

Operación Oceanográfica MARCHILE VIII

Por

Carlos PINTO Cáceres
Capitán de Corbeta
Armada de Chile

Efectuada a bordo del AGS. "Yelcho"
entre los días 10 de agosto y 8 de sep-
tiembre de 1972.

La Operación Oceanográfica MARCHILE VIII se llevó a efecto en cumplimiento al Plan Decenal Chileno de Investigaciones Oceanográficas, en el cual se contempla la participación activa de la Armada de Chile, representada en esta oportunidad por el AGS. "Yelcho", el Instituto Hidrográfico y el Servicio Meteorológico. Además, tomaron parte en esta ocasión investigadores del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) y de las Universidades de Concepción, Católica y Chile de Valparaíso y Universidad del Norte, bajo la coordinación del Comité Oceanográfico Nacional (CONA).

El Plan Decenal 1970-1980, mencionado, ha venido a satisfacer una anhelada necesidad nacional, ya que en él se traza una política de acción en el campo de las investigaciones oceanográficas en el país, constituyendo desde luego un aporte importante a las Ciencias Marinas mundiales, desde el momento que fue presentado a la 11ª Reunión de la Mesa Directiva y del Consejo Consultivo de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), realizada en enero de 1970 en París.

Los objetivos principales de este Plan Decenal son:

1. Describir y comprender fenómenos que ocurren en el Océano Pacífico Sur Oriental, conocer sus procesos, la influencia oceánica sobre el clima y las riquezas que en él existen.
2. Pronosticar los fenómenos que afectan las actividades que se realizan en el océano y que están relacionadas con el desarrollo económico y/o la seguridad nacional.
3. Establecer las normas para la explotación racional, aprovechamiento y con-

servación de las riquezas en el océano y bajo él.

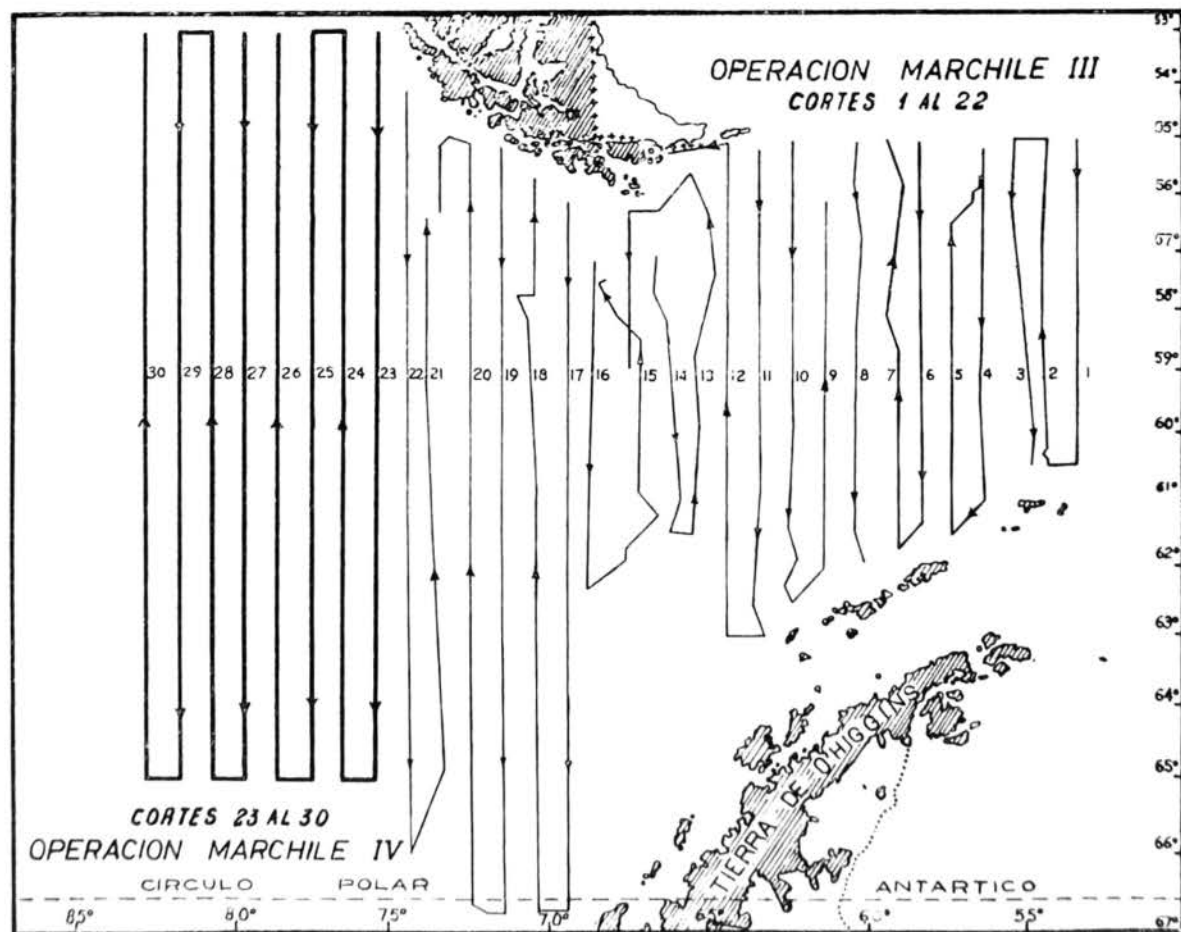
Ahora, en particular, la Operación MARCHILE VIII contempló una investigación en la Zona Norte del país, entre Valparaíso y Arica, en condiciones de invierno, con el objeto de mejorar el conocimiento que se tiene sobre dicha área y verificar variaciones anuales y estacionales al comparar los datos obtenidos con aquellos de las Operaciones MARCHILE V, VI y VII en la misma región.

Durante la MARCHILE VIII se efectuaron 4 cortes perpendiculares a la costa con un total de 75 estaciones oceanográficas hasta 2.000 metros de profundidad, dos estaciones para análisis de Cesio 137 (radiactivo) hasta 700 metros de profundidad, la rebusca de cuatro montes submarinos para verificar su existencia, comprobación de profundidades en fosa abisal frente a Antofagasta, medición de energía solar, estudio de la meteorología de la zona y observación de aves y mamíferos.

FINALIDAD

La Operación MARCHILE VIII ha tenido la siguiente finalidad:

- Hacer una prospección de las condiciones físico-químicas de la zona marítima del Norte de Chile con el fin de complementar investigaciones efectuadas anteriormente por la Armada, IFOP e instituciones extranjeras.
- Aumentar el sondaje oceánico de la zona.
- Verificar la existencia de 4 montañas submarinas indicadas en la Carta General Batimétrica de los Océanos.
- Efectuar pescas de plancton superficial y vertical hasta 200 metros de profundidad.
- Obtener muestras de agua hasta 40 metros de profundidad para determinación de actividad primaria.
- Realizar una recolección de muestras bentónicas en estaciones cercanas a la costa.



- g) Efectuar un estudio de radiactividad en el agua de mar ampliando los trabajos efectuados por el B.E. "Esmeralda" y durante la operación MARCHILE V para comparar su variación, especialmente después de las experiencias nucleares francesas.
- h) Contribuir a un mejor conocimiento de la climatología por medio de observaciones meteorológicas.
- i) Mediciones de energía solar en el océano.
- j) Observaciones ornitológicas y recuento de mamíferos.

AREA DE INVESTIGACION

Se efectuaron 4 cortes oceanográficos perpendiculares a la costa, en las siguientes posiciones geográficas (ver Carta):

Corte I: lat. $18^{\circ} 20' S$ - Arica (18 estaciones) 480 millas.

Corte II: lat. $23^{\circ} 50' S$ - Antofagasta (17 estaciones) 450 millas.

Corte III: lat. $28^{\circ} 25' S$ - Punta Carrizal (19 estaciones) 640 millas.

Corte IV: lat. $33^{\circ} 15' S$ - Valparaíso (17 estaciones) 500 millas.

Entre los cortes I y II se efectuó el intercorte "A" con 2 estaciones (330 millas) y entre el corte III y IV se realizó el intercorte "B" con 2 estaciones y 2 rebusas de montes submarinos (330 millas).

Las estaciones oceanográficas se efectuaron a las siguientes distancias de la costa: 5 - 10 - 15 - 20 - 40 - 60 - 80 - 100 - 130 - 160 - 190 - 220 - 250 - 300 - 350 - 400 - 450 y 500 millas de acuerdo a la longitud de cada corte en particular.

Navegación en cortes oceanográficos: 2.730 millas.

Navegación entre Valparaíso y Arica, pasando por fosa abisal frente a Antofagasta: ? millas.

Navegación entre Antofagasta e inicio corte III: 280 millas.

Total de millas navegadas: ? millas.

TRABAJOS EFECTUADOS

1. En cada estación oceanográfica se efectuaron las siguientes observaciones:

- a) Temperatura, salinidad y oxígeno hasta 2.000 metros de profundidad.
 - b) Batitermografía.
 - c) Observaciones meteorológicas.
 - d) Batimetría.
 - e) Pescas de Plancton superficial y vertical hasta 200 metros.
2. Determinación de productividad primaria, para lo cual se recolectaron muestras de agua hasta 40 metros de profundidad con botellas VAN DORN, en las posiciones geográficas indicadas en Carta adjunta.
 3. a) Determinación de radiactividad, para lo cual se efectuaron dos estaciones con el objeto de obtener muestras para análisis de Cesio 137. Una estación estaba ubicada en latitud $18^{\circ} 20' S$ y longitud $75^{\circ} 05' W$ y la otra en latitud $27^{\circ} 30' S$ y longitud $75^{\circ} 50' W$.
 - b) En cada una de estas estaciones se determinó también temperatura, salinidad y oxígeno hasta 700 metros de profundidad. Los instrumentos usados en estos lances deben permanecer en el agua un mínimo de 6 horas para que puedan cumplir su cometido.
 - c) Además, durante la navegación se obtuvieron otras muestras para estudios de radiactividad, por medio de filtrado continuo de agua de mar.
 4. Se hicieron observaciones con batitermógrafo cada hora durante la navegación, con registros de datos meteorológicos y obtención de muestras de agua superficial para determinación de salinidad.
 5. Se llevó un registro continuo batimétrico durante toda la navegación.
 6. Se obtuvieron muestras de los sedimentos del fondo para estudio de bentos, en las estaciones cercanas a la costa y hasta una profundidad máxima de 500 metros.
 7. Registro continuo de la energía solar por medio del Actinógrafo.
 8. Rebusca de montañas submarinas con resultados positivos.
 9. Observación ornitológica permanente y recuento de mamíferos.

OPERACIONES OCEANOGRAFICAS EFECTUADAS EN CHILE

Antes de pasar a ver el desarrollo mismo de la Operación MARCHILE VIII, parece conveniente esbozar aunque sea ligeramente, lo hecho por la Armada y los organismos que han participado en las MARCHILE anteriores y operaciones oceanográficas en general, con el objeto de que el lector se forme una noción de la trascendencia de estas investigaciones y al mismo tiempo una idea del esfuerzo que demandan a la Institución —tanto económico como humano— en su materialización.

MARCHILE I

Es la única Operación Oceanográfica que no se ha efectuado en el AGS. "Yelcho". Se efectuó en la corbeta "Chipana" en 1960 y abarcó desde Coquimbo a Chiloé. Por ser la primera no tuvo mayor trascendencia, pero se fijaron planes para el futuro de acuerdo a esta experiencia.

Operación Combinada

Se inició en abril de 1961, en conjunto con el R.V. "Vema", en el Mar de Drake, recalando también a la Antártida chilena. Se realizaron trabajos de batimetría, batitermografía, muestras de sedimentos plancton y magnetometría.

Esta Operación se continuó en febrero de 1962 también en cooperación con el "Vema", terminando lo iniciado en la misma zona del año anterior y llegando ahora hasta la Isla Víctor Hugo en la Antártida. Entre las dos etapas de esta Operación se instalaron las dos Casetas Oceanográficas a bordo del "Yelcho" para facilitar los trabajos científicos.

MARCHILE II

Llevada a cabo en el litoral norte en el mes de julio de 1962, desde Arica, incluyendo San Félix y San Ambrosio e Islas del Archipiélago de Juan Fernández. Participaron técnicos del Instituto Hidrográfico de la Armada, del Departamento de Pesca y Caza del Ministerio de Agricultura, Profesores especialistas de la Universidad de Concepción, alumnos de

la Universidad Católica de Valparaíso, Técnicos pesqueros y un Supervisor de la CORFO.

Se efectuaron 5 cortes oceanográficos de 100 millas de longitud cada uno, con 10 estaciones oceanográficas en cada corte. Se investigaron corrientes submarinas, con paracaídas, en las cercanías de Arica y Punta Patache.

Se hizo un sondeo en las inmediaciones de las Islas San Félix y San Ambrosio y se aprovechó para verificar el levantamiento hidrográfico de ambas.

Por supuesto, se sondeó permanentemente durante toda la comisión.

En esta Operación, en cada estación se obtuvieron muestras de agua en botellas Nansen simultáneamente con medición de temperaturas hasta 4.500 metros de profundidad.

Posteriormente a las muestras de agua se les hizo análisis de oxígeno y salinidad.

Se efectuó pesca de plancton horizontal y vertical hasta 250 metros de profundidad.

También se rastreó el fondo sobre la plataforma continental, obteniéndose muestras del mismo.

Además, en la navegación se efectuó observación con batitermógrafo cada hora, con registro simultáneo de datos meteorológicos y obtención de muestras de agua superficial para posterior análisis.

MARCHILE III

Efectuada en la Zona Austral y Antártida entre octubre de 1963 y abril de 1964.

Ver croquis explicativo de esta Operación.

Finalizada esta MARCHILE, se le instala al AGS. "Yelcho" un winche batitermográfico automático, en lugar del antiguo.

OPERACION "IFOP-01"

Se inició frente a Coquimbo y finalizó a la altura de Guafo aproximadamente.

Se hizo un total de 128 estaciones oceanográficas y se recorrió una distancia de 5.234 millas entre octubre y noviembre de 1964.

MARCHILE IV

Iniciada en marzo de 1965 en Punta Arenas y efectuada en el Mar de Drake (Ver croquis). Esta Operación se caracterizó por las adversas condiciones de tiempo que la dificultaron enormemente. En abril se hicieron la segunda y tercera etapas de esta Operación, también bajo pésimas condiciones atmosféricas, alcanzándose sin embargo a efectuar los cortes correspondientes a latitudes 58° S y 60° $40'$ S.

La cuarta y última etapa se efectuó entre fines de abril y primera quincena de mayo.

OPERACION "IFOP-04"

Entre octubre y noviembre de 1965, se llevó a cabo esta Operación entre Arica y Valparaíso, incluyendo las Islas San Félix y San Ambrosio y Archipiélago de Juan Fernández. Sus fines específicos fueron:

- a) Conocer la distribución superficial y vertical de temperatura, salinidad,

oxígeno, fosfato, nitrito y clorofila y sus relaciones con los fenómenos de surgencia y producción primaria.

- b) Calcular las corrientes geostroficas a diferentes niveles, en base a la distribución de la densidad.
- c) Batimetría.
- d) Observaciones de correntometría con paracaídas.
- e) Observaciones de penetración de la luz.
- f) Recolección de algas.
- g) Recolección de muestras de plancton superficial y a diferentes niveles para conocer la distribución de huevos y larvas de peces y otros organismos y sus relaciones con las condiciones físico-químicas.

MARCHILE V

Se realizó en la Zona Norte del país, entre febrero y marzo de 1967, en conjunto con el programa EASTROPAC, con 5 cortes en la forma que se indica:

Nº 1 18° $20'$ S Arica	200 millas 10 estaciones
Nº 2 20° $16'$ S Iquique	500 millas 25 estaciones
Nº 3 24° $00'$ S Antofagasta	500 millas 25 estaciones
Nº 4 28° $30'$ S Huasco	500 millas 25 estaciones
Nº 5 33° $00'$ S Valparaíso	500 millas 25 estaciones

MARCHILE VI

Efectuada durante todo septiembre el año 1967, también en el litoral norte.

En esta oportunidad, hubo muchos problemas derivados de las malas condiciones del tiempo que dificultaron las pruebas a realizarse en cada estación. Se hizo batimetría, batitermografía, determinación de temperatura, oxígeno y salinidad mediante botellas Nansen; se tomaron muestras de agua a diferentes profundidades, muestras para productividad primaria, recolección de zooplankton, análisis de fosfatos y meteorología.

MARCHILE VII

Se concretó en marzo de 1968, en el litoral norte, hasta Arica, con cinco cortes oceanográficos. En esta ocasión tam-

bién el mal tiempo produjo problemas, dañando material de laboratorio y obligando a acortar ciertas investigaciones en favor de otras para no desperdiciar tiempo.

MARCHILE VIII

El programa de trabajo fue elaborado por el Instituto Hidrográfico de la Armada y, como se dijo, el Comité Oceanográfico Nacional (CONA) fue la organización coordinadora de esta Operación Oceanográfica.

Para hacer los cálculos del tiempo que posteriormente se empleó en la comisión, se consideró una velocidad de crucero de 11 nudos como promedio, 2 horas para cada estación oceanográfica, 50 minutos para los trabajos de plancton, 12 horas en total para los trabajos de radiactivi-

dad, 24 horas para la rebusca de los montes submarinos ubicados al este de la Isla Robinson Crusoe, más una estancia total en puerto de 4 días y 8 horas (Arica, Antofagasta y Cumberland), lo que dio un total estimado de 29 días para la Operación completa.

En la práctica se comprobó que este cálculo fue muy acertado, ya que se zarpó de Valparaíso el jueves 10 de agosto y se recaló de regreso el 8 de septiembre, habiendo cumplido todas las etapas programadas de la Operación MARCHILE VIII, pese a las normales pérdidas de tiempo en operaciones de esta naturaleza, derivadas de pequeñas fallas en determinados equipos que se fueron corrigiendo oportunamente, como también de adversas condiciones meteorológicas que obligaron incluso a permanecer por más de 24 horas en Huasco, debido a un temporal de viento sur que llegó a 50 nudos el día 28 de agosto y que impedía la obtención de muestras de cualquier índole.

CONSIDERACIONES FINALES

La operación Oceanográfica MARCHILE VIII fue concebida como la cuarta de una serie iniciada, como vimos, en marzo de 1967 y se iba a efectuar en agosto de 1968. Por diversas razones se fue postergando y por fin se pudo materializar ahora, siempre en condiciones de invierno. Las tres Operaciones anteriores de la serie, MARCHILE V (marzo 1967), VI (agosto-septiembre 1967) y VII (marzo 1968) permitieron conocer las condiciones de verano e invierno y las variaciones de un año al otro en verano. Se mencionan los meses de marzo y agosto como verano e invierno respectivamente, ya que en esos meses el mar adquiere las condiciones más extremas de la respectiva estación del año.

La Operación MARCHILE VIII inició una nueva forma de planificación en Chile, ya que, aún cuando su programación original fue hecha en 1967, ésta fue revisada y enriquecida en el seno del Comité Oceanográfico Nacional (CONA) creado por Decreto Supremo N° 814 del 10 de septiembre de 1971.

A juicio de los científicos, puede ser considerada también la Operación más completa en su tipo hecha en Chile, pues abarcó, como hemos visto en este artículo,

lo, una serie de observaciones, algunas por primera vez, y se contó con algunos instrumentos nuevos que fueron adquiridos con fondos que la ley 16624 (Ley del Cobre) destina para la investigación del mar.

El financiamiento de la Operación Oceanográfica MARCHILE VIII fue de cargo de la Armada de Chile, la que en esta forma demostró una vez más estar a la vanguardia en todo lo que al mar se refiere y su gran preocupación e interés en este tipo de investigación.

Todo el trabajo realizado en esta MARCHILE, se llevó a cabo con gran armonía y con un verdadero sentido de equipo entre científicos y dotación del "Yelcho", imbuídos todos de la importancia del resultado final y conscientes del esfuerzo y aporte exigidos a cada uno para su logro pleno.

En el presente artículo se han mencionado solamente aquellas investigaciones oceanográficas realizadas frente a nuestras costas en las que ha participado el AGS. "Yelcho". Es conveniente informar a los lectores que en esta zona del mundo se han llevado a efecto numerosos trabajos de carácter científico, tanto extranjeros como nacionales.

En diciembre de 1834, la Armada dio comienzo al estudio oceanográfico de nuestras aguas, en forma muy restringida y dedicado, en general, a las observaciones de mareas, batimetría y estudio local de corrientes y temperaturas superficiales.

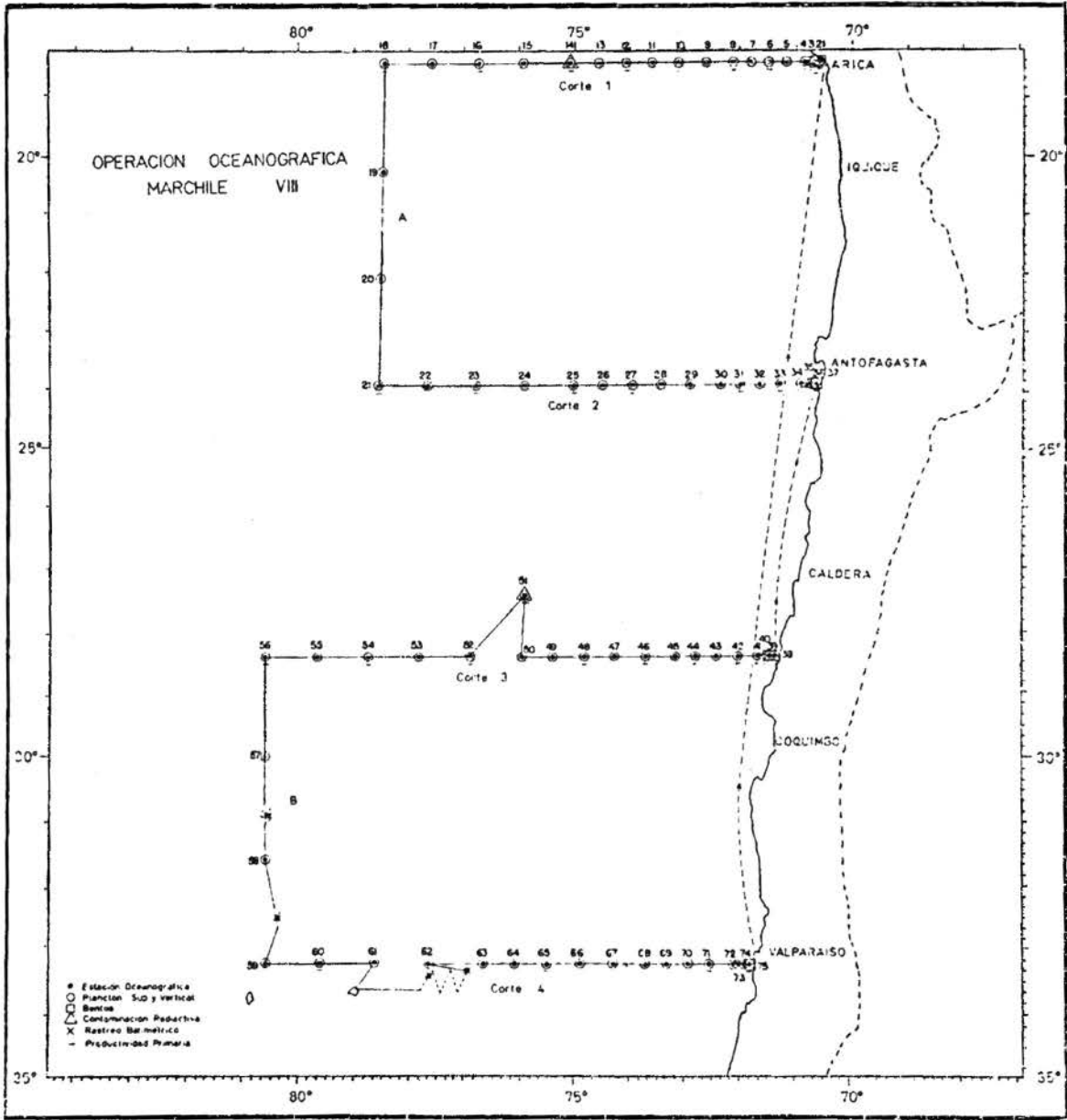
El año 1957, con motivo del Año Geofísico Internacional, la Armada inició la investigación sistemática en el campo de la Oceanografía.

Entre algunas de las expediciones oceanográficas realizadas frente a nuestra costa podemos citar las siguientes:

La del Oceanógrafo inglés E.R. Gunther en el buque "William Scoresby", en 1931.

Del Dr. Wilhelm Brandhorst en 1959 y 1960 con la cooperación del Departamento de Pesca y Caza, a bordo de un barco pesquero arrendado.

Cuatro expediciones realizadas por la corbeta "Chipana" entre los años 1954-56 a cargo de la Estación de Biología Marina de Montemar en colaboración con la CORFO.



Cabe además mencionar las expediciones del R.V. "Atlantis" del Instituto de Oceanografía de Woods Hole, en 1956; Operación "Deep Freeze II" en 1956-57; "Dodwn Wind" del Instituto Scripps de Oceanografía en 1958; R.V. "Vema" del Lamont Geological Observatory en 1959 en colaboración con la corbeta "Casma".

Para terminar, es conveniente referirse a las características del buque oceanográfico "Yelcho":

Fue construido en 1942 por la Comercial Iron Works en Portland, Estados Unidos, como remolcador de Flota. En 1960 fue transferido a la Armada de Chile, siendo luego acondicionado como buque Oceanográfico sin perder ninguna de sus características de remolcador, lo que le permite una gran versatilidad de misiones que lo convierten en uno de los buques auxiliares más útiles de la Armada.

Sobre la Cubierta 01, o Cubierta de Botes, se le construyeron dos departamentos, uno a cada banda, de 16,70 m2. de superficie cada uno, para ser utilizados como laboratorios. En el laboratorio

de estribor, están los calzos para las botellas Nansen y el winche oceanográfico, lo que le permite hacer prácticamente todo el trabajo bajo techo. Además hay instalaciones para trabajos químicos y otros.

En el laboratorio de babor, se pueden efectuar análisis químicos, trabajos biológicos, operación de instrumental electrónico, etc.

Cuenta además con winches para observaciones batitermográficas, trabajos biológicos y obtención de testigos geológicos.

En la Sala de Cartas está instalado el registrador del Ecosonda EDO con que el buque está equipado para trabajos de batimetría.

A pesar de ser el "Yelcho" un excelente buque en todo aspecto, se aprecia la necesidad de contar con un buque dedicado exclusivamente a la investigación científica, para lograr un trabajo continuado que lleve a Chile al nivel mundial que le corresponde por situación geográfica, por tradición y por la capacidad profesional de sus científicos.

