IV Expedición Científica de Colombia a la Antártida "Almirante Tono"

Teniente segundo Carlos Montañez Velarde
Bachiller en Ciencias Marítimos Navales por la Escuela Naval del Perú, ESNA (2012). Titulado en Ingeniería Industrial por la Universidad de Piura, UDEP. Estudios de Maestría en Administración Marítima y Portuaria por la Escuela Nacional de Marina Mercante, ENAMM. Calificado en Hidrografía, Hidrógrafo categoría "B". Actualmente es segundo comandante del BAP *Zimic*.



RESUMEN
La Antártida es aún considerada como uno de los lugares menos inexplorados y que más intriga a los científicos. Su influencia en los fenómenos climatológicos globales es y seguirá siendo el motor que impulse el deseo de investigación de las naciones por comprender su importancia y la gran diversidad de especies que en ella habitan. Colombia, una nación bioceánica, comparte junto al Perú una megadiversidad tan diversa que hacen de estos países únicos en el mundo. Sus recursos son fuentes de estudio y esfuerzos de hombres por protegerlos.

PALABRAS CLAVE
Antártida, expedición científica, almirante Rafael Tono Llopiz, ARC *20 de Julio*, Base Machu Picchu.

ABSTRACT
The Antarctic is still considered as one of the less unexplored places and that plots the most to the scientists. Its influence on the global weather phenomena is and will keep on being the engine that triggers the will for research of the nations for understanding its importance and great diversity of species that inhabit on it. Colombia, a bioceanic nation, shares along with Peru a megadiversity in a way that make these countries unique in the world. Their resources are sources of study and efforts of men to protect them.

KEYWORD
Antarctic, scientific expedition, Admiral Rafael Tono Llopiz, ARC 20 de Julio, Machu Picchu Base.

Introducción

Durante el verano austral 2017-2018, Colombia desarrolló con éxito la IV Expedición Científica a la Antártida "Almirante Tono", llamada así en honor al almirante Rafael Tono Llopiz, héroe naval y prócer de la independencia de Colombia. Para ello contó con una plataforma de investigación propia, el ARC *20 de Julio*, dotada con helicóptero y lancha rápida.

Es así que Colombia se une a las grandes naciones del mundo en el afán de construir y trazar su propia historia en el Continente Blanco, al colaborar

• Artículo recibido el 19 de junio de 2018, aprobado para su publicación el 22 de junio de 2018

activamente con la comunidad científica en los campos de ecosistemas marinos, costeros y continentales, cambio climático y ambiental, biodiversidad de organismos, hidrografía, cartografía y seguridad marítima.

Inicios de Colombia en la Antártida

Es preciso señalar que el interés colombiano por llevar a cabo actividades relacionadas con la Antártida se remonta a inicios de la década de 1980, con los primeros expedicionarios que fueron parte de las campañas científicas de las Armadas de países amigos, así como el trabajo del cuerpo diplomático en las diferentes reuniones del Tratado Antártico. Continuando en esa línea, en enero de 1989 la República de Colombia depositó ante el Gobierno de Estados Unidos el instrumento de adhesión al Tratado Antártico, para así integrar oficialmente este convenio en calidad de miembro adherente.

Un documento fundamental para entender y comprender las políticas en cuanto a las actividades en la Antártida de la República de Colombia es la *Agenda científica antártica de Colombia 2014-2035*, que funge como documento orientador por el cual se formulan las estrategias en el desarrollo de las actividades científicas de Colombia en la Antártida. *La Agenda científica antártica* plantea el desarrollo de la investigación que se proyectará para los próximos 20 años, bajo el liderazgo de la Comisión Colombiana del Océano (CCO), a cargo del vicepresidente de la República de Colombia. En adición, dentro de este documento se presentan las ocho áreas temáticas sobre las cuales se desarrollará la investigación colombiana en el Continente Blanco, y se definen las prioridades estratégicas y metas del Programa Antártico Colombiano (PAC).

El ARC 20 de Julio

El ARC *20 de Julio* es un buque de tipo OPV (Offshore Patrol Vessel), perteneciente a la clase Fassmer-80, construido en Colombia bajo la licencia de la compañía alemana Fassmer. Es el primero de una serie de cuatro unidades de este tipo planificadas por la Armada Nacional de ese país. El nombre de la unidad proviene de una de las efemérides más importantes para la nación colombiana, pues fue el 20 de julio de 1810 cuando se iniciaron los sucesos determinantes que cambiaron la historia de lo que hoy conocemos como Colombia (Nueva Granada), hasta alcanzar su independencia de España. Este día es conocido también como Grito de Independencia.



ARC *20 de Julio* en la Antártida

La unidad desplaza más de 1700 toneladas. Tiene una eslora de 80,60 metros y una manga de 13 metros. Puede alcanzar velocidades de 18 nudos y una autonomía de hasta 10 000 millas náuticas gracias a sus motores Wärtsilä. Tiene instalado desde 2014 una ecosonda Kongsberg EA600 de Doble Frecuencia (18K Hz-200 KHz) para levantamientos de profundidades de 0,5 metros a 5000 metros. Asimismo, tiene la capacidad de llevar consigo dos elementos de vital importancia en las labores científicas: la Plataforma Móvil Embarcada (PMO) y el Laboratorio Oceanográfico Móvil Embarcado (LOME), los dos últimos diseñados por la Dirección Marítima de Colombia y empleados desde la primera expedición a la Antártida en 2014.

Las operaciones a las que pueden ser asignadas son: interdicción marítima, vigilancia de la soberanía, atención de desastres, protección del medio ambiente, guerra de superficie, transporte de personal, transporte de carga, plataforma aeronaval y campaña antártica, gracias a las modificaciones realizadas a la planta de ingeniería y la cubierta en 2014.



Plataforma Móvil Embarcada (PMO)

Luego de una serie de reuniones internacionales de 2012 a 2014, el 16 de diciembre de 2014 zarpó el OPV ARC *20 de Julio* del puerto de Cartagena e inició la Primera Expedición Científica de Colombia a la Antártida. Si bien el ARC *20 de Julio* no es un buque oceanográfico con capacidad polar, fue adaptado y modificado en diversos sistemas para cumplir con las tareas y proyectos en el Continente Blanco.

El comandante es el capitán de navío Joaquín Adolfo Urrego Silva. A su lado navega una tripulación de 64 marinos colombianos.

Expedición "Almirante Tono"

La Expedición "Almirante Tono" es la cuarta y última campaña que la República de Colombia ha emprendido bajos sus propios medios en el Continente Blanco. Junto a la Expedición "Caldas", la Expedición "Almirante Lamaitre" y la Expedición "Almirante Padilla", son el resultado tangible de más de tres décadas de incansable trabajo por parte de Colombia para llegar como país a los territorios antárticos.

La expedición zarpó a bordo del ARC *20 de Julio* desde el puerto de Cartagena de Indias, en el Caribe colombiano, el 15 de diciembre de 2017. Llevó consigo un equipo de científicos de distintas nacionalidades, aliados en cooperación internacional a la Antártida: Argentina, Ecuador, Perú, Nueva Zelanda, Austria, México y España. Contaron a bordo con 101 tripulantes, de los cuales 30 fueron investigadores con 12 proyectos de investigación.



Equipo Científico de la Expedición "Almirante Tono"

La expedición contempló la visita a los puertos de Valparaíso y Punta Arenas, lugar donde se completó la totalidad de expedicionarios. Luego se emprendió el cruce del paso Drake que separa América de la Antártida.

La derrota establecida incluyó la navegación por los canales chilenos hasta el sur de la Patagonia, razón por la cual se tuvo la presencia de dos oficiales de la Armada de Chile para el apoyo en el practicaje. Durante la navegación se compartieron experiencias y se adquirieron nuevos conocimientos sobre las consideraciones para este tipo de navegaciones, que demandan un conocimiento a detalle de la configuración de la costa y del buque propio, con el empleo del radar de navegación como equipo principal.

El 13 de enero, en horas de la mañana, se cruzó el círculo polar antártico y se entró oficialmente en aguas australes y, por consiguiente, en la Antártida. Desde esta latitud la navegación se convirtió en una experiencia mucho más intensa en la que los avistamientos de mamíferos marinos y las ballenas se hizo constante. Se realizó un registro fotográfico importante para uno de los proyectos llevados a bordo. Asimismo, se dio inicio a la totalidad de los proyectos que finalizarían con la visita del comandante en jefe de la Armada Colombiana, así como de altos miembros del Gobierno y empresarios de las más importantes empresas y universidades de Colombia.

Proyectos desarrollados

Dentro de los proyectos en marcha se destacan dos de gran interés. El primero fue "Cambios en la fisiología humana", y el segundo, "Película documental de ventana de tiempo". El primero estuvo representado por dos deportistas colombianos de alto rendimiento: Orlando Duque Escobedo, campeón mundial en salto de gran altura en 11 ocasiones, y Sofía Gómez Uribe, campeona y récord mundial en apnea estática (2017), quienes realizaron diferentes saltos e inmersiones en territorio antártico, con la finalidad de observar y analizar los cambios que sufre el cuerpo humano bajo condiciones extremas en el frío. En cuanto al segundo proyecto, la productora Ventana de Tiempo realizó grabaciones a la totalidad de trabajos, navegaciones, paisajes y la rutina día a día. Con ese material desarrollará en 2018 la edición de una película, que será presentada y participará en distintos festivales de cine, con el propósito de difundir la expedición no solo en Colombia, sino alrededor del mundo.

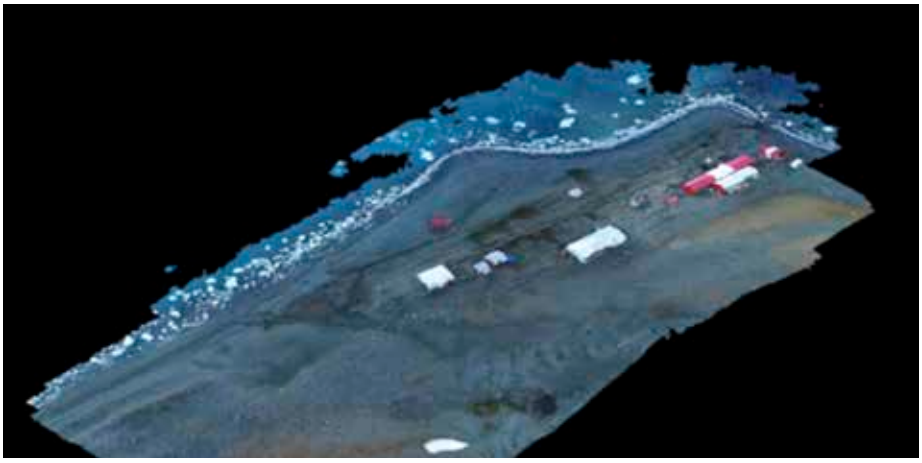
BASE	PAÍS
Arturo Prat	Chile
Palmer Station	EEUU
Cámara	Argentina
Ferraz	Brasil
Arctowski	Polonia
Machu Picchu	Perú
Gob. Augusto Frei	Chile
Julio Escudero	Chile
Bellingshausen	Rusia
Great Wall	China
Artigas	Uruguay
King Seijon	Corea
Carlini	Argentina

Bases visitadas durante campaña Antártica.



Base Naval Antártica Arturo Prat de la Armada de Chile.

Dentro de las actividades planificadas se contempló visitar una serie de bases antárticas como parte del proyecto "Logística inversa Antártica" y recoger experiencias e información vital para el establecimiento de la futura Base Antártica Colombiana Almirante Padilla, que está prevista para entrar en funcionamiento de manera temporal en 2025 y permanente en 2035. Cumpliendo con este propósito, se visitaron 13 bases científicas entre permanentes y temporales, entre las que se destaca el grato recibimiento que se tuvo en la base peruana Machu Picchu.



Nube de puntos en Base Machu Picchu. Fotos: César Arango



Base peruana Machu Picchu

Se trabajó adicionalmente con sensores remotos aerotransportados en drones para la obtención de datos geoespaciales y levantamiento de cartografía de precisión de la isla de Media Luna y en zonas de interés, especialmente en el proyecto de localización de la futura Base Antártica Colombiana. Al finalizar la campaña, se mapearon 140 hectáreas de terreno en 24 vuelos realizados con 7832 imágenes.

En el área de ecosistema biológico marino se realizaron los proyectos de identificación y el estudio de hábitat acústico de mamíferos marinos empleando hidrófonos portátiles sumergibles en zonas previamente identificadas y con alta probabilidad de presencia biológica. Se lograron 222 avistamientos y 14 grabaciones. De igual modo, se llevó a cabo el censo, estudio de ecología trófica, concentraciones de mercurio y genética de pinnípedos en áreas poco



MsC. D. Mojica preparando ballesta para muestras de piel y grasa

estudiadas del estrecho de Gerlache, para lo cual se emplearon en ciertas ocasiones ballestas para muestras biológicas de piel y grasa de ballenas. Cada uno de estos avistamientos fueron acontecimientos de gran majestuosidad. A lo largo de la campaña se totalizaron 11 muestras de piel y grasa, y cerca de 190 avistamientos de ballenas.

Dentro del área de biología marina, se desarrolló otra gran contribución a la investigación gracias al proyecto de distribución batimétrica y geográfica de la biomasa del zooplancton y peces, mediante técnicas hidroacústicas. Para



PhD. Jorge Páramo durante análisis de datos obtenidos de Ecosonda SIMRAD EK80

ello, se empleó una ecosonda monohaz Simrad EK80, con un transductor de 38 y 200 kHz, que ayudó a identificar claramente la ubicación de las masas de fitoplacton y, por ende, la de los cardúmenes de peces, a fin de estimar una trazabilidad de la dinámica de ciertas especies presentes en la zona.
Complementando las investigaciones relacionadas con el ecosistema marino, se conceptualizaron proyectos que abarcaron un alcance mucho mayor, como el calentamiento global a través de la variabilidad en la termodinámica de las aguas superficiales del estrecho de Gerlache y de regiones marinas de Colombia, asociada al calentamiento global y a la teleconexión entre El Niño oscilación sur, la oscilación del Atlántico Norte y la oscilación antártica; y la caracterización y evaluación de las propiedades bioópticas para describir la ecología y productividad del fitoplancton en el estrecho de Gerlache.

Crucero oceanográfico y batimetría

Como parte de los trabajos oceanográficos se realizaron 17 estaciones oceanográficas desde la Plataforma Móvil Embarcada (PMO) con sus dos winches y el Laboratorio Oceanográfico Móvil Embarcado (LOME) para el análisis de las muestras. Cuatro de ellas se hicieron en el Pacífico sudamericano y 13 en la Antártida. Se tomaron muestras de agua a distintas profundidades empleando una roseta oceanográfica con botellas Niskin. En total, durante toda la campaña se recolectaron 85 muestras de agua para análisis de

oxígeno disuelto, pH, sólidos suspendidos, nutrientes (amonio, nitratos, nitritos, ortofosfatos y silicatos), clorofila-a y 113 muestras para abundancia de fitoplancton, 14 muestras de microbiología superficial, 14 muestras para análisis de hidrocarburos disueltos dispersos en agua, así como sedimentos en cinco estaciones para la medición de hidrocarburos aromáticos policíclicos y granulometría. Estos datos permitirán estudiar el comportamiento de cada una de las variables en la Antártida y caracterizar la zona detalladamente, para finalmente estimar el transporte de nutrientes y especies biológicas a lo largo del Pacífico sudamericano hasta las costas colombianas.



Programación Rosetta Oceanográfica



Análisis en laboratorio oceanográfico



Rosetta Oceanográfica

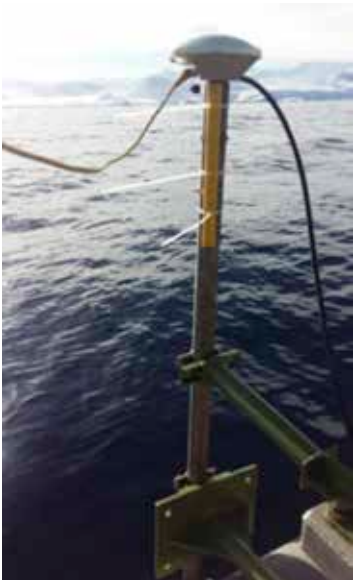


CTD

Los trabajos llevados a cabos como parte del crucero oceanográfico fungieron en adición como pieza fundamental para desarrollar el proyecto de hidrodinámica y masas de agua del Pacífico sudamericano y su conexión con el verano austral antártico, proyecto que busca confirmar la teoría de que gran parte de los nutrientes presentes en las costas colombianas provienen de las gélidas aguas de la Antártida.

De igual manera, se contemplaron trabajos de hidrografía a cargo de la Dirección General Marítima (Dimar) con un equipo de hidrógrafos, con quienes se trabajó muy de cerca durante toda la campaña. La zona de levantamiento se ubicó en el estrecho de Gerlache en dos sectores, la primera en la península Capitán Reclus, y la segunda en la isla Munita, pertenecientes a la Carta Internacional GB 9166, distantes una de otra en una milla náutica. Para tal efecto, se instaló una ecosonda Kongsberg EA400 multifrecuencia (38 KHz-200 KHz) en la lancha rápida tipo Defender, que recorrió 189 millas náuticas hasta cubrir un área de más de 125 km2. Se hallaron profundidades entre 7 metros y 400 metros, y se identificaron bajos y peligros a la navegación no documentados anteriormente.

Un detalle importante para la corrección vertical de los datos batimétricos fue la instalación de un mareógrafo portátil RBR, instalado en la posición φ: 64° 30' 54.5485" S λ: 062° 03' 23.8958" W a 5,60 metros de profundidad, durante 10 días, y que será contrastado con la tabla de pronósticos de marea de la Armada Argentina, así como estaciones mareográficas cercanas. La información recolectada y procesada será enviada a la Oficina Hidrográfica del Reino Unido (UKHO), responsable de la Carta GB 9166, así como a la base de datos del Centro de Investigación Oceanográfica e Hidrográfica del Caribe (CIOH).



Ecosonda Monohaz Kongberg EA 400



Lancha Defender durante trabajos de Batimetría

Visita oficial del comandante en jefe de la Armada Nacional

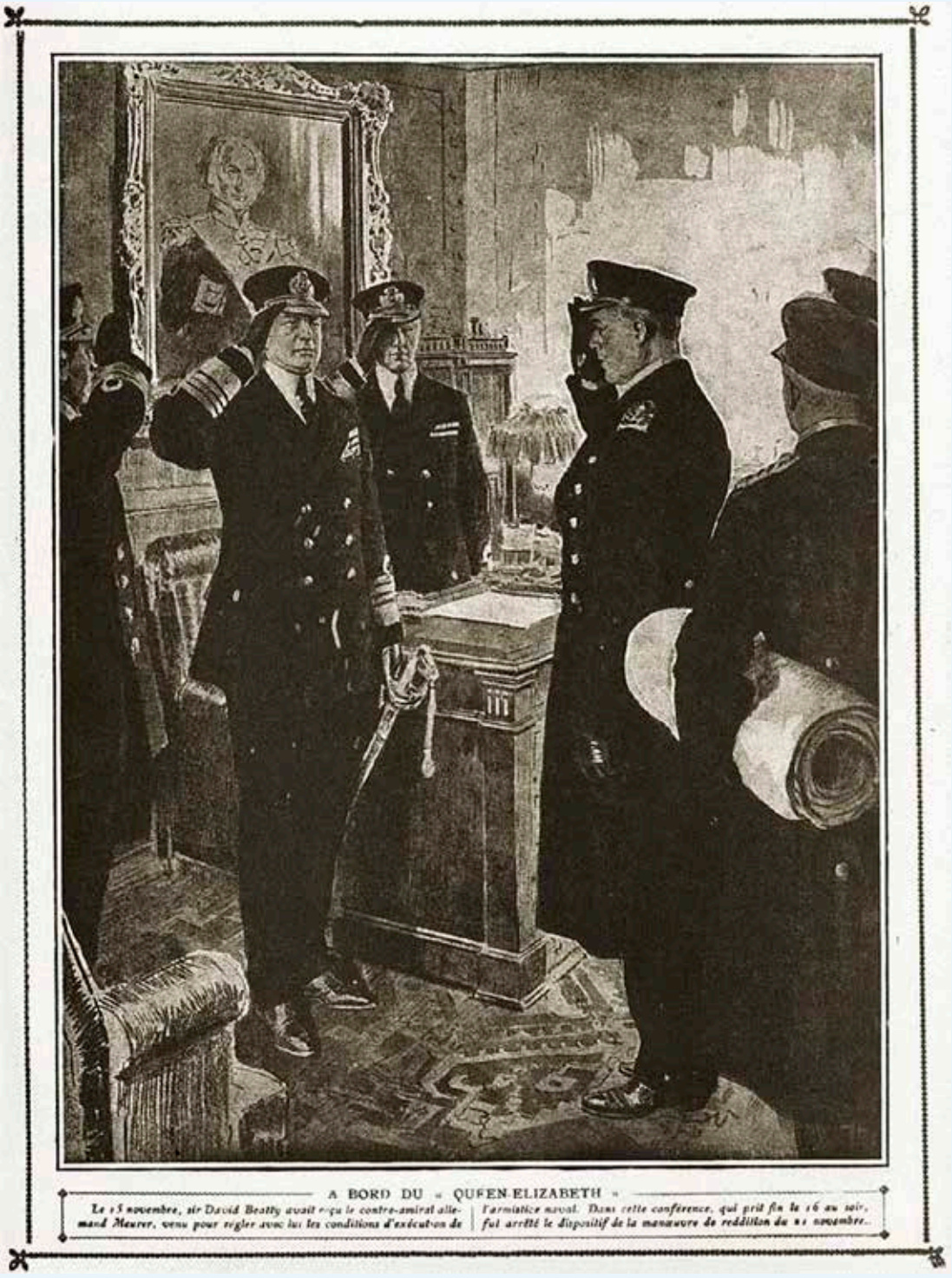
Como parte de las actividades protocolares, se contempló la visita de una comitiva oficial encabezada por el comandante en jefe de la Armada Colombiana, almirante Ernesto Durán Gonzales. Uno de los propósitos de esta visita fue mostrar al empresariado y las universidades colombianas el gran potencial que tiene la Antártida como foco para la inversión e investigación, ya que ellos son un eje determinante para la gestión y la iniciativa en la asignación de los recursos públicos y privados para futuras campañas.

Un hecho que marcó trascendentalmente la visita fue el recorrido *in situ* dentro de nuestro buque oceanográfico BAP *Carrasco*, que realizaba trabajos científicos en las inmediaciones de Bahía Fildes el 3 de febrero, y que gracias a coordinaciones entre ambas comandancias generales pudo concretarse. Esta actividad permitió que los visitantes apreciaran las capacidades con las que cuenta la Marina de Guerra del Perú en investigación oceanográfica e hidrográfica y en cooperación internacional, lo que despertó un interés inusitado en los visitantes. Más de uno coincidió en que Colombia debería contar con capacidades similares para afrontar los nuevos retos que la Antártida y la ciencia demandan.

Culminando la expedición

El compromiso de los investigadores y científicos, una vez finalizada la expedición, es publicar los resultados de sus respectivos trabajos en un plazo máximo de un año en revistas acreditadas en Colombia, y de igual modo postularlas a importantes revistas científicas del extranjero. En cuanto a la información oceanográfica levantada en la presente campaña antártica y otras que emprenda la Armada Nacional, estas se publicarán en la página web del Centro Colombiano de Datos Oceanográficos[1] (Cecoldo), y estarán disponibles para la descarga y visualización de los ciudadanos en general sin costo alguno. Colombia demuestra en esta campaña que mantiene firme su intención de continuar colaborando con la comunidad científica en los años sucesivos a través de sus buques y científicos, a fin de hacer de este continente un lugar menos desconocido para la humanidad. Tiene al Perú como aliado vital para lograr sus objetivos, un país con el que comparte realidades similares en los océanos y la Amazonía.

1 Sitio web: https://cecoldo.dimar.mil.co/web/



El Almirante Meuer saludando al Almirante Beatty a bordo del HMS *Queen Elizabeth*, 15 de noviembre de 1918.