronoestratigrafía) locales o intercontinentales y el grado de contaminación en áreas relativamente extensas.

Son protozoarios marinos provistos de unos órganos que utilizan para desplazarse y alimentarse, llamados pseudópodos. Se alimentan de detritos orgánicos, pequeños organismos, bacterias, algas, diatomeas y protozoarios. En ellos el alimento es digerido fuera de la cápsula y sólo pasan al interior los productos de la digestión; los desechos suelen ser emitidos por la parte posterior.

La composición química del esqueleto es muy variable, generalmente es calcáreo vítreo o aporcelanado; no es raro que esté formado por la aglomeración de sustancias extrañas sobre una cápsula quitinosa, casi siempre granos de arena silíceo o caliza y en ocasiones entran en su constitución espículas de esponjas y caparazones de otros microforaminíferos.

Los foraminíferos se reproducen por medio de una fase sexual, que forma gametos, y otra asexual que forma esporozoos.

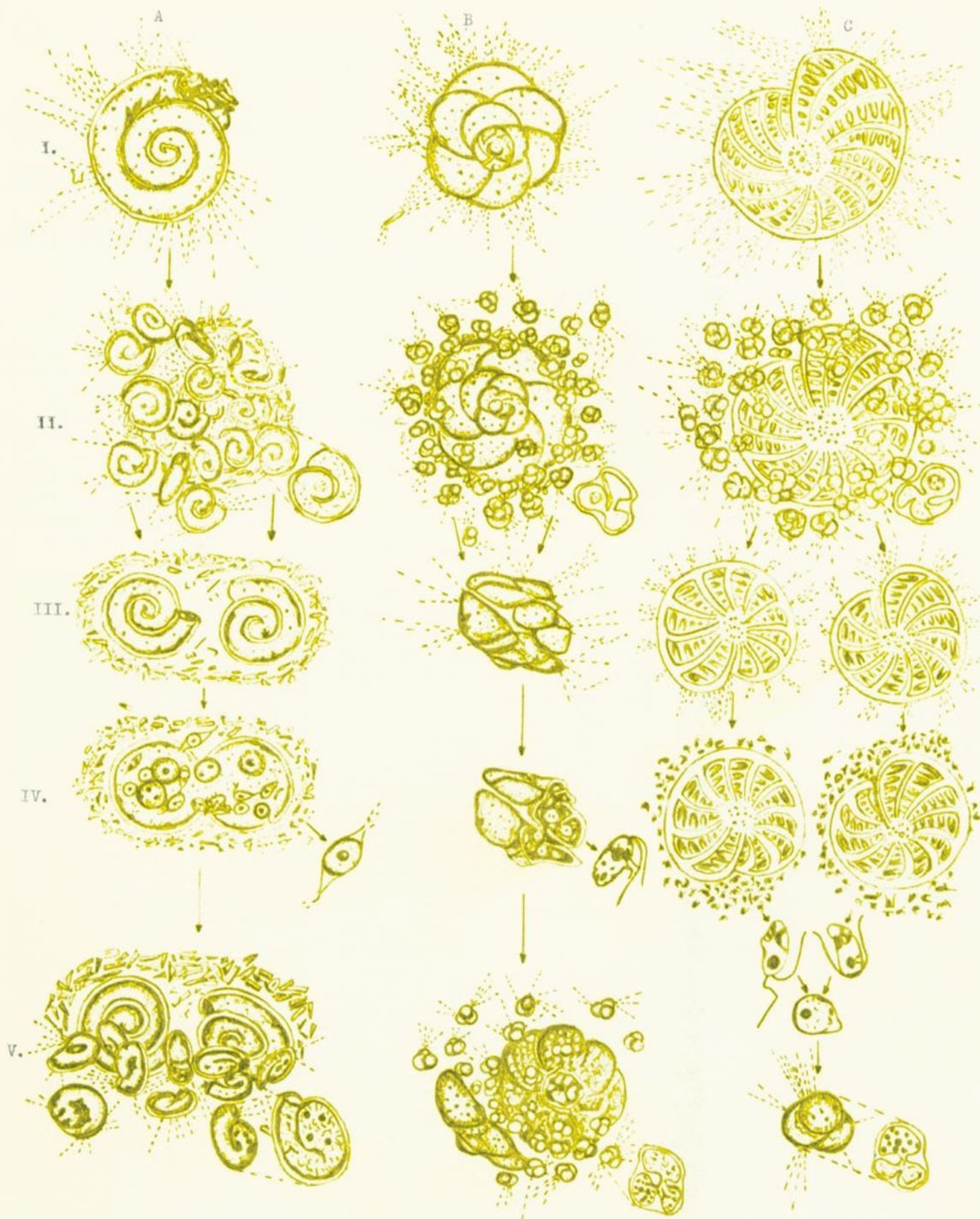
Las formas producidas por la reproducción sexual tienen el prolóculo pequeño y el caparazón adquiere mayor tamaño que en la otra generación. La reproducción asexual, no produce gametos, por lo que se llama generación agamonte, y se efectúa por esporulación; es decir, los varios núcleos se subdividen repetidamente, se efectúa una fisión múltiple o subdivisión del citoplasma de modo que cada núcleo tiene su porción citoplasmática y empieza su vida como un nuevo individuo, con la segregación del prolóculo.

En algunos foraminíferos la reproducción sexual se opera cuando dos agamontes se asocian dentro de una especie de quiste o envoltura formada de detritos del fondo cementado por una substancia orgánica; en otros dos o varios individuos se asocian aunque sin formarse el quiste. El cigoto, después de la fertilización y antes de la segregación del prolóculo, sufre divisiones de núcleo, de modo que los agamontes juveniles son multinucleados, condición que conservan durante la vida. En otros, los gametos biflagelados se escapan del agua y los gametos producidos por distintos agamontes se unen para formar un cigoto con forma amiboide que eventualmente se convierte en agamonte adulto. En algunas especies la reproducción de los cromosomas se efectúa al final de la

etapa esquizonte (asexual). Esta generación esquizonte formada por la unión de dos gametos, es diploide, pero se efectúa una reducción en la esquizogonia.

El ciclo de tres especies de foraminíferos (según Myers, 1938). (Ver página siguiente). A, *Spirillina vivipara*; B, *Discordis patelliformis*; C, *Elphidium Crispum*. De arriba hacia abajo:

I, forma del caparazón microesférico (generación asexual); II, esporulación o reproducción asexual de esta generación, que da origen a las pequeñas conchas megalosféricas, vistas en sección óptica en a, b y c para representar el núcleo; III-V, la reproducción sexual, varias etapas; III, etapa preliminar: dos individuos se pueden asociar dentro de un quiste (A) o uniéndose por las caras aperturales (B); o puede no existir ninguna asociación entre los dos individuos, como en *Elphidium* (C); IV, gametogénesis, o sea, la formación de gametos, cada uno provisto de la mitad del complemento cromosómico normal: estos gametos, cada uno provisto de la mitad del complemento cromosómico normal; generalmente son flagelados (a, b y c). Se unen dos gametos producidos por diferentes individuos, este proceso está representado solamente bajo (C); V, los nuevos individuos de la generación agamonte empiezan su existencia independiente; el quiste, o la asociación de las conchas, se deshace (A y B), o el cigoto formado en las aguas abiertas empieza a segregar la concha (C).



El señalamiento marítimo en México

Al igual que en todos los países del mundo, México conserva "iluminadas" las costas, para prestar ayuda a la navegación marítima.

El balizamiento está compuesto por faros de recalada, que son aquellos de gran alcance, que sirven al marino para aproximarse al puerto deseado; de balizas que son de menor alcance geográfico y que pueden formar entre dos una línea de enfilación que indique la entrada o salida por un canal de navegación; de boyas que son aparatos flotantes fondeados con anclas o muertos, y que pueden ser también de recalada, para delimitar canales, o para amarrar a ellos los buques.

La relación de estas señales de ayuda a la navegación marítima, se publica en los Cuadernos de Faros, con indicaciones sobre el número correspondiente, el nombre, la situación geográfica aproximada, sus alcances luminosos y geográficos, la descripción de la propia señal, y otras característi-



Faro que lleva navegación segura hasta el puerto

cas de importancia, como son el número de destellos por minuto, y los sectores de iluminación. Como es lógico, las señales sufren destrucciones o cambios en sus características, por lo que los Cuadernos de Faros son mantenidos al corriente, por medio de los "Avisos a los Marineros" que es una publicación mensual, en lo que se indican los cambios sufridos en el señalamiento marítimo, así como algunos avisos de profundidades del mar que sean peligrosas para la navegación.

La navegación a lo largo de canales o ríos, puede llevarse a cabo con cierta facilidad, gracias al balizamiento que se hace con boyas, siguiendo un sistema especial, tomando en cuenta los colores, la forma y las características luminosas.

Por ejemplo, las boyas de color negro, marcan el lado izquierdo del canal, cuando se navega procedente de la mar, así como la localización de obstrucciones que deben dejarse por babor. Las boyas de color rojo, marcan el lado derecho del canal y la localización de obstrucciones que deben dejarse por estribor.

Las boyas con bandas horizontales rojas y negras, marcan uniones o bifurcaciones y obstruccio-

nes en el canal, pueden dejarse a babor o estribor. Si la banda superior es negra, debe seguirse el canal de la derecha, dejando la boya por babor.

Si la banda superior es roja, debe seguirse el canal a la izquierda, dejando la boya por estribor. Las boyas con bandas verticales negras y blancas, marcan el centro del canal y debe pasarse cerrado a ellas por cualquiera de sus lados.

Por su forma, las boyas sin luz, también llamadas "boyas ciegas", pueden ser cónicas o cilíndricas y correspondiendo al color rojo y negro, y desempeñando las funciones ya indicadas.

Por la numeración, las de color rojo llevan números pares y las negras números nones, permitiendo así distinguir a qué banda corresponden.

Por sus características luminosas, las boyas pueden tener destellos rojos que corresponden a las boyas de ese color, y destellos verdes que corresponden a las boyas pintadas de negro. Si la luz es blanca, entonces el número de destellos indica la banda a la que pertenece la boya; si es número de destello impar, corresponden a estribor, y si es par, a babor, como en el caso de los números.

Algunas boyas cuentan con campana, silbato, o reflector de radar para ser fácilmente localizadas en tiempo de niebla.

En cuanto a los faros, los de recalada, se sitúan por lo general en los puertos o sus cercanías, y en aquellos puntos del litoral que sean puntos de reconocimiento.

La mayoría de los faros, se encuentran ubicados lejos de la civilización, algunos en islas, y en cabos tan lejos de la población más cercana, que se requieren horas o días de camino, muchas veces por veredas intransitables por vehículos, ya que no siempre es posible comunicarse por mar, por ser imposible el desembarco en los acantilados.

Desde su construcción, esos faros representan grandes problemas, pues la transportación del material para la edificación, es sumamente laboriosa. Una vez en servicio, es necesario llevarle al guardafaro los víveres y el combustible necesario para mantener encendida la señal; cada mes, por lo general, se hace esta comunicación que es imposible de efectuarse cuando hay mal tiempo, o es necesario exponer la embarcación y la vida de los marinos para transportar el combustible que mantendrá encendida la señal, que a su vez, puede salvar la vida a otros marinos que de ella se valgan para llevar su navegación segura hasta puerto.

El servicio de operación y mantenimiento de faro y señales marítimas, es una labor constante llena de trabajo y preocupaciones que nunca terminan, ya que los faros deben mantenerse siempre listos para alumbrar en la oscuridad de la noche o de la niebla. La labor de sacrificio de los guardafaros de la República, para lograr que el movimiento marítimo se lleve a cabo durante el día y la noche, no se paga con bienes materiales, sólo lo compensa la satisfacción del deber cumplido en favor de nuestros semejantes y el sentirse día a día en contacto directo con la naturaleza, admirando la salida y puesta del Sol, en un lugar libre de los contaminantes y de los problemas que el hombre de las grandes ciudades se ha creado.



Baliza: Barra de San Francisco, Oax.

COLABORARON EN ESTE TRABAJO:

Ing. Geógrafo
Francisco González Martínez.

Biólogo Javier Robles González.

Ing. Mario Gutiérrez Estrada.

Ing. Geógrafo
Manuel González Liceaga.

Geógrafa Patricia Crespo Mena.

Teniente de Fragata I.M.N.
Rafael García Anaya.

Biólogo Roberto Pérez Rodríguez.

Ing. Víctor Manuel Malpica.

y fue revisado y editado por la **Oficina de Prensa, Divulgación y Relaciones
Públicas de la Secretaría de Marina.**

