

UNA DECADA DE INVESTIGACIONES OCEANOGRAFICAS

Por Hellmuth A. SIEVERS C.
Armada de Chile

Si detenemos un momento nuestra actividad en el Departamento de Oceanografía del Instituto Hidrográfico de la Armada y volvemos nuestros pensamientos al pasado, a solo diez años atrás, para recordar lo que sucedía en aquella época en que se estaban desarrollando las investigaciones a escala mundial del año Geofísico Internacional, y después repasamos en forma rápida lo que se está haciendo hoy día en la investigación oceanográfica, vemos que, a pesar de todo, hemos hecho avances notables.

Nuestra diaria labor nos tiene tan absorbidos y son tantos los problemas que se acumulan frente a nosotros, que parece que no avanzáramos. Pero esto no quiere decir que estamos satisfechos. Todo lo contrario. Tenemos la certeza de que nuestros logros habrían sido mayores si se hubiera contado con más medios humanos y materiales. Los primeros son los más importantes y los que toman mayor tiempo para preparar, ya que no es posible improvisarlos. Sólo después de varios años de práctica se puede contar con investigadores y técnicos con preparación adecuada. Este es y seguirá siendo por mucho tiempo nuestro problema y el que requiera nuestros mayores esfuerzos.

Para un país como el nuestro que es virtualmente una isla con su alta cordillera al este, su seco desierto al norte y los eternos campos de hielo y crudas condiciones climáticas al sur, es el Océano Pacífico su amigo, su solución y su futuro.

Redes para la captura de insectos aéreos izados en uno de los palos del B. E. "Esmeralda".



Al señalar esto no nos referimos al problema de comunicaciones, las que como todos saben son actualmente fáciles con los cada vez mayores y mejores aviones, para los cuales ni la cordillera, no los desiertos ofrecen obstáculos.

El tránsito de pasajeros y un porcentaje de la carga de exportación e importación, es solucionado por este eficiente, pero caro medio de transporte.

No hay duda de que cada vez se contará con aviones más grandes y más poderosos que serán capaces de transportar mayores cargas a tarifas más reducidas. También el tráfico de grandes camiones va en aumento, y los nuevos caminos facilitarán el incremento del transporte por este medio que es seguro, cómodo y relativamente barato.

Pero tampoco cabe duda que para Chile, un país minero por excelencia, sigue y seguirá siendo el transporte marítimo el medio más importante para su comercio exterior e interno. Pero sobre esto, mucho ya se ha hablado y escrito.

Es al otro problema: la explotación sistemática y racional de lo que nos ofrece NUESTRO Océano, al que nos referiremos en este artículo. Allí en esas vastas y profundas aguas del Pacífico Sur, hay una riqueza incalculable que nos está esperando. Está allí, a la mano, para que cualquiera haga uso de ella en su beneficio. Está en forma de peces y mariscos en cantidades inagotables, de algas, de mamíferos y aves marinas, de recursos mineros, de energía, de elementos disueltos, etc.

¿Por qué entonces no hemos explotado estas riquezas,

Países como Noruega con una de las flotas mercantes más grandes del mundo, Perú y Japón los países pesqueros por excelencia, Sud-Africa con su osada minería submarina y tantos otros nos están indicando el camino a seguir.

También hay otros problemas que no podemos olvidar. Ellos están relacionados con la defensa de nuestra patria y aquí también el mejor conocimiento de nuestro Océano nos dará la información que necesitamos para lograr una mayor eficiencia en el combate.

La investigación del mar retribuye con creces el esfuerzo que en ella se invierte. Un mismo dato puede ser utilizado en

El autor de este artículo, Sr. Hellmuth A. Sievers C., Jefe del Departamento de Oceanografía del Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile desde Enero de 1958, es el primer Oceanógrafo Físico con que cuenta el país. Estudió en el Instituto Scripps de Oceanografía de la Universidad de California, donde le fue otorgado el título de MASTER OF SCIENCE en Oceanografía, con fecha 18 de Diciembre de 1965.

provecho de aplicaciones militares, económicas y científicas. Basta con darle una orientación en uno u otro sentido para resolver problemas relacionados con la detección de submarinos, desembarco en playas, seguridad o salvamento de vidas en el mar o en las costas (estudios de especies de plantas o animales marinos, época y abundancia de pesca, predicción del tiempo, seguridad en la navegación etc.

Es esta pluralidad de resultados la que ha influido en la mayor parte de las Armadas del mundo, para realizar en una u otra forma investigaciones marinas.

Chile no ha podido ser diferente y su Armada ha estado preocupada de la investigación de su vasto Océano en persecución de los diversos objetivos parcialmente mencionados. Si bien sus esfuerzos se remontan a la primera parte del siglo pasado, fue en 1957, cuando con motivo de la realización del Año Geofísico Internacional se comenzó la investigación sistemática en el campo de la Oceanografía Física.

No se hará mención aquí de los esfuerzos desarrollados por otras instituciones nacionales, como las Universidades, que con ayuda de la Armada o con un esfuerzo propio han estado trabajando en investigaciones marinas, principalmente en biología, pues deseamos concentrar en este artículo esencialmente la labor desarrollada por el Instituto Hidrográfico de la Armada.

PRIMERAS INVESTIGACIONES SISTEMATICAS

Durante el Año Geofísico Internacional se efectuaron diversas observaciones principales desde puntos costeros y desde las Islas Juan Fernández y Pascua. Se ampliaron las observaciones de mareas,

que venían haciéndose en forma ininterrumpida desde 1941, cuando se instalaron el primer mareógrafo automático en Valparaíso y un instrumento para el registro de ondas marinas de largo período en Isla de Pascua.

Por medio de observaciones quincenales de temperatura y salinidad desde embarcaciones menores en ambas islas, se contribuyó al estudio de variación volumétrica de los océanos, que se estaba haciendo en el Instituto Scripps de Oceanografía.

También se aprovecharon los viajes del AKA. "Pinto" a Isla de Pascua para obtener datos de temperatura y salinidad de la capa superior del agua.

Como es fácil comprender, estos primeros trabajos fueron modestos y los datos recolectados fueron analizados en su mayoría por instituciones extranjeras.

Así y todo, la contribución total no fue despreciable e incluso permitió que con los datos reunidos se presentara un trabajo al Primer Congreso Internacional de Oceanografía que se llevó a cabo en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York, en Septiembre de 1959.

SISTEMA DE ALARMA DE TSUNAMIS

También por esa época (1957), se hicieron las gestiones necesarias para que Chile pasara a ser miembro del Sistema de Alarma de Tsunamis (maremotos) del Pacífico. Esto era algo de mucha importancia para Chile, pues nuestra extensa costa está expuesta a los embates de estas gigantescas y destructivas olas.

Por otra parte, nuestro país también origina tsunamis siendo el de Mayo de 1960 un ejemplo bastante reciente. El I. H. A. pasó a ser el organismo responsable de la diseminación de la alarma tanto al extranjero como dentro del país. La parte internacional del sistema tiene su sede en Honolulu, Hawaii.

El epicentro de cualquier movimiento sísmico de proporciones que se produzca en el área del Pacífico, es localizado con ayuda de las informaciones proporcionadas por las estaciones sismológicas más cercanas a este.

Si el epicentro está ubicado en algún

lugar costero o bajo el Océano, existiendo por lo tanto la posibilidad de que se origine un tsunami, se procede a enviar de inmediato un mensaje de alerta a las estaciones de mareas más cercanas. Estas deben confirmar la presencia del fenómeno, antes de que se emita una alarma general.

Es posible predecir con bastante aproximación la llegada de las olas a cada lugar habitado del Océano Pacífico, pero es imposible determinar la altura que tendrán dichas olas y la destrucción que puedan causar.

PRIMERAS OPERACIONES OCEANOGRÁFICAS

Antes de 1959 se habían efectuado muy pocas investigaciones oceanográficas sistemáticas frente a la costa de Chile.

La más extensa había sido la del R.V. "William Scoresby", en 1931, y se contaba con el trabajo descriptivo preparado por E. R. Gunther.

Los otros buques del Comité Discovery habían estado trabajando en general más al sur, en aguas antárticas, ya que el objetivo perseguido por Inglaterra en estas investigaciones era estudiar las ballenas, su alimentación y sus hábitos de migración, así como de otros mamíferos de interés económico.

Estos mamíferos que existían en grandes cantidades en los tiempos en que el Capitán Cook exploraba esas aguas habían sido diezmados por los codiciosos cazadores que los mataban sin reparar en su posible exterminación. De estas matanzas ya nunca podrán recuperarse, a pesar de los intentos de caza controlada internacionalmente que se ha tratado de implantar.

En 1959 fueron hechas algunas observaciones frente a Valparaíso por el Oceanógrafo alemán Dr. Wilhem Brandhorst, enviado a Chile por el gobierno de su país como Asesor Técnico del Ministerio de Agricultura para estudiar problemas pesqueros. Estas primeras observaciones alentaron al Dr. Brandhorst para realizar una expedición científica desde un buque pesquero, el "Ocean Gift", en el cual efectuó investigaciones cerca de la costa entre Valparaíso y el Golfo de Arauco.



Una botella Nansen con su valiosa muestra de agua y datos de temperatura está próxima a ser retirada del alambre. El técnico tiene en su mano derecha un gancho de seguridad con el que asegurará la botella para evitar una posible pérdida del instrumento.

La conclusión más importante derivada de estos trabajos iniciales fue la posible existencia de una contracorriente submarina, una de cuyas características más importantes era su bajo contenido de oxígeno disuelto. El resultado de esta investigación es de gran importancia para la pesca, pues obliga a los peces a alejarse para buscar, aguas con mayor contenido de este vital elemento. Esta corriente que fluye de Norte a Sur, para la cual el Dr. Brandhorst había propuesto inicialmente el nombre de corriente de Gunther, se llama actualmente Corriente Submarina Chile-Perú.

Los próximos pasos del Dr. Brandhorst fueron de acercamiento a la Armada, pues comprendía que era esta la única Institución en el país que podía montar una expedición de más envergadura, tanto por disponer de los posibles buques que podían hacer observaciones oceanográficas, como por la existencia de una modesta Sección Oceanográfica en el entonces llamado Departamento de Navegación e Hidrografía.

Ya en otras oportunidades la Armada había facilitado alguna de sus unidades para investigaciones marinas, debiendo destacarse las que realizó con la Corbeta "Chipana" entre 1954 y 1956, organizadas por la Estación de Biología Marina de Montemar y la CORFO.

Su proposición cayó en terreno fértil y la Armada dispuso que nuevamente fuera la Corbeta "Chipana" la que realizar estas investigaciones. Fue así como nació la primera Operación Oceanográfica "MARCHILE".

La organización de esta operación fue bastante difícil. Se contaba con muy pocos elementos de trabajo en el país y fue necesario improvisar una cantidad de instalaciones a bordo para el equipo científico. Este último llegó de muchas instituciones al igual que los investigadores y técnicos que tomaron parte.

Así fue como desde un principio quedó establecido que una operación de esta índole debía ser realizada como un esfuerzo interinstitucional, y que era desde todo punto de vista conveniente efectuar el máximo de observaciones durante cada crucero, a fin de obtener el mejor rendimiento de la inversión que significa.

Esta sana política de reunir a todas las instituciones nacionales interesadas en la investigación del mar en un esfuerzo común, no solo se ha mantenido a través del tiempo sino que se ha acrecentado cada vez más. Así fue como participaron investigadores y técnicos de la Armada, Universidades de Chile y Concepción, Departamento de Fomento de Pesca y Caza y del Departamento de Defensa Agrícola, bajo la dirección científica del Dr. Brandhorst.

El Instrumental para los trabajos provino de Alemania (Programa de Asistencia Técnica), Estados Unidos (Oficina Oceanográfica Naval e Instituto

Scripps de Oceanografía), Armada Nacional, Universidad de Concepción y Estación de Biología Marina de Montemar.

Resueltos todos los problemas y habiéndose cumplido una salida de prueba se zarpó finalmente el 20 de Febrero de 1960. (Fig. 1).

Aquellos lectores que conocen estas Corbetas y que saben las pocas comodidades que ofrecen, pueden imaginarse lo que fue esta operación de 39 días. Pero la voluntad y el excelente ánimo de todos los participantes, más la comprensión de los Comandantes, Capitanes de Corbeta Sr. Mario Macchiavello V. (1ª y 2ª parte) y Sr. Sergio Botto Morales (3ª parte), hizo más llevadera la comisión. La partida científica, alojada en el entrepuente bajo de proa olvidó pronto el incesante golpear de la cadena contra el tubo guía que pasa por allí y que hacía aún más cortas las escasas horas de sueño. Todos trabajaron con gran entusiasmo sabiendo que esta era la primera vez que se hacía un trabajo de esta naturaleza en Chile.

Los trabajos que se ejecutaron en los 15 cortes, todos perpendiculares a la costa, de longitudes de 50 y 150 millas, entre Coquimbo y la parte sur de la Isla Chiloé, fueron de considerable importancia.

Comprendieron 118 estaciones oceanográficas para medición de temperaturas y obtención de muestras de agua a diversas profundidades hasta 1.000 m. como máximo para análisis de salinidad, oxígeno y nitritos; muestras del fondo para estudios bentónicos con tomafondos y rastras en las estaciones cercanas a la costa hasta 400 m. de profundidad como máximo; 213 muestras de placton en pesca oblicua hasta 150 m. de profundidad para determinar su abundancia y conocer las especies que lo componen; observaciones meteorológicas, observaciones batitermográficas y observaciones batimétricas durante toda la navegación.

El trabajo de investigación oceanográfica no termina con lo que se hace a bordo. Se puede decir que eso es sólo el primer paso. Los análisis, correcciones y las posteriores interpretaciones y conclusiones toman bastante tiempo y deben hacerse en laboratorios en tierra, junto con un exhaustivo estudio de la bibliografía relacionada con cada uno de los problemas, que se está estudiando, y la zona considerada.

Así y todo desde un comienzo se hicieron presente diversas conclusiones generales, como ser la presencia de la Co-

Lectura de las temperaturas del mar a diversos niveles de profundidad registrados por los termómetros de inversión montados en las botellas Nansen.



riente Submarina Chile-Perú y su característico bajo contenido de oxígeno disuelto, que fue detectado hasta las cercanías de la latitud 40° S. Así mismo, al sur de esa latitud, donde el contenido de oxígeno disuelto era mayor, se encontró un gran aumento de la fauna bentónica.

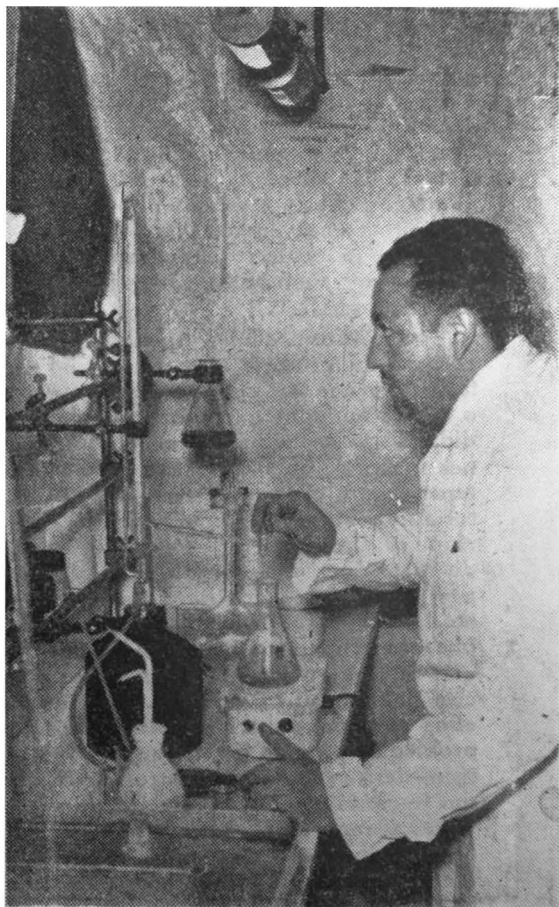
La Operación Oceanográfica "Marchile I" despertó gran entusiasmo, especialmente entre los investigadores que tomaron parte, pues demostró que éramos capaces de efectuar investigaciones de este tipo en Chile, a pesar del escaso número de personas especializadas en las diversas ramas de investigación marina en el país. En realidad la única entidad que contaba en esa época con gente especializada era la de Biología Marina.

Con posterioridad a dicha operación la Armada destinó una cierta cantidad de divisas para la adquisición de instrumental oceanográfico básico (botellas Nansen, Termómetros de inversión, elementos de laboratorio, reactivos químicos, batitermógrafos, winches, salinómetros electrónicos, etc), a fin de equipar a la Sección Oceanografía para futuros trabajos, ya que se había comprendido la importancia que tenían para el país y la institución.

EL TSUNAMI DEL 22 DE MAYO DE 1960

Aquellos aciagos días de Mayo de 1960 que comenzaron el 21 con el terremoto de la zona de Concepción y siguieron con los diversos sismos de la zona de más al sur en que un terremoto de magnitud 8,5 de la escala de Richter assoló un tercio del territorio nacional, pusieron en gran actividad a la Sección Oceanografía.

Era necesario allegar el máximo de informaciones sobre el tsunami (maremoto) que había barrido con poblaciones costeras completas como Corral, Mehuin y Puerto Saavedra o causando grandes destrozos en lugares como Ancud, Caleta Mansa, Valdivia, etc. La primera etapa, aquella de avisar con la mayor rapidez posible sobre la existencia de un tsunami a la Central del Sistema de Alarma en Hawaii se había cumplido y pudieron ser tomadas rápidas medidas para evi-



Efectuando el análisis de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua de mar a bordo del AGS "Yelcho".

tar pérdidas de vidas en zonas del perímetro e islas del Océano Pacífico.

Desgraciadamente no se pudo en este caso hacer nada por los habitantes de nuestro país, ya que el tsunami estaba ya causando destrozos cuando se tuvo conocimiento de su existencia.

Después vino la recolección de antecedentes.

Los más importantes fueron los registros de los mareógrafos, instrumentos que como su nombre lo indica inscriben los movimientos de las mareas y que registran con bastante detalle las olas de tsunami que tienen períodos del orden de los 20 minutos.

Estos registros nos indicaron el momento preciso en que la primera ola llegó a un determinado puerto, la altura que alcanzó y su período, y si fue llenante o vaciante. Además, inscribieron todas las olas siguientes quedando registradas para siempre las características del fenómeno. Junto con ellos y respondiendo a un cuestionario que se envió, se recibieron detalles de lo ocurrido, fotografías y cartas que indicaban hasta donde habían subido las aguas.

Estas informaciones que tienen una enorme importancia para el estudio del tsunami y que han servido para proponer o tomar medidas que prevengan la pérdida de vidas humanas, de embarcaciones menores, buques e instalaciones costeras fueron proporcionadas por las Autoridades Marítimas (Gobernadores Marítimos, Capitanes de Puerto, Alcaldes de Mar), personal de los faros, Capitanes y Pilotos de los buques mercantes, etc., en un esfuerzo que merece elogios, pues fueron allegados en momentos en que aún se sufría todas las consecuencias del desastre y en que cada uno de ellos se encontraba abrumado por los problemas propios de su cargo o personales derivados de la catástrofe. Así mismo se contó con la cooperación de periodistas y reporteros gráficos que llegaron tempranamente a las zonas afectadas y fueron testigos de lo que había ocurrido.

Después vinieron los científicos e investigadores nacionales y extranjeros, especialmente japoneses, que entregaron o recibieron informaciones sobre el fenómeno.

Con todos los antecedentes reunidos se preparó una publicación que mereció ser traducida al inglés y publicada en el número de Diciembre de 1963 en el "Bulletin of the Seismological Society of América", contribuyendo así con un antecedente más que permita llegar en el futuro a la predicción completa de estos fenómenos que tanto daño producen.

EL AGS. "YELCHO"

Una nueva etapa en la investigación oceanográfica en Chile comenzó con la llegada del AGS. "Yelcho" en 1960. Este excelente remolcador de flota vino

a solucionar la falta de una unidad que pudiera desempeñarse como buque de investigación oceanográfica, a pesar de que su capacidad depara estos fines es muy limitada.

Así y todo, antes de ser adaptado para efectuar investigaciones oceanográficas ya se le había encomendado realizar observaciones en el Paso Drake, primero independientemente y después en conjunto con el R.V. "Vema", buque de investigaciones del Observatorio Geológico de Lamont, de la Universidad de Columbia USA.

Esta no fue la primera vez que un buque trabajaba en conjunto con el R.V. "Vema", ya que durante el verano de 1959 con motivo de una investigación de refracción sísmica entre Valparaíso y Punta Arenas, la Armada había destinado a la Corbeta "Casma" para cooperar en dicha prospección, que debe hacerse con dos buques.

Antes de reunirse ambas unidades se realizaron desde el AGS. "Yelcho" una serie de observaciones cada vez que el buque navegó el Paso Drake y durante las navegaciones en aguas antárticas.

Los primeros trabajos en conjunto fueron ejecutados entre el 12 de Abril y el 3 de Mayo de 1961. (Fig. 2).

Al año siguiente entre el 11 de Febrero y el 12 de Marzo fueron continuados, (Fig. 2) también sobre la base de un trabajo independiente inicial del AGS. "Yelcho" y después en conjunto.

En ambas oportunidades se embarcaron a bordo del AGS. "Yelcho" además de investigadores chilenos, científicos del Observatorio de Lamont. Pero para el segundo año, el AGS. "Yelcho" había sido adaptado para estos trabajos obteniéndose así un mejor rendimiento. Los trabajos realizados abarcaron obtención de testigos geológicos, observaciones de geo-magnetismo, estudios de gravimetría y reflexión sísmica (estos dos últimos solo a bordo del R.V. "Vema"), obtención de muestras de agua de mar para estudios de temperatura, salinidad y oxígeno (sólo el AGS. "Yelcho"), batimetría, batitermografía, pesca de fitoplacton y observaciones meteorológicas.

Las investigaciones realizadas en 1962 sirvieron para comprobar las bondades



Listos para arriar un tomafondo abierto que sacará una muestra de 0,1 m³ de sedimentos del fondo para estudios biológicos.

de las instalaciones especiales efectuadas en el AGS. "Yelcho" para estos trabajos.

No fue fácil resolver la forma en que se harían estas instalaciones, pues había instrucciones precisas que cumplir en el sentido de no limitar la capacidad de trabajo de este buque de gran versatilidad.

Teniendo esto en cuenta se decidió que lo más adecuado era ampliar hacia el costado y hacia popa la cubierta 01 o cubierta de botes, y construir sobre ella un par de casetas, una a cada banda, que servirían de laboratorios.

El trabajo que fue totalmente financiado por la Armada, lo hizo ASMAR, Talcahuano, poco antes que el AGS. "Yelcho" iniciara su segunda comisión a la Antártica. Cada laboratorio quedó provisto de agua dulce, caliente y fría, con un estanque de reserva y agua salada en el de estribor. A este se le llamó laboratorio húmedo y dentro de él se instaló el winche oceanográfico, los calzos para las botellas Nansen, instalaciones para fijar las muestras de agua con reactivos químicos, etc.

Tener el winche dentro del laboratorio presenta la gran ventaja de poder trabajar bajo techo, lo que es indispensable

cuando se hace en la zona antártica y en el Paso Drake. A pesar de eso el laboratorio es muy helado en aquellas regiones, a causa de la abertura que sirve para el paso de las personas que salen a la plataforma a colocar las botellas Nansen y el alambre correspondiente.

Se hizo un diseño especial de tangón, que si bien es algo complicado, presenta la ventaja de estar equipado con resortes para amortiguar las estrepadas que se producen en el alambre cuando el balance del buque se muy grande.

El laboratorio de babor, o laboratorio seco, permite hacer los análisis químicos, instalar algún instrumento electrónico de medición y efectuar los cálculos. En general, el espacio de laboratorio es reducido y constituye uno de los grandes factores que limitan la potencialidad del buque como nave de investigaciones. Las otras limitaciones son los winches y las acomodaciones.

Se logró en esa forma, habilitar al AGS. "Yelcho" para que pudiera cumplir ciertas investigaciones oceanográficas, sin limitar ninguna de sus otras características que lo hacen tan útil.

Cabe mencionar aquí que aún antes de llegar el AGS. "Yelcho" a Chile, se

creó por Decreto Supremo N° 1.304 del 4 de Mayo de 1960, la Comisión de Estudios y Planeamientos de Actividades Técnico-Científicas Oceanográficas y Antárticas, cuya misión fue la de planificar todas las investigaciones iniciales.

Presidente de la Comisión era el Director del Instituto Hidrográfico y contaba con representantes de CORFO, Departamento de Pesca y Caza y de las Universidades de Chile y Concepción. En el seno de esta Comisión se planificó y se buscó financiamiento para la Operación Oceanográfica "Marchile II" y fue muy útil para poner en contacto a los diversos organismos interesados, perfeccionando la cooperación que ya se había logrado con motivo de la "Marchile I".

LA OPERACION OCEANOGRAFICA "MARCHILE II"

En la época en que se estaba planificando la "Marchile II", la Sección Oceanografía, excluyendo al personal que trabajaba en Mareas, contaba con cinco personas. Las cinco tenían un excelente entrenamiento adquirido durante los trabajos en el Paso Drake en que fuertes temporales habían dificultado los trabajos.

La O.O. "Marchile II" que se realizó entre el 5 de Julio y el 4 de Agosto de 1962, tiene el mérito de haber sido una investigación de envergadura organizada y ejecutada enteramente por chilenos y en una época en que se disponía de mejor equipo. Además del personal de la Armada, tomaron parte investigadores de la Universidad de Concepción, del Departamento de Fomento de Pesca y Caza y estudiantes de la Universidad Católica de Valparaíso. Consistió en cinco cortes oceanográficos perpendiculares a la costa, de 100 millas de longitud, en la zona entre Arica y Punta Patache (Lat. 20° 48' S.); un corte entre la última estación del trabajo anterior e Isla San Félix, más una investigación batimétrica entre dicha isla y las de Juan Fernández (Fig. 1).

En total se hicieron 62 estaciones oceanográficas con obtención de muestras de agua y medición de temperatura hasta profundidades de 3.500 m., 151 pescas de plancton tanto horizontal como verticales (tres muestras en diversos

niveles entre 200 m. de profundidad y la superficie): muestras de fauna bentónica hasta profundidades de 550 m.; observaciones batitermográficas, batimétricas y meteorológicas.

Además se observó corrientes con paracaídas frente a Arica (siete paracaídas a profundidades de 10 m., 100 m., 200 m., y 600 m.), y Punta Patache (siete paracaídas a profundidades de 10 m., 100 m., 200 m. y 450 m.). En los puertos y en Islas San Félix, se formaron partidas de investigadores que bajaron a tierra para recolectar material zoológico y botánico en las playas, hasta profundidades de 20 m., y muestras geológicas en tierra firme. También los estudiantes de la Universidad Católica de Valparaíso

Momentos en que se iza desde el agua la red para pesca de zooplancton.



so efectuaron pesca experimental con espineles y nasas en las cercanías de Isla San Félix.

Las conclusiones obtenidas de los datos acumulados son muy interesantes e importantes.

Con ayuda de los paracaídas se comprobó definitivamente la existencia de la Corriente Submarina Chile-Perú, la que fluye hacia el sur. Incluso, uno de los paracaídas que estaba a 450 m. de profundidad, fue encontrado 13 días después por un buque mercante 75 millas más al sur del lugar en que se le había lanzado.

En general, se encontró que las corrientes del área estudiada calculadas al nivel de referencia de 1.000 db., coincidían con las corrientes obtenidas en medición directa, lo que indica que son geostroficas.

Frente a Punta Madrid y a unas 25 millas de la costa se encontró un amplio movimiento circulatorio del agua.

También en las cercanías de la isóbata de 1.000 m. se detectó flujo en dirección sur, tanto en la superficie como en las diversas profundidades hasta los 400 metros.

En la zona estudiada por los cinco cortes principales se calculó un transporte de volumen de 1,7 millones de metros cúbicos en dirección norte, y de 2,2 millones de metros cúbicos en dirección oeste. (Manuscrito de H. Inostroza, U. de Concepción).

Pero lo que más llamó la atención fue el bajísimo contenido de oxígeno disuelto en la capa de agua comprendida entre los 50 y 500 m. de profundidad lo que se asocia con la Corriente Submarina Chile-Perú. Donde esta masa de agua se encuentra sobre el fondo, prácticamente no existen especies bentónicas, ya que estas no pueden sobrevivir en tan bajo contenido de oxígeno, y el fango extraído indicaba claramente la presencia de ácido sulfhídrico por el característico olor que estas muestras despedían. Estos resultados son de enorme interés para la pesca, ya que esta es una actividad de gran importancia en la zona norte.

Se encontró gran abundancia de plancton, especialmente en las áreas de surgencias y de gran cantidad de huevos

de peces. La abundancia de plancton es importante para la anchoveta ya que dicho pez se alimenta directamente de él.

Otros resultados fueron el descubrimiento de que la Fosa de Tarapacá es de mayor profundidad de lo que se suponía, encontrándose 7.500 m. en L-19° 35'S y G-71° 31'W, y de que no existe ninguna sierra submarina entre las islas San Félix y San Ambrosio y el Archipiélago de Juan Fernández, como se había sugerido. El fondo se encontró bastante parejo y plano en la zona investigada.

OPERACION OCEANOGRÁFICA "MARCHILE III"

Muchas cosas sucedieron en 1963, entre ellas la preparación de la Operación Oceanográfica "Marchile III".

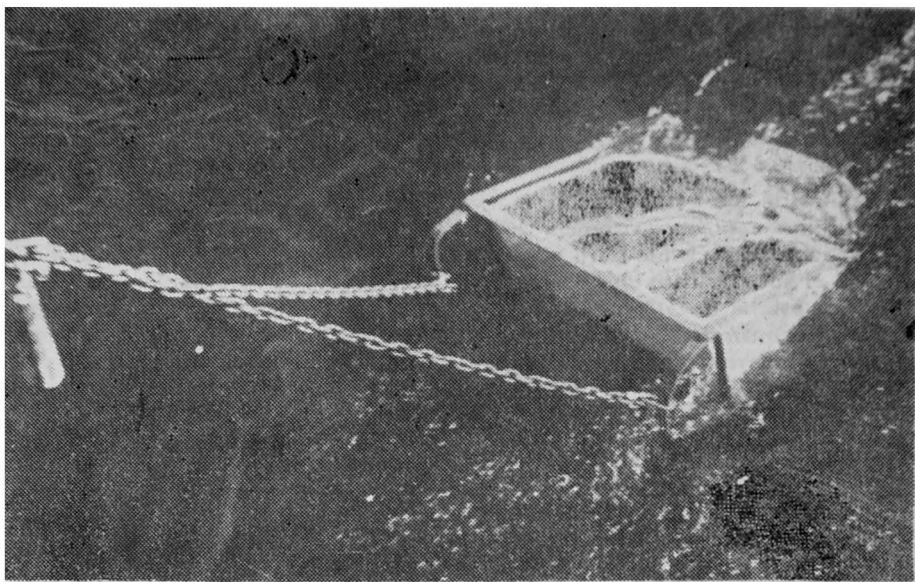
Esta operación es y será por mucho tiempo, la más larga que se ha hecho. Se trataba de realizar una investigación lo más amplia posible en el Paso Drake, con especial énfasis en la determinación de parámetros físicos y en la batimetría.

Esta última era importante por cuanto se había adquirido el compromiso con la Oficina Hidrográfica Internacional de preparar las cartas batimétricas del Paso Drake y de toda la zona ubicada frente a Chile Continental hasta los 90° de longitud Oeste, como contribución a la preparación de la nueva edición de la Carta General Batimétrica de los Océanos (GEBCO).

Además queríamos conocer detalles de la circulación del Paso Drake, que por constituir prácticamente el único obstáculo que se presenta a la circulación del área Oceánica Austral es de una importancia muy grande en el estudio de la Oceanografía global.

La operación se inició el 31 de Octubre de 1963 y se dio por finalizada el 28 de Abril de 1964. Fueron seis meses de intenso trabajo en una de las zonas más difíciles del mundo. Fue durante la "Marchile III" que se acuñó la frase de "el Tenebroso Drake", que resume completamente lo que significa trabajar en esas tempestuosas aguas y por un tiempo tan prolongado.

En la figura Nº 2 se indica el área investigada durante dicha operación.



Una rastra para captura de especies bentónicas sale a la superficie llena de especímenes después de haber sido arrastrada por el fondo del mar durante algún tiempo.

La "Marchile III" fue organizada por el Instituto Hidrográfico y financiada por la Armada.

Se embarcaron a bordo del AGS. "Yelcho", además del personal del Depto. de Oceanografía del Instituto Hidrográfico, estudiantes de las Escuelas de Técnicos Pesqueros de las Universidades Católica de Valparaíso y del Norte. La colaboración de estos estudiantes fue muy importante, pues el personal propio de la Armada era demasiado reducido para haber efectuado solo la totalidad de los trabajos.

En total se hicieron 22 cortes oceanográficos orientados de Norte a Sur, en nueve de los cuales se efectuaron estaciones oceanográficas, algunas hasta 3.000 m. de profundidad. En los otros se hicieron, además de la batimetría que fue permanente, observaciones batitermográficas y de temperatura superficial, meteorológicas y otras que contribuyen al mejor conocimiento de la zona.

También se efectuaron dos veces al día pescas de plancton. Estas se hacían a las 11,00 horas y a las 12,00 horas para verificar entre otras cosas los desplazamientos diurnos del plancton con respecto a las variaciones de luz. Las

muestras obtenidas fueron enviadas para su análisis al Observatorio Geológico de Lamont ya que este trabajo se estaba efectuando como contribución a esa institución.

Para el museo Bernice P. Bishop, de Hawaii, se recolectaron insectos aéreos con redes cónicas colocadas a cada banda del buque. Los insectos capturados permiten estudiar la influencia de los vientos en el desplazamiento de ciertas especies migratorias, y obtener especímenes que son arrastrados involuntariamente por la fuerza eólica.

Cuando el AGS. "Yelcho" recalaba en alguna isla, se organizaban partidas de investigadores que recorrían las playas o rebuscaban animales marinos y terrestres, plantas y rocas para estudios geológicos, que han venido a incrementar las colecciones que de ellas se tienen.

De los datos obtenidos se hizo un estudio preliminar que ha arrojado algo de luz sobre algunas particularidades de la zona.

La topografía dinámica indica que las corrientes son hacia el Este, pero que al Sur de la Tierra del Fuego sufren una desviación hacia el Norte, probablemente

te influenciadas por la topografía submarina que en esa parte presenta algunas colinas de gran extensión, que disminuyen la profundidad del paso a menos de 3.000 metros. Las corrientes son en general muy lentas. El nivel de referencia escogido fue de 1.750 m. y está sujeto lógicamente a diversas interpretaciones.

Sin embargo, es interesante hacer notar que el transporte total de volumen entre ese nivel y la superficie, en el corte N° 11, es de 38,65 millones de metros cúbicos de agua en dirección Este. También se hizo presente una pequeña y débil corriente en dirección Oeste en $L-59^{\circ} 10'S$ $G-63^{\circ} 31' W$ (posición aproximada de su parte central) con un transporte de volumen total en la columna de 2,80 millones de metros cúbicos de agua. La topografía submarina del Paso Drake puede apreciarse en otro artículo incluido en la presente Revista.

OPERACION OCEANOGRAFICA "MARCHILE IV"

Para el año siguiente entre Marzo y Mayo de 1965 se llevó a cabo una nueva operación oceanográfica en el Paso Drake, en la zona inmediatamente al occidente de la anterior (Fig. 2) con el objeto de completar la investigación del área.

Al igual que la "Marchile III" esta operación también fue organizada por el Instituto Hidrográfico y financiada por la Armada. Sus objetivos fueron muy similares a la anterior.

En esta oportunidad se embarcaron a bordo por un tiempo corto para participar en la primera etapa, un profesor y dos alumnos de la Universidad de Chile, con la misión de recolectar algas y efectuar pesca de plancton.

Inicialmente las condiciones de tiempo fueron extremadamente adversas, viéndose muy dificultada la ejecución de todos los trabajos. Pero posteriormente se tuvo buen tiempo y los trabajos pudieron desarrollarse sin mayores contratiempos.

Así fue como se efectuaron diez cortes oceanográficos con observaciones batimétricas y meteorológicas permanentes, treinta y tres estaciones con botellas Nansen para obtención de muestras de agua para determinaciones de salinidad y oxí-

geno disuelto y medición de temperatura. Al igual que la "Marchile III" estos datos permitirán tener un mejor conocimiento de esta importante área del mundo.

TRABAJOS OCEANOGRAFICOS EFECTUADOS A BORDO DEL B.E. "ESMERALDA"

El B.E. "Esmeralda" con sus extensos cruceros de instrucción presenta una magnífica oportunidad para efectuar observaciones oceanográficas y meteorológicas. La mayor parte del tiempo navega por aguas tan poco frecuentadas por otros buques, incluso científicos, que por muy modesto que pueda ser el programa de investigaciones que se desarrolle a bordo representa una notable contribución para un mejor conocimiento de los océanos.

La primera oportunidad de efectuar observaciones desde la "Esmeralda" se presentó cuando en 1962 en momentos que se realizaba el VIII Crucero de Instrucción al mando del Capitán de Fragata Sr. Daniel Arellano M., se solicitó desde Estados Unidos la posibilidad de que se embarcara a bordo un investigador de la Comisión Interamericana del Atún Tropical. Así fue como se embarcó el Sr. Eric Forsbergh, en San Francisco, California. Dicho investigador solo participó en la etapa final del viaje, es decir en la navegación de 40 días entre San Francisco, Isla de Pascua y Valparaíso (Fig. 3).

Durante su estadía a bordo realizó tres observaciones diarias con batitermógrafo y recolección de muestras de agua para estudios de productividad primaria, además de las correspondientes observaciones meteorológicas y de temperaturas superficiales. También obtuvo muestras de agua superficial para análisis de salinidad.

Desde esos modestos comienzos efectuados por un extranjero, se ha evolucionado bastante y se espera que cuando se cuente con instrumental más moderno, actualmente en diseño, se podrá contribuir en forma notable a la investigación oceanográfica desde dicho buque.

Un aspecto que siempre se cuida cuando se programan los trabajos para el B.E.

"Esmeralda" es evitar vayan a interferir con las funciones y régimen propios de un buque escuela cuya principal actividad es la instrucción.

Pero, así como la visita de la "Esmeralda" a puertos extranjeros da a conocer a Chile constituyéndose en una excelente embajada flotante, su contribución a la ciencia la sitúa en un pedestal importante, ya que su nombre figurará para siempre en la literatura científica. La "Esmeralda" ya ha logrado ocupar un lugar en esta literatura y es conocida en el mundo oceanográfico como un buque que está contribuyendo a las investigaciones del mar.

En 1963 con motivo del IX Crucero de Instrucción, al mando del Capitán de Fragata Sr. Hugo Cabezas V. se efectuaron observaciones parecidas a las del año anterior por uno de los técnicos del Departamento de Oceanografía quien participó de todo el viaje. (Fig. 3) Cuando el B.E. "Esmeralda" visitó en esa oportunidad San Diego, California, lugar donde está la sede de la Comisión Interamericana del Atún Tropical y el Instituto Scripps de Oceanografía, se analizaron las muestras hasta allí obtenidas y se le entregó nuevo material para continuar las investigaciones.

Durante este crucero se aumentó a cuatro el número de observaciones diarias y se agregó la captura de insectos aéreos con redes especiales, como colaboración a los estudios del Museo Bernice P. Bishop de Hawaii; pesca experimental de albacora por arrastre, estudios de corrientes superficiales con botellas de deriva y pesca de fitoplancton superficial para la Universidad Católica de Valparaíso y el Instituto Scripps de Oceanografía.

Al año siguiente y siendo Comandante del buque el Capitán de Fragata Sr. Pablo E. Weber M. se embarcó nuevamente el mismo técnico en la "Esmeralda" para efectuar observaciones oceanográficas durante el X Crucero de Instrucción.

En esta oportunidad el B.E. "Esmeralda" navegó también en el Océano Atlántico, visitando entre otros lugares Nueva York, y Quebec, en Canadá. (Fig. 3). También participó en la rega-

ta internacional de veleros que se corrió extraoficialmente entre las Islas Bermudas y Nueva York, donde para alegría de todos los chilenos ocupó el primer lugar. A pesar de la regata, los trabajos Oceanográficos se continuaron al igual que durante todo el viaje. Las observaciones fueron muy similares a las del año anterior y los datos recolectados fueron procesados y analizados por las instituciones ya mencionadas.

En 1965 no se efectuó ninguna actividad oceanográfica a bordo de la "Esmeralda".

En cambio, 1966 fue el año en que se hizo el trabajo oceanográfico más importante realizado hasta ahora desde el buque escuela. El programa fue de gran importancia y amplitud, y el crucero el más largo efectuado hasta ahora. La "Esmeralda" zarpó a principios de Marzo desde Valparaíso al mando del Capitán de Fragata Sr. Roberto Kelly V. visitando los siguientes lugares: Isla de Pascua, Tahití, Hawaii, Japón, Formosa, Hong-Kong, Filipinas, Australia y Nueva Zelanda. Regresó a Valparaíso a mediados de Septiembre de ese año. (Fig. 3).

Sin duda el trabajo más importante de todos los realizados durante estos seis y medio meses fue el relacionado con los estudios de la radiactividad artificial en el agua superficial del mar. Hay algunos elementos radiactivos, como el "CESIO 137", que tienen su origen exclusivamente en las explosiones de artefactos nucleares y que no existen en forma natural.

Esta radiactividad era aproximadamente diez veces mayor en el hemisferio norte que en el sur, antes de que los franceses iniciaran su serie de pruebas en el Atolón de Mururoa. Los valores actuales no se conocen, pues no se han vuelto a determinar; pero el XII Crucero de Instrucción estaba realizándose cuando se produjo la primera explosión de la serie. Con esto, los trabajos que se estaban efectuando desde la "Esmeralda" han pasado a ser de un interés extraordinario no solo para Chile si no que para el mundo entero, pues de ellos se ha determinado el valor exacto de la radiactividad del agua superficial del Océano Pacífico Sur, antes de los experimentos franceses.

Hubo también una segunda coincidencia durante este Crucero ya que cuando la "Esmeralda" se encontraba en aguas del lejano Oriente, se produjo la primera explosión nuclear China, por lo que también se conocerán los valores de radiactividad inmediatamente antes y después de dicha explosión.

Estos estudios de radioactividad fueron propuestos por el Instituto Scripps de Oceanografía, la Oficina de Investigaciones Navales de Estados Unidos y la Comisión de Energía Atómica del mismo país y las realizó uno de los Técnicos del Departamento de Oceanografía que se embarcó por toda la duración del crucero.

Se efectuó dos tipos de observaciones, ambas basadas en filtrar el agua del mar a través de un absorbente químico contenido en celdas o tubos especiales.

El objetivo era capturar el cesio radiactivo por medio de un intercambio iónico para después contarlos en una máquina apropiada.

Para la determinación en un punto, era necesario filtrar ocho litros exactos de agua por un tubo conteniendo el reactivo, para lo cual se había instalado un instrumento adecuado a bordo.

Este trabajo no se había efectuado todavía a bordo de un buque por el extremo cuidado que exige, ya que cualquier impureza que caiga dentro del agua puede dar resultados erróneos pues se trabaja con elementos que se encuentran en cantidades muy pequeñas (de un diezmilésimo a un millonésimo de gramo por litro).

La otra determinación era por áreas, para lo cual se diseñó un tubo de remolque especial para la "Esmeralda", el que era remolcado por el buque de 14 a 18 horas al día.

Dentro del tubo y cerca de su extremo posterior se coloca una celda con el reactivo químico ya mencionado. Las muestras obtenidas fueron analizadas en el Instituto Scripps de Oceanografía, determinándose que el trabajo había sido realizado con gran cuidado, por lo que fue muy elogiado. Los resultados obtenidos están próximos a ser publicados por el Instituto Scripps.

Los otros trabajos efectuados durante este crucero fueron: observaciones bati-

termográficas y de temperatura y salinidad superficial: datos meteorológicos; estudios de corrientes superficiales con botellas de deriva; pesca para reconocimiento y medición de atunes y albacoras, y la conservación de un trozo de estas para estudios de elementos radiactivos en la carne de jibias; y estudio de elementos radiactivos, especialmente cobalto y elementos no radiactivos, que se concentran principalmente en el hígado de estos animales.

Todas las observaciones se realizaron con bastante éxito. Además, gran cantidad de datos meteorológicos fueron enviados por radio momentos después de haber sido obtenidos, para su utilización inmediata en los pronósticos.

En 1967 se interrumpieron transitoriamente las investigaciones que se realizan desde el buque escuela, pero para el XIV Crucero de Instrucción a realizarse este año 1968, se espera sean reanudados.

APOYO A LOS TRABAJOS DEL INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO (IFOP)

En 1964 comenzó a funcionar en Chile el Instituto de Fomento Pesquero en un esfuerzo combinado entre el Gobierno de Chile y el Fondo Especial de las Naciones Unidas.

La Armada ha dado apoyo a las investigaciones de este Instituto, facilitando en ciertas oportunidades al A.G.S. "Yelcho", personal técnico del Departamento de Oceanografía del Instituto Hidrográfico e instrumental oceanográfico.

La primera expedición se llevó a cabo en Noviembre-Diciembre de 1964. Como en esa época el IFOP aún no contaba con instrumental oceanográfico se utilizó el del Instituto Hidrográfico y se embarcó para efectuar los trabajos todo el personal del Departamento de Oceanografía. La zona investigada fue la comprendida entre Coquimbo y Chiloé y fue muy similar a la Operación Oceanográfica "Marchile" I. (Fig. 1).

En 1965 se realizó nuevamente con el A.G.S. "Yelcho" la Expedición IFOP-04 participando en esta oportunidad cua-

tro técnicos del Departamento de Oceanografía del Instituto Hidrográfico.

Esta operación fue parte del Programa Internacional "El Niño", es decir del estudio de esta corriente que se presenta ocasionalmente en el norte del Perú y que produce tantos perjuicios en toda la zona nororiental del Océano Pacífico Sur. (Fig. 1).

Esta investigación se realizó en la zona comprendida entre Arica y Valparaíso efectuándose tres cortes a gran distancia (más de 500 millas) e investigaciones cerca de la costa. Se hicieron además de las observaciones clásicas como son batimetría, medición de temperaturas y obtención de muestras de agua con botellas Nansen para análisis de salinidad, oxígeno disuelto y fosfatos, batitermografía, observaciones meteorológicas, pesca de plancton y obtención de especies bentónicas, las siguientes: observaciones de corrientes con paracaídas, profundidad de penetración de la luz, distribución superficial y vertical de clorofila. pH y nitrato.

El Instituto de Fomento Pesquero ha realizado otras expediciones oceanográficas, ya sea con su propio buque de investigaciones "Carlos Darwin" o con unidades pequeñas arrendadas, como son el "Stella Maris" de la Universidad del Norte, "Explorador" de la Universidad de Chile, "Tiberíades" de la Universidad Católica de Valparaíso y otros.

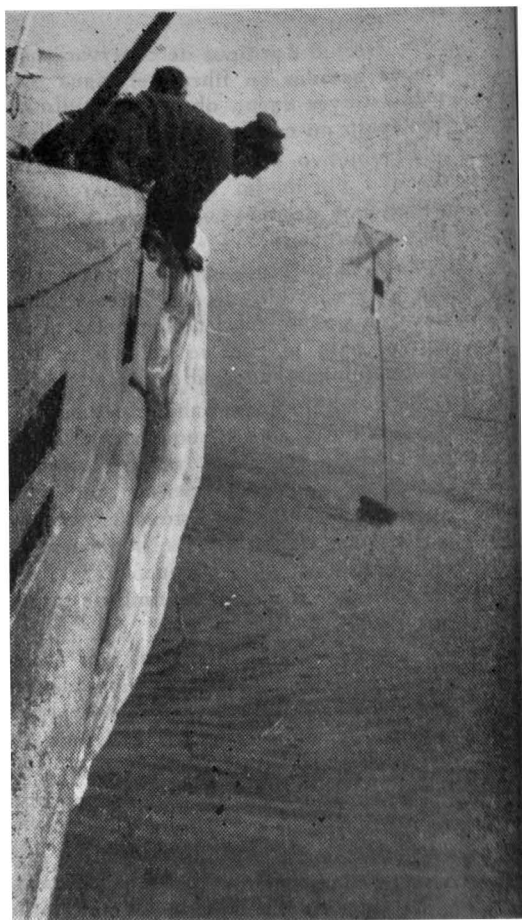
OPERACIONES OCEANOGRÁFICAS "MARCHILE V Y VI".

Durante por lo menos dos años se organizó y estudió la posibilidad de efectuar una investigación oceanográfica internacional con varios buques en el Océano Pacífico Oriental, a la cual se le dio el nombre de EASTROPAC (Eastern Tropical Pacific).

El Centro de planificación fue la Comisión Interamericana del Atún Tropical, el Instituto Scripps de Oceanografía y la Oficina de Pesca Comercial de Estados Unidos, todos ubicados en La Jolla, California. Finalmente se logró obtener financiamiento y se programó la primera expedición para Febrero-Marzo de 1967, época que corresponde al invierno en el Hemisferio Norte y al verano en el Hemisferio Sur.

El área a investigarse se fijó entre los 30° de latitud norte y los 20° de latitud sur, la costa de América y los 140° de longitud oeste.

Cuatro buques norteamericanos efectuarían cortes en dirección norte-sur, para poder determinar la circulación zonal, y buques de México, Colombia, Ecuador y Perú trabajarían cerca de sus costas efectuando cortes perpendiculares a ella, para determinar la circulación norte-sur. Los trabajos se repetirían en la estación opuesta, es decir en los meses de Agosto-Septiembre de 1967 y nue-



Momentos en que se echa al agua uno de los paracaídas para medición de velocidad y determinación de la dirección de una corriente submarina. El flotador con sus elementos de detección visual y con radar al cual va unido el paracaídas con un alambre delgado, ya está en el agua.

vamente en Febrero-Marzo de 1968, y si aún se contaba con fondos o se encontraba nuevo financiamiento, se ejecutarían una vez más en Agosto-Septiembre de 1968.

Esto permitiría conocer las variaciones que se producen en el océano entre el verano e invierno, y de un año para el otro, conocimiento que se considera de vital importancia para el mejor entendimiento de su circulación, variación en los diversos parámetros físicos y químicos que afectan la vida en el mar, interacción aire-mar y su influencia sobre los fenómenos meteorológicos y el clima, productividad primaria, etc.

En la época intermedia entre las dos estaciones principales se mantendría por lo menos un buque efectuando trabajos oceanográfico en un área predeterminada, y se aprovecharía el paso de cualquier otro buque oceanográfico por la zona a investigarse para que efectuara ciertas observaciones mínimas que se incorporarían al programa. Esto último fue cumplido entre otros por los buques de investigación "Charles H. Davis", de la Armada de los Estados Unidos, y por el "Oceanographer", del Servicio Costero y Geodésico de Estados Unidos. Además se le ha asignado una tarea al B. E. "Esmeralda" para ser ejecutada al comienzo de su XIV Crucero de Instrucción (Valparaíso-Panamá).

El ofrecimiento de la Armada de trabajar con el AGS. "Yelcho" frente a nuestra costa, prolongando el área hasta la latitud de Valparaíso, fue muy bien recibido por el grupo organizador e incorporado de inmediato al programa general. Pero como quedaba fuera del área propia de EASTROPAC, se les dio a estas operaciones el nombre de "Marchile" correspondiendo la primera al número cinco.

Los trabajos en las dos operaciones ya ejecutadas han sido muy similares, sufriendo solo cambios menores. Se planearon cinco cortes (Fig. 1) ubicados aproximadamente frente a los siguientes puertos: Arica, Iquique, Antofagasta, Caldera y Valparaíso.

El corte de Arica es de 200 millas de longitud siendo los otros de 500 millas. Las estaciones oceanográficas quedan a 20 millas una de otra y las profundidades a que se observa con botellas Nan-

sen son variables, habiendo estaciones en que se hacen hasta 600 m., 1200 m. y 2500 ó 3000 m. El corte de Arica constituye también parte del programa de investigación del fenómeno de "El Niño".

Participó en estas operaciones personal científico y técnico del Instituto Hidrográfico de la Armada, Universidades Católica de Valparaíso y de Chile, Instituto de Fomento Pesquero y en la primera un observador del Departamento de Pesca y Caza. Estas dos primeras operaciones fueron organizadas y financiadas por la Armada.

Los trabajos ejecutados durante estas dos operaciones han sido batitermografía, batimetría, observaciones meteorológicas, medición de temperaturas y obtención a diversas profundidades de muestras de agua con botellas Nansen para análisis de salinidad, oxígeno disuelto y fosfatos; muestras de agua para análisis de radiactividad artificial, obtención de muestras de agua con botellas Van Dorn para estudios de productividad primaria y de fito-plancton, pescas de plancton horizontal, vertical y oblicuo y de fitoplancton.

Los datos físicos y químicos están ya procesados en su mayor parte y se espera poder obtener importantes conclusiones sobre el sistema de corrientes, surgencias, distribución de las masas de agua y potencialidad biológica de nuestro océano.

CONCLUSIONES.

He aquí descrita solo una parte de las innumerables tareas que ha estado cumpliendo el Departamento de Oceanografía del Instituto Hidrográfico de la Armada en esta última década, en su afán de obtener un mejor conocimiento de las amplias regiones del Pacífico Sur que bañan nuestras costas.

Nada se ha dicho sobre tantos problemas cotidianos que han sido abordados y resueltos, las inagotables consultas que hay que contestar, etc.

Las representaciones que en nombre del Estado ha debido asumir personal del Departamento que ha sido enviado a diversos puntos del país o del extranjero, como la participación en las Jorna-

das Hidronómicas de Concepción, Viña del Mar y Arica en comisiones y comités relacionadas con las investigaciones marinas, Congresos y Conferencias Internacionales como los de Nueva York y Moscú o las de Halifax, Hawaii, Lima, Buenos Aires etc., los embarques en buques oceanográficos extranjeros como el "Vema", "Eltanin", "Oceanographer" y otros. Nada tampoco sobre el personal que ha sido enviado a estudiar en el extranjero para conseguir su perfeccionamiento, ni sobre el Curso Básico de Oceanografía que se dictó durante el año 1967 para parte del personal del

Departamento de Oceanografía, sin interrumpir las labores permanentes. Tampoco se ha entrado en detalles de la amplia labor que se cumple en la observación de mareas a lo largo de la costa e islas y de la reducción de sondas que es una labor permanente.

Acerca de planes sobre actividades futuras estamos en espera de resoluciones importantes que pueden dar a la investigación marina en Chile un auge extraordinario, situándola en el lugar que le corresponde por su indiscutible importancia para la prosperidad y el porvenir de la Patria.



Cartas Náuticas de Mil Islas

El Capitán de nuestra Armada Enrique Manuel Simpson Baeza (1835-1901) en sus trabajos hidrográficos de Chonos y Guaitecas, situó más de mil islas, algunas de 60 millas de contorno. Encadenó triangulaciones de diez mil millas cuadradas de territorio y levantó 257 millas de canales. En la historia de la hidrografía nacional el Capitán Simpson ocupa en el orden cronológico, el cuarto sitio de su Galería de Honor. Le precede su padre, Roberto Simpson (1851); Leoncio Señoret (1844) y Francisco Vidal Gormaz llamado el Padre de la Hidrografía (1856).

Enrique Simpson fue el primer marino chileno que pisó la región de Aysén, basándose en sus estudios titulados: "La Patagonia y otros Lugares del Sur". Sus servicios hidrográficos al país en tiempos de paz y de trabajo, lo elevan a un nivel de abnegado patriotismo.