

EXPERIENCIA CIENTÍFICA EN EL MAR DE ROSS ANTÁRTIDA.

**Por: CPNV (SP) Hernán Moreano Andrade
Master en Ciencias, Ex director del INAE
hernan.moreano46@gmail.com**



SCIENTIFIC EXPERIENCE AT THE ROSS SEA ANTARCTICA

**Estudios sísmicos en McMurdo Sound, mar de Ross
Seismic studies at McMurdo Sound, Ross Sea.**

**PROJECT K045
1986 – 1987 Season.**

**New Zeland Antarctic Research Programme (NZARP)
Bryan Davy, Geophysics Division, DSIR NZ.
Graham Alder, Victoria University of Wellington. NZ.**

**Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR)
Hernán Moreano Andrade, INOCAR,
Guayaquil. Ecuador**



Resumen

Se narra la historia de la invitación del gobierno de Nueva Zelanda al gobierno del Ecuador, a través de la Cancillería y de la Dirección General de Intereses Marítimos de la Armada, para que un científico se integre a la campaña de investigación 1986 -87, que se desarrolla en la base Scott, ubicada en la isla Ross, mar de Ross y se recomendaba que quien sea designado se reporte en el New Zealand Antarctic Research Program, en Christchurch, antes del 20 de Octubre. Se escogió al director del Instituto Oceanográfico de la Armada, Capitán de Fragata, Don Hernán Moreano, con más de una década de experiencia en la investigación del mar. Se hizo los preparativos y la planificación para una comisión de 47 días, se consiguió las visas necesarias y antes de la fecha indicada llegó a Christchurch para preparar la hoja de ruta para su estadía en la base Scott y su participación en el proyecto K045, estudios sísmicos en McMurdo Sound. Con dos objetivos claros: medir las velocidades del sonido en cada capa del sedimento perforado en el pozo CIROS-I y evaluar el empleo de geófonos sobre la plataforma de hielo del mar de Ross en lugar de hidrófonos a fin de obtener la estratigrafía sedimentaria del margen continental. La participación permitió ganar experiencia en trabajos en un ambiente adverso de hielo, nieve, viento y muy bajas temperaturas, entender el rol de la academia en la investigación de calidad, enfocar la investigación del Ecuador a la oceanografía del estrecho Bransfield y conocer la institucionalidad de los países involucrados en la actividad antártica para que su interés sea sostenible, lo que sería vital para que el Ecuador alcance ser miembro consultivo del tratado Antártico y miembro pleno del Comité Científico sobre Investigación Antártica.

Palabras clave: Estudios sísmicos, base Scott. McMurdo Sound

Abstract

The story of the invitation from the New Zealand government to the Ecuadorian government, through the Ministry of Foreign Affairs and the Directorate General of Maritime Interests of the Navy, is referred. The invitation to a scientist to join the 1986-87 research campaign being carried out at Scott Base, located on Ross Island, Ross Sea: The designated scientist was recommended to report to the New Zealand Antarctic Research Program in Christchurch before October 20. The director of the Oceanographic Institute of the Navy, Frigate Commander Don Hernán Moreano, was chosen, with more than a decade of experience in marine



research. Preparations and planning were made for a 47-day commission, the necessary visas were obtained, and before the indicated date, he arrived in Christchurch to prepare the roadmap for his stay at Scott Base and his participation in the K045 project, seismic studies in McMurdo Sound. The project has two clear objectives: to measure the speeds of sound in each layer of sediment drilled in the CIROS-I well and to evaluate the use of geophones on the Ross Sea Ice Shelf instead of hydrophones to obtain the sedimentary stratigraphy of the continental margin. Participation provided experience working in a harsh environment of ice, snow, wind, and below zero temperatures, an understanding of the role of academia in high-quality research, to focus the research of Ecuador on the oceanography of Bransfield strait and an understanding of the institutional framework of the countries involved in Antarctic activity to ensure their sustainable interest. This would be vital for Ecuador to become a consultative member of the Antarctic Treaty and a full member of the Scientific Committee on Antarctic Research.

Key words: Sismic studies, Scott base, McMurdo sound

1. Introducción:

Ingresaba al despacho de la dirección de INOCAR y el teléfono timbró con entusiasmo. Levanté el audífono y Fátima, me informó que de la Dirección General de Intereses Marítimos (DIGEIM) deseaban hablarme sobre el proyecto Antártico. Me pasó la llamada y uno de los oficiales de esa Dirección saludó cortésmente y me indicó que de Cancillería habían recibido una carta oficio adjuntando la invitación formal del Ministerio de Asuntos Exteriores de Nueva Zelanda (MAENZ), para que un científico ecuatoriano se integre a la campaña de investigación antártica que el New Zealand Antarctic Research Programme (NZARP) conduciría en la primavera y verano australes de 1986 – 1987. La carta urgía a la cancillería a nombrar al candidato lo antes posible y lo propio hacía la Cancillería con la Dirección General, coparticipe del proyecto.

Intenté preguntar algo, pero el oficial continuó. Se ha hecho un análisis de los oficiales hidrógrafos y en realidad usted tiene ventajas competitivas enormes como el dominio del inglés, posgrado en investigación científica, con mención en Oceanografía en una universidad de elite del Reino Unido, experiencia de una década en investigación del mar y embarque a bordo del ORION en cruceros nacionales y en buques de investigación de USA y Alemania que realizaron trabajos de prospección geofísica en la dorsal de



las Galápagos. Quedé sorprendido de tanto detalle, pero en realidad tenía razón y continuó. Lo expuesto lo hace a usted el candidato ideal para atender la invitación, por lo que a nombre del almirante director general es grato informarle sobre esta acertada designación. Sin que pueda reaccionar, continuó, la invitación resalta el hecho de que el científico ecuatoriano debe estar en Christchurch. Nueva Zelanda no más tarde del 20 de octubre de 1986, por lo que solicito inicie lo antes posible los preparativos del viaje. Documentos habilitantes y más detalles están para la firma del almirante.

Antes de terminar, me dijo, en la etapa posterior a la reunión, se comentó en el grupo que si el Congreso Nacional resuelve adherir al Ecuador al Tratado Antártico, lo que puede ocurrir en pocos meses, sería el director de INOCAR el que asuma la planificación, alistamiento, dirección y ejecución de la primera expedición científica del Ecuador a la Antártica, de manera que, la experiencia adquirida en la invitación de Nueva Zelanda es vital para el interés del Ecuador en ser parte consultiva del tratado.

Después de la despedida, cerré la línea, pero mantuve por breves momentos el audífono y micrófono en la mano, mientras se me venían a la memoria dos hechos que tenían similar inicio: el proyecto Inocar – Preussag AG (empresa minera alemana), en 1982-83, con el fin de evaluar la distribución de sulfuros y nódulos polimetálicos en el Galápagos rift y en los flancos de la cordillera Carnegie, con el empleo de los buques de investigación Orión y Sonne por parte de Ecuador y Alemania respectivamente y el proyecto INOCAR-APG entre 1984-1986 para los estudios ambientales previos al dragado del canal de navegación de acceso al puerto marítimo de Guayaquil; con el objetivo de entender el rol de la hidráulica del estuario del río Guayas en la distribución de sedimentos en el sistema. Ambos proyectos, bajo mi planificación, alistamiento y ejecución, terminaron con éxito para satisfacción de las partes. Reaccione en instantes y tome la decisión de esperar la comunicación oficial para enterarme de detalles no tocados en la conversación telefónica y una vez que tenga la idea completa, iniciar el proceso de planificación del viaje; sin embargo, advertí a Fátima sobre dichos documentos y en caso de demora, coordine con su similar en la Dirección General en Quito para apurar su envío.

En efecto, al final de la tarde los documentos yacían sobre el escritorio, los recogí y los coloqué en un lugar fácilmente accesible del maletín ejecutivo. El hecho de disponer de un vehículo oficial con chofer me permitía en el retorno a casa, sentarme en el asiento trasero y disponer de un



ambiente sin interrupciones, necesario para la lectura de información importante. Lo propio ocurría al día siguiente al retorno a las instalaciones de INOCAR. Luego de revisar con secretaría la agenda del día, y una vez enterado de las disposiciones sobre el proyecto Antártico, convenimos en citar a media mañana a reunión al subdirector, comandante del B/I ORION; jefes de departamento y asesores con un único punto en la agenda: Disposiciones superiores sobre el proyecto Antártico-

Constatado el quorum se leyó el único punto de la agenda y acto seguido se ordenó la lectura de comunicaciones de la Dirección General, que en realidad eran sencillas y concretas, propias del nivel político estratégico e incluía la tarea de participar en un proyecto de investigación en la base Scott en la campaña 1986-1987, atendiendo la invitación oficial del MAENZ y como segundo punto se disponía hacer las coordinaciones directas con el NZARP a través de la dirección y fax que se adjuntaba y mantener informada a la dirección general sobre el desarrollo de dicha comisión de servicios. Finalmente, disponía enviar el pasaporte por correo naval para tramitar la visa en la embajada de Nueva Zelanda en Bogotá, vía agregaduría naval en esa misma ciudad, mientras que la visa americana se tramitaría en el consulado de USA en Guayaquil.

En resumen, el documento daba amplia libertad al director de INOCAR que representaba el nivel táctico para planificar y alistar la tarea impuesta; así como, para escoger y participar en el proyecto de investigación científica que más se ajuste a su conocimiento, experiencia y capacidades, sin que la Dirección General tenga que autorizarlo. Expresé a los asistentes que, en mi criterio, la estadía en la base Scott tiene que alcanzar tres objetivos: 1, adquirir la experiencia de convivir en un ambiente hostil a las actividades humanas, 2. entender la estructura y gestión de las actividades de investigación para generar ciencia de calidad y 3. esbozar un plan de investigación que eventualmente el Ecuador podría llevar a cabo en un plazo de un año.

En la etapa de preguntas, se consultó ¿si la decisión marcaba el reinicio del proyecto Antártico? En mi opinión, manifesté, el proyecto se inició en 1983 en lo político y diplomático, que se concretó a fines de ese año con la invitación de Chile para que dos oficiales de la Armada participen en la campaña del Instituto Antártico Chileno 1983-1984, Desde esta fecha no tengo idea que ocurrió, pero entiendo que la diplomacia ha hecho su trabajo y la Armada lo propio; de manera que, los resultados están a la vista.



¿El comandante del Orión consultó si el buque estaría considerado en ese esbozo del plan de investigación? La respuesta es definitivamente sí, pues lo que más sabemos hacer en INOCAR es investigación oceanográfica y en este sentido, se conduce por más de una década la capacitación de talento humano que dispone ahora de medios modernos para ejecutar su trabajo tanto en laboratorios como a bordo de B/I ORION, integrado al instituto en diciembre de 1981. Ambas condiciones más el financiamiento son claves para el proyecto Antártico.

Otra pregunta se refirió al hecho de que se venía cumpliendo el plan operativo anual 1986 y si este se alteraría con motivo de que se debía atender con la invitación de Nueva Zelanda, a lo que contesté que dicho plan, sigue vigente y ejecutándose y que los costos de la invitación se distribuyen en las partidas respectivas. En realidad, manifesté, el valor no será mayor, ya que solo cubre el viaje redondo Guayaquil- Nueva Zelanda – Guayaquil. Viajes y estadía en la Antártida a cargo del NZARP y esto, supongo, será lo más costoso.

Sin más preguntas, se clausuró la sesión, con la satisfacción de haber atendido las inquietudes y dejar listo el camino para iniciar la planificación del viaje hacia Nueva Zelanda y la Antártida.

2. Materiales y métodos.

Planeamiento:

Se inició con la verificación del pasaporte oficial, que lo había usado en un viaje a Rio de Janeiro y Buenos Aires en marzo de 1986; es decir, el documento estaba vigente, pero faltaban las visas: americana y de Nueva Zelanda. Para conseguir la primera, se solicitó a la Primera Zona Naval que proceda con el trámite y se adjuntó copia de la invitación del Gobierno de Nueva Zelanda y documentos de cancillería y Dirección General de Intereses Marítimos y se especificó que el paso por USA es solo por tránsito en los vuelos de ida y retorno al país que formulaba la invitación al Ecuador para coparticipar en proyectos de investigación a llevarse a cabo en la campaña 1986-87 en la Antártida y que en el contexto del tratado, es un continente de ciencia y paz. Se esperaba que con esta información el proceso de concesión de visa sea efectivo y no se demore, ya que el siguiente paso era obtener la visa de Nueva Zelanda en Bogotá. Solo con ambas visas impresas en mi pasaporte oficial podría hacer efectiva la gentil invitación.



En cuanto a los vuelos, tenía tres opciones: la primera, vía Guayaquil, Miami, Los Angeles, Auckland, la segunda vía Quito, Frankfurt, Auckland y la tercera Guayaquil. Santiago, isla de Pascua, Auckland. Y si bien todas tenían sus ventajas y desventajas, se optó por la primera por tener vuelos intercontinentales diarios, varias empresas en este mercado, trayectos más cortos y arribo a Auckland o Wellington alrededor del mediodía, lo que me permitía tomar un vuelo en la tarde del mismo día hacia Christchurch, ciudad ubicada en la isla sur y base del NZARP, lo que además me aseguraba ponerme en contacto de inmediato con funcionarios del programa.

La visa de turismo de USA, válida seis meses no demoró en ser emitida y de inmediato se envió el pasaporte a la agregaduría naval a la embajada del Ecuador en Bogotá vía valija diplomática y se lo recibió de vuelta en 10 días con la visa impresa y válida por seis meses, con lo cual estaba legalmente autorizado para el tránsito por USA y el ingreso a Nueva Zelanda a más de que podía definir con las aerolíneas fechas y horas para los vuelos de ida y retorno.

Se hizo los cálculos de cruce de línea de fecha y eventuales pérdidas de vuelo que pueden ocurrir por diferentes causas, se definió el martes 14 de octubre/86 la fecha de partida desde Guayaquil hacia Miami, con el arribo programado para después del mediodía, con tiempo suficiente para pasar inmigración, aduana y registrarme para el siguiente vuelo, Miami – Los Ángeles. La diferencia en hora permitía que el arribo sea alrededor de las 21h00 y esperar hasta las primeras horas de la mañana del 15 de octubre para tomar el vuelo Los Ángeles – Auckland con parada en Tahití en la polinesia francesa. Al cruzar la línea de fecha se pasaría al jueves 16 y después del mediodía se aterrizaba en Auckland. A media tarde estaría en Christchurch en un vuelo local. Este esquema de vuelo dejaría el viernes 17 para actividades protocolarias, saludos con autoridades del NZARP y trazar una hoja de ruta de actividades en el programa desde el lunes 20 hasta el día del vuelo a la Antártida.

Uno de los problemas que se debía atender era la falta de información sobre ciencia antártica y considerando que los científicos publican sus trabajos en revistas especializadas, lo ideal sería visitar una universidad americana para acceder a aquellas en la biblioteca, que poseen una amplia y variada colección y en este sentido consulté a Donald Hansen, científico de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), quien en compañía de David Enfield visitaba regularmente a la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) para tratar temas sobre el fenómeno El Niño y la

participación de los institutos públicos de investigación en la adquisición de información atmosférica y oceanográfico de la región, vital para evaluar la evolución e impactos sobre los recursos vivos marinos, así como en lo económico y social de cada país. Hablé con Donald por teléfono, lo puse al tanto de mi historia reciente y consulté si podría acceder a la biblioteca de la Universidad de Miami con el fin de navegar por las revistas especializadas y obtener información útil para construir mi propia cultura sobre la ciencia antártica.



De izquierda a derecha: Donald Hansen. David Enfield, Salvador Zuta, Hernán Moreano, cónsul del Ecuador en Cali, Roberto Jiménez y Eduardo Cervantes en un desayuno en Cali Colombia previo a una reunión organizada por la CPPS sobre El Niño 1982-1983. Fuente: Autor.

Luego de las pertinentes consultas, Donald me devolvió la llamada con una respuesta afirmativa, en el sentido de que estaba autorizado para usar la biblioteca en su horario diario de apertura. Agradecí por la gestión y exprese que estaría en Miami el domingo 23 de noviembre/86, de manera de hacer el trabajo de investigación en la semana del 24 al 28 de noviembre y el 29 retornar a Guayaquil. El lunes 1 de diciembre debía integrarme a la Dirección de INOCAR y preferiblemente tener muy avanzado el informe de comisión a la Dirección General de Intereses Marítimos.

La planificación para 47 días de comisión estaba hecha, faltando solamente las actividades entre el 20 de octubre al 19 de noviembre/86 día de retorno de la Antártida, que debía hacerla con el NZARP y con el jefe



científico del proyecto en el cual participaría. La Dirección General estuvo de acuerdo y el programa antártico de NZ manifestó que un funcionario me esperaría en el terminal aéreo en la tarde del 16 de octubre, el viernes se llevaría a cabo los saludos protocolarios y recorrido por las instalaciones a partir de las 11h00, mientras que el 20 me reuniría a las 09h00 con expertos en logística, operaciones y coordinador científico para armar la hoja de ruta, resaltando que en la Antártida las actividades se hacen en función del tiempo atmosférico antes que por horarios definidos. Las temperaturas en Christchurch en octubre oscilan entre 17/6 grados Celsius, por lo que es necesario llevar ropa de protección, aunque aquella para el área polar la entregaría el programa en su momento en su sede en: 38 Orchard Road and Memorial Avenue, Christchurch, NZ.

Alistamiento:

El equipaje no tenía que ser abundante, lo suficiente y apropiado para protegerse de las bajas temperaturas, en la etapa de estadía en Christchurch y chaqueta y corbata para atender a actos protocolarios; mientras que la consigna era evitar salir en las noches. La ropa interior la misma y entendía que la ropa térmica venía después y ésta, junto con la ropa de lana y de protección exterior debía recibirla del NZARP y lo propio ocurriría con los protectores de pies, manos, ojos, orejas, nariz, etc. No podía faltar el pabellón nacional de pico que se iza en los buques de la Armada y la cámara Olympus OM1 con sus respectivos lentes y protectores, Todo este conjunto de ítems se ordenó en una funda de mar (la clásica maleta de todo marino), cuyo peso no excedía el permitido por las aerolíneas.

La agencia de viajes entregó los tickets de los 8 vuelos entre ida y retorno, lo cual informé al NZARP sobre mi arribo y salida de Christchurch y a Donald Hansen sobre el arribo a Miami en el viaje de retorno; solicité, además que reservé una habitación en un hotel en el centro comercial de la ciudad.

En cuanto a la administración del INOCAR, dispuse en el Libro de Órdenes del Director, que el subdirector, capitán de corbeta don Galo Dávila Jarrin se encargue en mi ausencia de la dirección del Instituto entre el 14 de octubre y el 1 de diciembre de 1986, particular que se informó vía radiograma a la Dirección General, añadiendo que durante la comisión tendrían noticias a medida que el horario y las comunicaciones lo permitan. La Dirección de Salud Naval emitió el certificado sobre mis condiciones de



salud, luego de dos días de exámenes médicos.

Así, en poco menos de tres semanas había atendido los temas de planificación y alistamiento y el martes 14 de octubre estaba listo para iniciar la ejecución.

Mi primer viaje al exterior ocurrió entre enero y febrero de 1969 y antes de iniciar el cuarto año de guardiamarina en la Escuela Superior Naval de Salinas, atendiendo a un programa de intercambio que mantenía la Armada de Estados Unidos a fin de que cadetes navales del Ecuador se embarquen por uno o dos meses en un período de entrenamiento en unidades de línea de la USS Navy basadas en Norfolk; así y al haber alcanzado la primera antigüedad y ser brigadier capitán, en conjunto con Wilson Guerrero, segunda antigüedad y brigadier teniente, fuimos designados por el mando naval para atender dicha invitación, cristalizándose el sueño de dos jóvenes cadetes navales de conocer las Estados Unidos y recibir entrenamiento en naves de línea de la mejor armada del planeta. El USS Laffey, DD-724 nos esperaba en uno de los muelles de la base naval de Norfolk, Virginia, en un día de enero de 1969 para iniciar un crucero por el Atlántico y el mar Caribe.



El imponente USS Laffey DD-724 destructor de la clase Allen M. Sumner, en donde se embarcaron los guardiamarinas Hernán Moreano y Wilson Guerrero en enero de 1969 para realizar maniobras navales en el Atlántico y el Caribe. Fuente: Museo Marítimo de Charleston, Carolina del Sur.



Entre enero y agosto de 1970, atendí, junto con Mario Pinto la invitación de la Armada de Chile para realizar el crucero de instrucción para oficiales a bordo del BE Esmeralda, con un periplo alrededor del océano pacífico, que se iniciaba en Valparaíso e incluía los puertos de Honolulu en las islas Hawaii, Osaka (Japón), Sidney (Australia), Auckland (Nueva Zelanda), Tahiti (polinesia francesa), Isla de Pascua y Valparaíso. Aprendimos los secretos de navegar en un buque a vela, a subir por alto, dominar la jarcia, a pasar la cofa, a cazar y cargar las velas del velacho y juanete; a más de hacer, cientos de cálculos de navegación, entre los que se contaban: alésios, meridianas, las rectas am y pm y cuyos resultados se comparaban con los del navegante de la Esmeralda y si coincidían, se podría salir franco en puerto. Lindos recuerdos de un viaje espectacular y en donde se hizo amistades que aún perduran.



BE Esmeralda de la Armada de Chile donde se embarcaron los Alférez de Fragata Hernán Moreano y Mario Pinto en enero de 1970 para iniciar un crucero de instrucción de oficiales por el océano Pacífico. Fuente: Armada de Chile.



Volví al Atlántico en septiembre de 1975, pero esta vez lo crucé en un vuelo de Lufthansa, que partió desde Quito hacia Frankfurt y luego en otro que terminó en Londres. En el London Heathrow Airport Terminal me esperaba el agregado naval, Capitán de Navío Don Gustavo Jarrin Ampudia, que gentilmente me trasladó a Victoria Railway Station y me puso a bordo de un tren que partía a Southampton en minutos. Nos despedimos y nos deseamos suerte en nuestras respectivas misiones. La mía era en los siguientes dos años obtener el título de cuarto nivel en Oceanografía en una de las universidades de mayor prestigio en Europa y el mundo en este campo y así contribuir con el proceso de formación de talento humano iniciado por el Instituto Oceanográfico de la Armada desde su creación en 1972. La beca era concedida por el Reino Unido a raíz de acuerdos con UNESCO y el propio Instituto, que organizó un concurso de méritos y oposición entre oficiales, del cual salí ganador. El lunes, después de las 9 de la mañana visitaba el Department of Oceanography a cargo del Proffesor Raymond, que después de los saludos y la recepción muy a lo británico me informó que conocía Guayaquil e INOCAR porque había asistido a una reunión coordinada por UNESCO sobre EL Niño y el rol de la región en el mismo, seguidamente me invitó a la tasa de café y me envió minutos más tarde donde Peter Taylor, Ph.D. quien sería mi tutor asignado y aquí comenzó otra historia en donde lo primero que tenía que hacer era adaptar mi oído al acento británico, mejorar ostensiblemente mi parco inglés y dedicarme por completo al logro del objetivo, que no era otro que alcanzar la maestría en ciencias en oceanografía.

Me formé en la oceanografía de campo en cruceros oceanográfico y geofísicos a bordo del BAE Orión, , O-111, un barreminas de la Armada americana, que el INOCAR lo acondicionó como buque de investigación, aunque también servía para tareas de señalización náutica; en el Kana Keoki y Moana Wave, ambos de la Universidad de Hawaii, (UHW) en el Thomas Washington del Scripps Institution of Oceanography (SIO), todos tres, acondicionados para cruceros geofísicos con el estado del arte en ecosondas, posicionamiento, sistemas de sismica avanzada con cañones de aire e hidrófonos dispuestos en un largo dispositivo para recibir la señal de retorno y dragas de arrastre para obtener muestras de roca. A bordo estaban los iconos de la geofísica regional como Richard Hey del Caltech y Princenton, Peter Lonsdale y F. Dunnebie del SIO. Finalmente, el R/V Sonne de la empresa alemana PREUSSAG, que con, el nuevo Orión HI-91 participaron en un crucero conjunto de prospección de minerales metálicos en el centro de expansión de las Galápagos, empleando para el efecto el sistema de ecosonda multi haz seabeam, montado en el casco.



Geólogo y geofísico del Caltech, Princeton, SIO y UH; discípulo de Harry Hess, Fred Vine y Jason Morgan, todos iconos de la tectónica de placas. Sus trabajos de investigación sobre la morfología del lecho marino en el sector de la triple juntura en el Pacífico Oriental, lo condujeron a proponer que las objeciones geométricas sobre el hotspot de Galápagos podían ser resueltas si se consideraba que pequeños saltos del centro de expansión (CE) hacia el hotspot resultaban en una acreción asimétrica del CE, de manera que se entendió su rol en la evolución de la geomorfología del sector y en particular sobre la formación de las cordilleras Cocos y Carnegie, que se desplazan sobre las placas Cocos y Nazca. En la gráfica Dick Hey en el borde de la caldera del volcán Las Cumbres en la isla Fernandina, acompañado de una representante de la fauna local.

Ejecución

Tránsito de ida

En mis viajes anteriores la preocupación especialísima era alistar mi funda del mar, ahora tenía familia, una esposa, un niño y dos niñas, todos de escuela, de manera que había que solucionar cientos de pequeños problemas domésticos, pero con las iniciativas de mi esposa, la cooperación de la familia y los amigos se solucionó uno a uno en las tres semanas disponibles y estuve listo para el zarpe en vuelos internacionales en el día y la hora señalada.

En general, los vuelos se cumplieron de acuerdo con lo programado. Era la segunda ocasión que cruzaba la línea de fecha de oeste a este, lo que



obliga a adelantar la fecha en los relojes por un día. La primera ocurrió en el BE. Esmeralda de la Armada de Chile en el crucero de instrucción por el océano Pacífico en 1970 y en el periplo Honolulu (Hawaii, USA) – Osaka (Japón). En el vuelo el piloto informó sobre el suceso y de la hora estimada de arribo; más, en el buque escuela, los oficiales en instrucción teníamos que considerar el cambio de fecha para los cálculos de navegación, cuyos resultados se presentaban al final del día.

En el NZARP

Cerca del mediodía, del 16 de octubre, el vuelo de Quantas tocó la pista de Auckland y esta era la segunda ocasión que visitaba Nueva Zelanda y en especial este puerto y en donde me sentí como en casa por mi experiencia de vida en Southampton (UK) mientras hacía la maestría en ciencias en oceanografía en 1975-77. Los servicios en el aeropuerto funcionaban, a lo británico con orden y disciplina, mientras que los funcionarios hacían su trabajo con conocimiento, educación y resaltando su cultura. Luego de cruzar el pasillo nothing to declare, salí al hall de arribos y de inmediato me dirigí hacia la sección de vuelos nacionales para conectarme con el vuelo a Christchurch, la espera fue corta y aún más el vuelo y cuando salí al hall, en segundos identifique al funcionario del NZARP que me esperaba, luego de los saludos e intercambio de tarjetas, nos embarcamos en una VAN rumbo al hotel. La conversación a bordo se centró en que tanto conocía NZ y la cultura inglesa y de inmediato conté mi historia en forma resumida y en un inglés casi británico, muy diferente a aquel de 1975. El botones retiró mi equipaje de la VAN y como corría una brisa fría ingresamos el lobby y de inmediato me indicó que el hotel tenía instrucciones para mi atención, que me recogería en la mañana a las 10h45, que las entrevistas y visita se iniciaría a las 11h00. Se abstuvo de recordarme que el horario es el que corresponde a la hora inglesa. Luego del Check in y una vez en el ascensor pensé sobre la corbata y camisa que irían con el blazer azul. La temperatura de la habitación era agradable y de inmediato puse en orden mi ropa y objetos personales y decidí poner en on la TV para conocer sobre el Weather en las próximas horas y las daily news. Baje a cenar y al retorno retome mi lectura de Yo, Claudio que me tenía fascinado. Al poco tiempo me quedé dormido.

A la hora inglesa, la misma VAN me recogió y trasladó al NZARP, en minutos estaba en la sala para el morning tea con la participación de los que conforman la entidad, igual que en la universidad en donde nos reuníamos profesores y alumnos de posgrado. Aquí ocurría lo mismo y fue oportunidad



ideal para saludar con directivos y funcionarios, incluso me entregaron una taza con mi nombre: Hernan, para que me prepare el té y comparta galletas y dulces para este evento clave en la cultura inglesa y por supuesto de Christchurch. Linda forma de introducirme al grupo. A las 11h30 todo había terminado y de inmediato el jefe logístico me condujo en una visita a las instalaciones para terminar en la biblioteca, a la cual tenía luz verde para ingresar en las horas hábiles. Antes de salir me hizo acuerdo que la reunión del lunes 20 se desarrollaría en el Meeting Room a las 09h00. Nos despedimos y en la VAN retorné al hotel, justo para el lunch.

La hoja de ruta

El fin de semana fue clave para recuperar el sueño y conocer la ciudad que alberga al programa antártico y desde donde se inicia la logística tanto por vía aérea como marítima que demanda la construcción, el mantenimiento y operación de las estaciones científicas de varios países que se ubican en el mar de Ross y entre ellas la Base Scott. La reunión del lunes 20 la inició el coordinador logístico manifestando que la paciencia y tolerancia son principios que se aplican en la etapa de espera, tanto en este puerto, como en la Base Scott y la práctica de ambos contribuye a la seguridad e integridad de personal y material, ya que las actividades las regula el tiempo atmosférico, antes que los horarios y en este sentido, la primera experiencia será la espera del vuelo de ingreso que aún no tiene fecha, mientras la meteorología se manifiesta con ciclones, anticiclones y nieblas que cubren el hielo marino del mar de Ross, en donde se ubica la pista Phoenix a 3920 km de Christchurch, lo que implica más de 12 horas de vuelo en un avión de carga militar Lockheed C 141 startlifter y mucho más en un C-130 y eso si no ocurre el efecto boomerang, lo que implica retornar a NZ a poca distancia de la pista Phoenix debido a la espesa niebla que la cubre.

Si el tiempo de vuelo es un problema, la incomodidad y estrechez son otros; así como, la baja temperatura de la cabina, pues el avión se mantiene a una altura de vuelo de 36.000 pies o 12.000 metros, de manera que se debe viajar con la ropa de frío puesta a más de la maleta con 23 kilos de peso. A más de los snacks que se sirven a bordo, se recomienda llevar chocolates, crema y los prácticos lipsticks hidratantes. Una vez en la pista, continuó, se esperan temperaturas entre -35o y -40o C. mantenerse en el grupo que conforma el proyecto es lo correcto, recoger su equipaje y embarcarse en los vehículos disponibles a cargo de un funcionario de la Base Scott. En este lugar, sus movimientos y actividades serán de responsabilidad del jefe de Base.



En cuanto a los proyectos de investigación, luego de revisarlos, me llamo la atención el K045. Seismic Studies at Mcmurdo Sound, Ross Sea con la participación de Bryan Davy (DSIR-NZ) y Graham Adler (U. de Victoria en Wellington) y lo escogí por mi experiencia previa en trabajos de sismica marina a bordo del R/V Kana Keoki en el centro de expansión de Galápagos en 1979, bajo la dirección de Richard Hey, que en aquel año trabajaba para el Scripps Institution of Oceanography (SIO). En el proyecto se haría lo mismo, empleando geófonos sobre el hielo marino en lugar de hidrófonos y estaba muy relacionado al proyecto Cretaceous Investigations on the Ross Sea (CIROS) a cargo de Peter Barrett de la Universidad de Victoria en Wellington y que se encontraba en plena ejecución en el sitio. A fin de que me entere de los detalles, me sugirieron que viaje a Wellington y me reúna en la universidad con los científicos involucrados, lo que podría ser el miércoles 22 en un vuelo de ida en la mañana y retorno en la tarde con costos a cargo del NZARP.

Con el preámbulo lleno de detalles, se preparó la Hoja de Ruta, que incluía lo siguiente

- 1 - 21 - 10: Uso de biblioteca 09:00 – 17:00
- 2 - 22 - 10: Visita a la Universidad de Victoria en Wellington
- 3 - 23 - 10: Entrega de equipo de frío en bodega de materiales del NZARP desde 09:00
- 4 - 24 - 10: Uso de biblioteca 09:00 – 17:00
- 5 - 27 - 10: Vuelo a la estación Mcmurdo y base Scott (entre 25 y 31 de octubre) Desarrollo proyecto K045
- 6 - 18 - 11: Fin de participación en proyecto K045
- 7 - 19 - 11: Retorno a Christchurch
- 8 - 22 - 11: Retorno a Ecuador vía Los Angeles - Miami.

Si bien los ítems 1 al 4 tenían horarios y tareas definidas, la incertidumbre estaba en el ítem 5, cuya fecha podía extenderse hasta el 31, con la consiguiente ansiedad por viajar a un destino desconocido. Para el sábado 22 estaban confirmados los vuelos de retorno vía Los Ángeles - Miami - Guayaquil

En la biblioteca 21-10

Luego de revisar el material disponible en la biblioteca, decidí dedicar la mañana a enterarme sobre las expediciones de Roald Amundsen y Robert Scott en su intento de llegar primero al polo sur desde el mar de Ross; además del fracaso de la expedición de Ernest Shackleton, el hundimiento



del Endurance en el mar de Weddell y el rescate de su tripulación desde la isla Elefante. Por la tarde, lo relacionado a las expediciones de Richard Byrd y las operaciones Deep Freeze de USA, previo a su participación en el año geofísico internacional (IGY 1957-58) con el respaldo del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU por sus siglas en inglés) y preparado para realizar estudios sobre la tierra y las regiones polares. Los resultados alcanzados en 18 meses de investigación y en particular en la Antártida, generaron los elementos básicos para redactar el Tratado Antártico firmado por 12 países el 01-12-1959 y vigente desde el 23 de junio de 1961. Mientras estaba involucrado en la lectura, un funcionario del NZARP me entregó los tickets para el vuelo a Wellington. Antes de que cierran la biblioteca me enteré de los detalles del establecimiento de la Estación McMurdo (USA) el 16 de febrero de 1956, al sur de la isla Ross, mar de Ross, como una tarea de la operación Deep Freeze y parte de la logística necesaria para iniciar el IGY.1957-58.

En la Universidad de Victoria en Wellington 22-10

Al salir al lobby del terminal aéreo, observe a una persona mostrando mi nombre en una cartulina, saludamos cordialmente y de inmediato caminamos hacia el parqueadero y una vez en el vehículo me indicó que su tarea era de conducirme al Centro de Investigación Antártico (ARC por sus siglas en inglés) de la Universidad y que un asistente del jefe del centro que es Pete Barret, Ph.D. me informaría sobre los detalles de los proyectos que se llevan a cabo en lugares cercanos a la base Scott.

Peter está desde hace algunas semanas en trabajo de campo, a cargo del proyecto Investigaciones del Cenozoico en el mar de Ross (CIROS por sus siglas en inglés)), inició la exposición el asistente, luego de los saludos y presentaciones de rigor. El proyecto tiene dos objetivos: 1. Establecer cuando se iniciaron los avances y retiros de la plataforma de hielo y 2. Obtener evidencia sobre la historia del levantamiento de las montañas transantárticas. Ambos objetivos se prevé conseguirlos a través de la perforación de dos pozos ubicados en el margen continental del mar de Ross; el CIROS-II se perforó en la campaña 1984-1985 a poca distancia de la lengua del glaciar Ferrar, con un poco más de 200 m de agua, alcanzando una profundidad de en el sedimento del margen de 165.5 m y con un porcentaje de recuperación de 67%. El CIROS-I está en proceso y se ubica a 12 km de Butter Point, al oeste del McMurdo sound. Se espera alcanzar los 800 m de sedimentos en el margen y mejorar el porcentaje de recuperación de muestras que representen la situación del oligoceno temprano.



El proyecto K045 es complementario y está a cargo de Bryan Davis de la División de Geofísica del DSIR y Graham Adler de la universidad de Victoria en Wellington; ambos están con unos días de permiso, manifestó; el objetivo es correlacionar la información estratigráfica obtenida por medios sísmicos con aquella resultante de la perforación. Lo interesante de este proyecto es que se usará la plataforma de hielo para instalar geófonos para recibir señales de fuente sonora que puede ser un cañón de aire o explosivos. La opción adoptada permite evitar el uso de una embarcación con hidrófonos remolcados, abarata costos porque se usa vehículos terrestres y reduce los riesgos en un ambiente marino cubierto de hielo.

Como expresé, continuó; CIROS-I está en plena ejecución, pero el proceso tiene que apurarse porque el espesor de la capa de hielo marino disminuye rápidamente y solo su retiro a tiempo evitará que la estructura y maquinaria que tienen un peso considerable se hundan en 200 m de agua. La logística está a cargo de una estación temporal ubicada en Butter Point y como los involucrados en el proyecto son numerosos es probable que quienes participan en el K045 deban alojarse en carpas individuales proporcionadas en la base Scott. Entiendo que Bryan, Graham y usted están programados para viajar a McMurdo en el próximo vuelo y estar a tiempo para su ejecución cuando las condiciones del tiempo atmosférico lo permitan. Todo el hardware y software de sísmica, cañón de aire y explosivos están disponible en la base Scott, la que también dispone de una amplia variedad de vehículos para trabajos sobre hielo o nieve. Alguna pregunta, concluyó.

¿Alguna experiencia anterior en el empleo de geófonos desde la plataforma de hielo marino? Que yo sepa no. La idea nació en una reunión de coordinación entre el DSIR y el ARC para apoyar tanto al proyecto CIROS como a otros que se prepongan y que requieran sísmica del margen continental del McMurdo Sound para otros propósitos u objetivos, pero siempre y cuando los resultados de su empleo en el caso del K045 sean satisfactorios.

Por su respuesta entiendo que en la ejecución del K045 se obtendrán conclusiones sobre el uso del cañón de aire, que es un equipo pesado, lo que complica su manejo en ambientes con restricciones y debido al uso de cargas explosivas. Así es, me respondió, se han hecho previsiones durante la planificación, pero es muy posible que durante la ejecución se presenten situaciones no previstas y por eso las dos opciones de fuentes generadoras de sonido. En cuanto a los explosivos, la División de Geofísica del DSIR tiene experiencia en su uso y manipulación.



¿Cuál es la relación entre el NZARP y el ARC? Es de apoyo mutuo. El Programa está a cargo de solucionar la logística para los proyectos científicos, el Centro los propone y ejecuta con el aval de la universidad de Victoria, mientras el MFA actúa sobre la política internacional de NZ en el tema Antártico. El ARC lo creó Peter en 1972 y ha ganado relevancia en estos 14 años de gestión, lo que incide directamente en la calidad de investigación que conduce la universidad; trasciende a la vez al ambiente académico internacional y en particular al del Comité Científico de Investigación sobre la Antártica (SCAR por sus siglas en inglés), Es este Comité el que interviene en las reuniones consultivas del Tratado presentando a los delegados de los países consultivos los avances de la ciencia en el área de aplicación del Tratado y los nuevos retos a enfrentarse en favor de mantener a la Antártida como una zona de paz y ciencia; así como, conservar su ambiente y biodiversidad. Es decir, la relación es de apoyo y cooperación mutua en donde cada actor es un ganador, haciendo lo que más sabe: logística, ciencia y relaciones internacionales y en este sentido, Nueva Zelanda está en condiciones de hacer propuestas de orden histórico, político, logístico, de gestión ambiental y conservación, entre otras, con base científica, en donde el rol de investigación de calidad de la academia es fundamental en la toma de decisiones.

¿Cómo se financia la investigación? Existen varias fuentes: fondos del ministro de ciencia y tecnología, presupuesto de la propia universidad, fondos internacionales y del propio NZARP que asume los costos logísticos que demanda cada proyecto.

¿Qué tan compleja es la logística antártica? La complejidad es extrema por el ambiente hostil del continente y de los mares australes. Las bajas temperaturas, el hielo marino, el hielo de plataforma, el hielo flotante, icebergs, ciclones y vientos katabaícos asociados a oleajes y nieblas bajas son un constante peligro para el transporte marítimo, terrestre y aéreo; así como, los servicios de provisión de energía, agua potable, tratamiento de basura, desechos orgánicos de las estaciones o bases y su mantenimiento constituyen retos de ingeniería cuyos costos son altos. Lo importante es que la función logística se adapte a los requerimientos de la ciencia y no lo contrario y si esto ocurre en la gestión antártica, entonces es un sinónimo de eficiencia.

Agradecí por su tiempo y por la gentil explicación sobre los proyectos y relaciones de cooperación que aclararon mis dudas y me permitieron conocer sobre la relación tripartita de la logística, academia y política



internacional. que fortalecen el protagonismo de una parte consultiva en el tratado antártico. Luego de la entrevista acudimos a servarnos un refresco en un sitio cercano al ARC en el campus universitario, para posteriormente retornar al aeropuerto de vuelta a Christchurch, acompañado de la única incertidumbre que se mantenía: el trabajo de campo en el continente del sur.

En la bodega de materiales del NZARP 23-10

Ubicada a un costado de la pista del aeropuerto internacional de Christchurch, con espacio suficiente para almacenar tanto el equipo del NZARP como de programas de otros países, cuyos vuelos se originan desde esta ciudad como por ejemplo el programa antártico de los Estados Unidos (USAP por sus sigla en inglés) y que lo lidera la fundación nacional para la ciencia (NSF por sus siglas en inglés), con el apoyo de las fuerzas armadas en lo logístico y de la academia en lo científico para generar ciencia de calidad. Lo propio se hace en Lyttelton, puerto de aguas profundas en donde operadores logísticos atienden las demandas de buques de investigación cuyo destino es la Antártida.

Había transcurrido una semana desde mi arribo y sentía que me aclimatava a las temperaturas locales, al punto que a la bodega concurrí con ropa más ligera, pero al sentir una briza fría ingresé a la sala de espera tan pronto como pude porque el ambiente era más agradable. En corto tiempo se inició el proceso con la entrega de dos juegos por tallas de ropa de lana fabricada en Nueva Zelanda y que consistía en pantalones, camisas, calcetines y balaclava con su gorro externo, a lo que se añadía la licra térmica, guantes, gafas, botas para nieve y hielo, para finalizar con la jardinera y chaqueta para la protección externa. Cada expedicionario debía conformar 4 capas de ropa: ropa interior, licra térmica, camisa y pantalón de lana, para finalizar con la chaqueta y jardinera. Todo este conjunto pesaba más de 15 kilos, dejando menos de 8 kilos para los ítems personales, entre los que no podían faltar la cámara réflex, sus lentes y películas Kodak o Fuji Film. Luego de vestirse y desvestirse, verificar tallas y tamaño de botas entre otros detalles, se guardaron ropa e implementos en una funda anaranjada de boca ancha y al terminar se advirtió que el día del vuelo se debe salir vestidos desde el hotel y con los ítems restantes en la funda, la que se ubicará bajo el asiento asignado. Antes del ingreso al avión de carga militar LC 141 Starlifter se entregará un snack, Dosificar su uso en las 12 horas de vuelo y no olvidarse de agua y cremas hidratantes, con un **good luck chaps**, se despidió el funcionario.



De regreso a la biblioteca 24-10

Mi objetivo para la mañana era entender la estructura, organización, apoyo y operación de los programas antárticos nacionales. La información era abundante, por lo que decidí escoger tres países reclamantes de soberanía dos sudamericanos y uno europeo) y dos no reclamantes (uno del Asia y otro de américa del norte). En el caso de Argentina, la Dirección Nacional del Antártico (DNA) se subordina al Ministerio de Relaciones Exteriores y tiene como órgano operativo al Instituto Antártico Argentino (IAA) a cargo de la ciencia con la cooperación de la Academia. La logística la ejecutan las Fuerzas Armadas. Lo propio ocurre en Chile, pues el Instituto Antártico Chileno (INACH) se subordina al Ministerio de Relaciones Exteriores y la logística a cargo de Fuerzas Armadas; mientras que Inglaterra dispone del British Antarctic Survey (BAS) que hace ciencia, logística y opera bases con apoyo de la academia británica y de la Royal Navy. Es dependiente del Natural Environmental Research Council (NERC) y en la política internacional coordina con la Foreign & Commonwealth Office (FCO). Los Estados Unidos sustentan su gestión antártica en la Fundación Nacional para la Ciencia (NSF por sus siglas en inglés) que mantiene una fuerte relación con la academia y las Fuerzas Armadas; algo similar ocurre en la República de Korea con el Korea Polar Research Institute (KOPRI), cuyas tareas de logística y operación las cumple sin apoyo de las Fuerzas Armadas, pero en la investigación interviene la Academia.

Revisé brevemente la información de los siete países restantes de los doce firmantes iniciales del tratado el 01-12-1959 y concluí que no existe un patrón definido y más bien cada país adapta su gestión a sus propias capacidades en ciencia, logística y presupuestaria con o sin apoyo de las Fuerzas Armadas, pero para todos es vital la participación activa de la academia para generar ciencia de calidad,

En las institucionalidades descritas se observa que la ciencia se asocia a la academia, que se rige por normas específicas y cuyo órgano rector puede estar en el consejo nacional de ciencia, la academia nacional de ciencia, o fundación nacional para la ciencia, mientras que la universidad crea los centros de investigación antárticos como es el caso de la de Victoria en Wellington y por otro lado, la política internacional, logística y las operaciones hacen lo propio; es decir, cada elemento es independiente, pero se cooperan e interactúan en el marco del programa antártico que diseña cada estado.



Los objetivos para la tarde se fijaron en entender el funcionamiento tanto del tratado como del comité especial sobre investigación de la Antártida (SCAR por sus siglas en inglés), creado por el consejo internacional de uniones científicas (ICSU por sus siglas en inglés) en 1958, con la participación de 12 países que disponían de la logística, incluyendo estaciones científicas permanentes o temporales para participar activamente en las observaciones del ambiente antártico preparado por ICSU para ejecutarse durante el IGY 1957-58. Participaron también otras uniones científicas que por su experiencia y conocimiento aportaron a la conformación del comité, que más tarde cambió la palabra especial de su nominación original por científico. Su aporte en influir en la diplomacia que redactó el texto del tratado antártico fue relevante.

Acto seguido procedí con la lectura del tratado antártico en donde se declara que en la región donde se lo aplica es una zona de ciencia y paz, se prohíbe las explosiones nucleares y la eliminación de materiales radiactivos, a más de que se declara la libertad e intercambio de investigación científica y la cooperación como instrumentos de conservación y protección de la diversidad biológica y el ambiente antártico que es severo, por un lado, pero totalmente frágil por otro. En estos puntos se nota la fuerte influencia del SCAR en su redacción.

Por otro lado, el artículo IX establece que la forma de demostrar el interés en la antártica es mediante la realización en ella de investigaciones científicas importantes, como el establecimiento de una estación científica o el envío de una expedición científica y en este sentido, los estados interesados deben armar la institucionalidad necesaria para asegurar la sostenibilidad de dicho interés a más de participar en las reuniones consultivas, que constituyen el máximo órgano de toma de decisiones para la administración del continente y mares australes basada en el aporte de la ciencia y en donde el SCAR en lo internacional y la universidad en lo nacional tienen un rol principalísimo.

En conclusión, en la institucionalidad internacional para la administración basada en ciencia, las reuniones consultivas constituyen el órgano político, administrativo y logístico que se rige por sus propias normas, mientras el SCAR se hace cargo de la gestión científica bajo las normas del ICSU y lo hace a través de la reunión de delegados y del comité ejecutivo. En definitiva, ambos instrumentos internacionales son independientes, pero se cooperan mutuamente para el logro de sus objetivos. De esta relación ambos salen ganadores.



Mientras meditaba en la conclusión anterior, que aportaba en mucho al segundo objetivo planteado, el coordinador logístico me informó que el C-141 del USAP estaba en el terminal aéreo, por lo que me recogerían en el hotel vestido con ropa de frío a las 03H00. Si la meteorología en MacMurdo es favorable, el vuelo se iniciaría a las 06H00. Te veo en la mañana, se despidió.

De retorno al hotel decidí caminar y mientras lo hacía me preguntaba si Ecuador estaba construyendo esa institucionalidad para mostrar su interés y hacerlo sostenible. Lo único que conocía es que Cancillería asumía el tema a través de la Dirección de Soberanía y por el lado de la Armada la Dirección General de Intereses Marítimos. No conocía si las fuerzas terrestre y aérea estaban involucradas, tampoco sobre otros ministerios. La ciencia estaba regulada por la Ley de Ciencia y Tecnología, cuyo órgano de gestión era el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, pero la pregunta era si alguna universidad conocía sobre el tema antártico y si bien el INOCAR hacía investigación oceanográfica no estaba bajo el ámbito de dicha ley, sino bajo la normativa del ámbito de la defensa. Con estos antecedentes, concluí finalmente, que la creación de un programa antártico en el Ecuador se veía, por ahora, cuesta arriba, sino imposible.

Antes de ingresar al hotel compré los snacks y agua embotellada para el vuelo, cené temprano, preparé el equipaje y entregué en la recepción una maleta que contenía ítems que no podía llevar y la recogerla al retorno. Puse el despertador a las 02H00 y esperé el weather de las 22H00, el mapa de las isóbaras mostraba mal tiempo en el mar de Ross y con la confianza del vuelo matutino me quedé dormido.

Vuelo a McMurdo

Bryan y Graham se unieron en el lobby, luego de las presentaciones mutuas y mientras esperábamos el transporte expresaban su molestia porque debieron suspender sus días de permiso por el adelanto del vuelo y por mi parte comenté que en la visita al ARC me había enterado de los detalles del proyecto y que estaba entusiasmado por su ejecución que justo comenzaría hoy; ambos se mostraron sorprendidos, pero a la vez satisfechos de que así sea, a más de que se ahorrarían trabajo en explicarme. El mini bus no demoró en llegar y en minutos llegamos al terminal aéreo.

El coordinador nos recibió, pasamos los controles de rigor y entramos



a la sala de espera; tomé en cuenta, que la mayor parte de pasajeros eran americanos, mientras nuestro grupo era pequeño conformado por científicos y técnicos del NZARP. Se anunció que el vuelo a McMurdo estaba en espera, por lo que se solicitaba paciencia. A la 7 am se volvió a pedir paciencia y solo a las 10 am se nos dijo que el vuelo estaba suspendido para el lunes 27 a la misma hora, día en que se espera que la meteorología en McMurdo mejore. Esa decisión me permitiría tener mi segundo fin de semana libre y mis planes eran conocer el puerto de Lyttelton.

La historia se repitió lunes, martes y solo el miércoles 29 el vuelo se hizo efectivo. Era mi primera experiencia volar en un avión de carga militar, en donde se debe enfrentar, sueño, ruido, frío, incomodidad y el tiempo a bordo que había que soportarlo con la ingesta de alimentos, líquidos y lecturas entre sueño y sueño. Con suerte no se tuvo el efecto boomerang y el aterrizaje en la pista sobre el hielo marino fue cómodo.

En la base Scott

Al dejar el avión, las cuatro capas de ropa de frío hacían su trabajo para mantener mi temperatura corporal en un ambiente que marcaba los -35°C . según información del piloto cuando anunciaba la cercanía a McMurdo. Mis pies eran la única zona fría pero la molestia disminuía conforme caminaba con dificultad sobre el hielo y la nieve acumulada cerca de un vehículo de pasajeros equipado con orugas. Los 20 kg. de peso extra por la ropa y el equipaje contribuían al lento andar, pero como nota curiosa a pesar de ser la 9 pm hora de NZ, el sol se mantenía en lo alto y brillaba en todo su esplendor que permitía mirar atónito el paisaje antártico cubierto de un manto blanco hermoso.

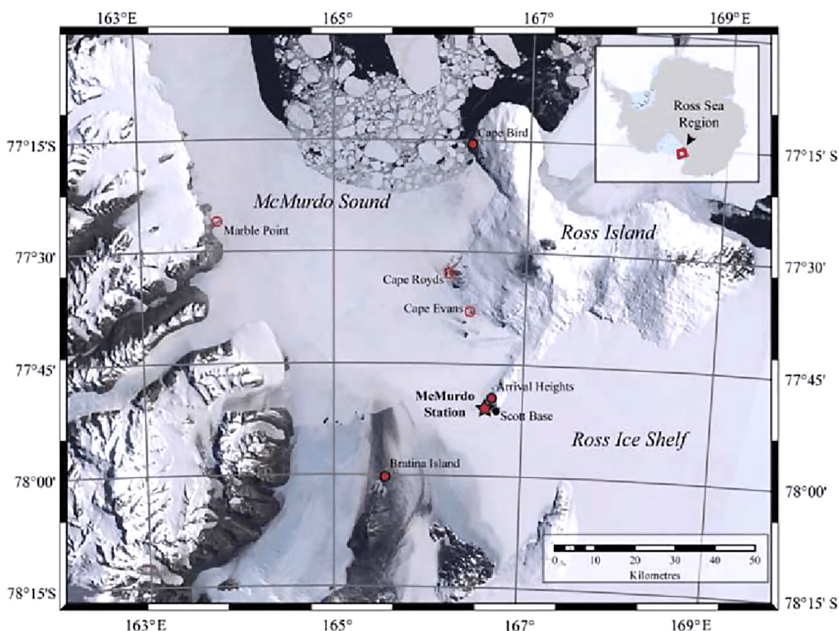
En la base, ingresamos a un ambiente de 15°C ., de inmediato el saludo, la presentación y bienvenida del jefe de base, algunas instrucciones generales y a continuación nos atendió el jefe logístico, quien nos condujo al comedor para invitarnos un café e informarnos sobre la logística para el proyecto K045. El equipo llegó hace algunos días, inicio, lo pueden verificar mañana después del desayuno y si algo falta o no funciona, háganmelo saber, trataré de buscar soluciones y continuo, el viaje hacia la estación temporal de Butter Point está programado para la tarde, son 70 km al oeste de esta base, lo que tomara unas 6 horas, como el espacio es limitado, su dormitorio será una carpa individual armada sobre el hielo firme, los servicios de comidas y baños se encuentran en la cabaña. Una camioneta Toyota 4x4 está disponible para sus traslados a y desde la perforación que



se ubica a 12 km. de la cabaña. Científicos y técnicos de CIROS 1 tienen actividad 24/7, por lo que toda la logística se ubica en la propia estructura, si necesitan apoyo, favor solicitarlo a Peter Barret, coordinador del proyecto, concluyó.

El horario de comidas se despliega al ingreso al comedor, bebidas, dulces y emparedados siempre disponibles y les recuerdo que en exteriores se trabaja en función de condiciones favorables del tiempo atmosférico y luz solar y no en base a horarios fijos. Finalmente nos asignó los dormitorios y descansamos hasta antes del desayuno que se servía de 07H00 a 10H00.

En la sobremesa, Bryan manifestó que el equipo lo había embalado él mismo y que por lo tanto la verificación de que todo esté en orden era su responsabilidad, pero consiguió que un miembro de la base nos guíe en un tour por la misma, mientras él hacía la verificación y retiraba las carpas de bodega, Después del lunch tendríamos dos horas para aprender a armarlas y desarmarlas.



Fotografía satelital georeferenciada que incluye a la isla Ross rodeada de la plataforma de hielo de Ross, con una topografía donde predomina el terreno volcánico cubierto por capas de nieve y hielo. Predomina el volcán activo Erebus y los conos volcánicos de los montes Bird, Terra Nova y Terror. Hacia el sur, la península Hut a cuyo extremo se ubican la estación McMurdo (USA) y la base Scott (NZ). Escala aproximada del mapa 1: 1,000,000. crédito: NZARP.



La práctica de armado y desarmado lo hicimos en exteriores, sobre el hielo firme, con viento fuerte y bajas temperaturas. Las dificultades venían una tras otra, pero lo hicimos en un poco más de 2 horas.

Al finalizar las retornamos a sus fundas y junto con el equipaje personal y equipo de investigación se colocaron en el remolque del vehículo a oruga todoterreno Bandvagn/Hagglunds y nosotros en el de propulsión, acompañados del operador y su asistente.

La ruta hacia Butter Point

Hubo problemas en el cruce desde la playa hacia la plataforma de hielo, pero el operador los sorteó con habilidad: no existía una vía formal, pero se seguía las huellas de las orugas de los tractores que remolcaban a diario plataformas cargadas con equipo pesado.

Las mayores dificultades sobrevenían de las deformaciones del hielo conocidas como Pressure ridges, que provienen de la acción de las mareas, movimiento de masas de agua, oleaje, entre otras causas.

El éxito en su paso, el operador lo celebraba distribuyéndonos chocolates y snacks a los ocupantes de cabina. Conforme el vehículo avanzaba hacia el occidente, el paisaje se hacía más hermoso con las montañas trans antárticas de color blanco y negro producto de la nieve, hielo y roca ígnea.

Cerca de la media noche y aún con el sol sobre el horizonte, llegamos a la cabaña, construida especialmente para atender la logística de CIROS-I con la misión de proveer la alimentación, descanso y aseo a un grupo de 30 personas entre científicos y técnicos, quienes deben trasladarse al pozo en turnos de 12 horas a fin de mantener la operación de perforación 24/7. Luego de los saludos y bienvenida.

el encargado nos indicó el sitio para armar las carpas, la ubicación del baño, en el interior de una caseta de madera rústica construida sobre el hielo de la plataforma y nos advirtió que no se sienten malos olores porque líquidos y sólidos se congelan inmediatamente. Finalmente nos pidió que palemos nieve antes del aseo.



Vehículo a oruga todoterreno Bandvagn/Hagglunds para transporte de personal y carga sobre nieve y hielo. Crédito: NZARP.

3. Ejecución del proyecto K045

A medio día disponíamos de una camioneta Toyota 4x4 equipada para trabajos sobre hielo o nieve; se recomendó que en cada recarga de gasolina se añada líquido anticongelante y que se mantenga el motor caliente en los momentos que este sin uso, enchufando el cable que envuelve el block en una fuente de poder y así evitar que se rompa por efectos de las bajas temperaturas.

Por consenso, se decidió visitar el pozo lo antes posible para recibir las últimas noticias e instrucciones de Peter Barrett, coordinador científico de la perforación, lo que permitiría planificar la actividad de campo de nuestro proyecto.

Bryan asumió la conducción y en realidad la ruta estaba definida por las huellas de los tractores que cargaban equipo pesado en las



instalaciones del pozo, pasaban por la cabaña y luego seguían viaje hacia la base Scott. La primera dificultad sobrevino al cruzar la interfase del hielo formado sobre la playa y aquel que corresponde a la plataforma; no fue fácil, el vehículo se ladeó para ambos costados, pero recupero su posición normal; luego del susto inicial el viaje se hizo sencillo con excepción de un par de deformaciones del hielo que nuevamente nos pusieron con los nervios de punta.

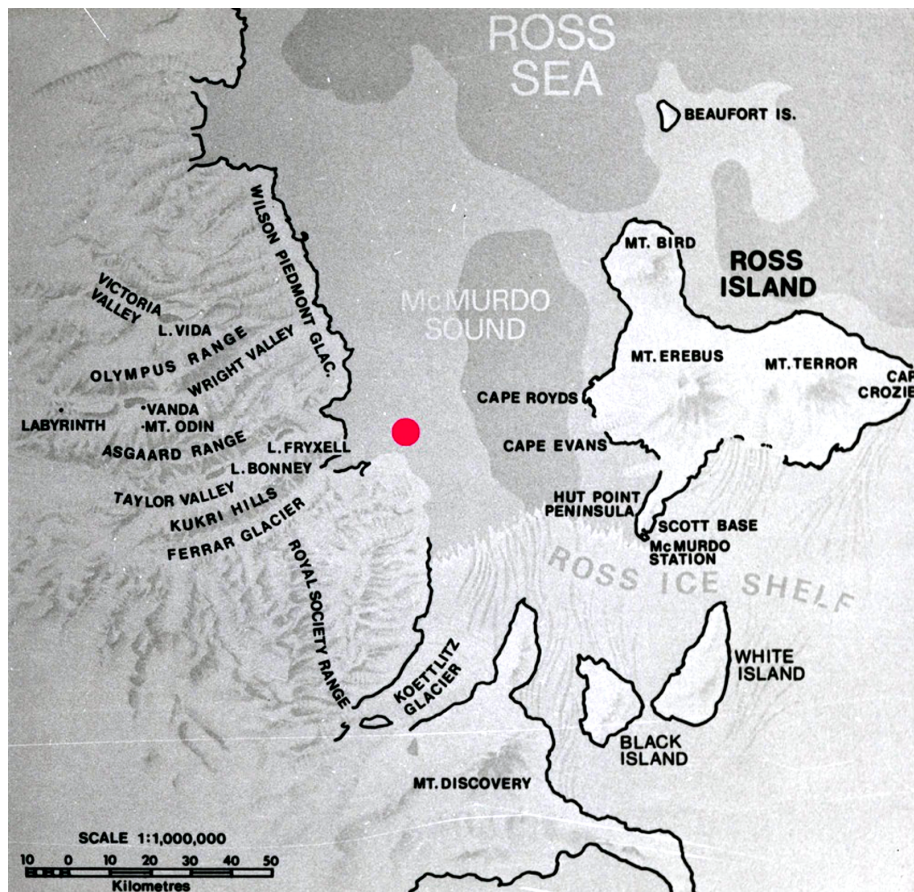
En un poco más de una hora llegamos a CIROS-I; en el laboratorio de campo saludamos con Peter y su equipo de científicos entre geólogos, biólogos, paleontólogos y especialistas en sedimentos, pertenecientes al ARC y a otros centros o universidades con interés en el proyecto y quienes esperaban con ansiedad el arribo de una nueva muestra que venía en forma cilíndrica de 3 m. de largo.

La última, cercana a los 700 m. de profundidad presentaba conglomerados de foraminífera del paleoceno temprano, según manifestó el especialista. Lo que apoyaba la hipótesis sobre la estructura del sedimento en el margen continental de McMurdo Sound.

Luego de servirnos el café y los snacks preparados por el cocinero de turno; Peter, fue claro en exponer que el objetivo del pozo era el de conocer la distribución de sedimentos en el lecho marino del margen, por lo tanto, no se consolidó las paredes internas como se hace en un pozo de extracción de petróleo, al punto que en estos últimos días las paredes han colapsado, lo que atrasa la obtención de muestras que sobrepasen los 700 m, lo que podría agravarse si uds, emplean sísmica.

Esta evidencia nos pone en la realidad de que su proyecto solo podrá iniciarse a partir del 16 de noviembre, cuando el nuestro haya concluido; con lo cual se cerró la entrevista.

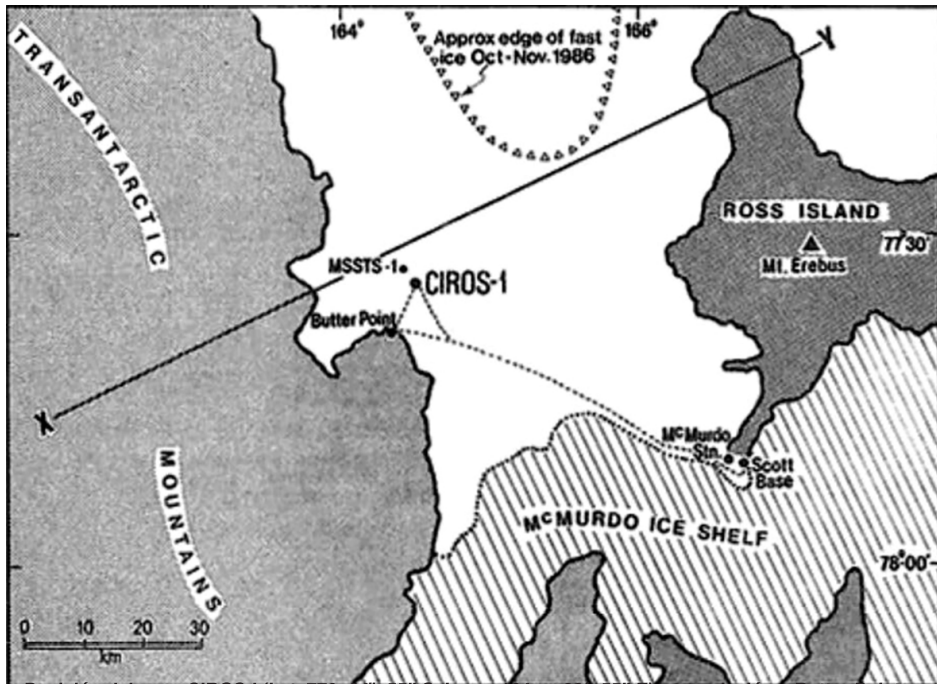
Antes de iniciar el retorno a la cabaña, manifesté mi preocupación porque mi retorno a la base Scott estaba programado para el 18, lo que me dejaba solo dos días para participar en los trabajos de campo. Bryan me tranquilizó al indicarme que el mayor porcentaje de los trabajos se haría en esos días y que lo pendiente lo asumirían Graham y él. Con la inquietud solucionada el siguiente pensamiento fue como matar el tiempo hasta que llegue la fecha señalada.



Topografía de la costa occidental de McMurdo. Sobresale el glaciar Ferrar y hacia el norte las colinas Kukri, y los valles Tylor, Wrigth y Victoria; mientras que con dirección sur se desplaza la cordillera Royal Society. Punto rojo marca la posición de CIROS-I en la lengua del glaciar Ferrar. Crédito: NZARP

Y por fin llegó el mediodía del 15 cuando nos informaron que el pozo estaba listo para la ejecución del proyecto K045 y que en las instalaciones de CIROS-I permanecía el grupo de científicos y técnicos dedicados a labores de preparación de muestras para su envío a NZ y embarque de materiales en vagones remolcados por tractores. La actividad era intensa porque la plataforma de hielo se tornaba más delgada y la estructura podía colapsar y hundirse en 200 m de agua, por lo tanto, el apuro era consecuente con la amenaza. Los objetivos previstos se lograron: Se alcanzó los 702 m de profundidad, el porcentaje de recuperación fue de

98% y el comportamiento de la distribución de sedimentos mostró que el sector más profundo del pozo (>366 m) tuvo movimientos poco significativos del hielo, mientras que el más superficial (<366) fue más intenso, probablemente por la dinámica del glaciar Ferrar. Las muestras pertenecen al oligoceno temprano (33 – 38 m.y.). Barrett, (1987).



Posición del pozo CIROS-1 (Lat. 77° 34' - 35' S. Long. 164° - 29' - 35' E), con relación a Butter Point y a la base Scott. Distancia se cubría sobre la plataforma de hielo McMurdo (línea a trazos). La curva con triángulos indica el límite del hielo marino en oct.-nov. 1986. La línea XY marca la sección estratigráfica del área de estudio. Crédito: Pyne et al (1987).

Al arribo al pozo y una vez que se había decidido iniciar los trabajos con la medición de la velocidad del sonido en cada capa estratigráfica de la perforación; Bryan ubico el sitio ideal para perforar el hielo de plataforma y colocar las cargas explosivas; tareas a cargo de Graham y yo, mientras él se trasladó de inmediato al pozo y mediante un cable hizo descender un hidrófono P27 por el cilindro, en pasos de entre 10 a 20 metros, que permitían medir la velocidad. Las señales se imprimían en un registrador sísmico ES-1200 Nimbus. Todos los registros salían con exceso de ruido y de ninguna manera eran nítidos. Cuando alcanzó los 317.8 metros, el hidrófono se detuvo, pues el pozo había colapsado y era imposible recuperarlo; esto, agregado a los problemas de ruido, lo llevó a tomar la



difícil decisión de abandonar la tarea e iniciar de inmediato la correspondiente a la perfilación sísmica.

El sol brillaba en exteriores y las condiciones de temperatura y nieve eran muy favorables. Llevábamos 12 horas continuas de actividad con cortos momentos para el café y snacks, pero teníamos que continuar porque lo que se venía exigía más esfuerzo, tiempo y paciencia. En efecto, Bryan inició la segunda tarea con la fuente de sonido ubicada en el mismo punto que para la tarea anterior y desde aquí dos líneas perpendiculares de 2 y 2.5 km. en donde se colocaría geófonos cada 35 m en la una y de 140 m en la otra; ambas, se conectaban a dos registradores integrados ES-1200 Nimbus que formaron un sistema de 24 canales. El sonido provenía de un cañón de aire, pero resultó ser pobre en penetración, inferior en resolución y difícil manipulación, lo que nos hizo perder mucho tiempo y obligó a usar explosivos, con la cual la penetración, resolución y manipulación mejoraron, al punto que el reflector fuerte se marcó a 800 m de profundidad en el subsuelo marino. Los reflectores de las capas sedimentarias serían definidos en el laboratorio. La técnica de reflexión sísmica empleando geófonos y como fuente de sonido explosivos mostró sus bondades al emplearlos en la plataforma de hielo, mientras el cañón de aire seguirá siendo efectivo y más barato cuando se lo emplea desde un buque en trabajos de sísmica marina, que aquí en McMurdo Sound es imposible hacerlos.

La segunda parte tomó 36 horas que sumadas a las 12 de la primera, marcan un total de 48 horas de trabajo continuo sin suficiente comida y sin sueño, Al retornar a la cabaña el 17 en la noche alcanzamos a servirnos algo de alimentos y luego a descansar en nuestras carpas hasta el siguiente día.

4. El retorno

En la mañana del 18 de noviembre, el Sr Pyne a cargo de la cabaña y de la logística de desmantelamiento, me indicó que tenía un medio de transporte para el retorno a base Scott, que era un convoy de varios vagones que transportaba material pesado, por lo que su desplazamiento era lento y tu asiento está en la cabina de un tractor que ocupa el último vagón. Estimo que el viaje tomará como 12 horas. Lo siento, pero es lo único que tengo, concluyó. Entre mí, pensé, esto es mejor que los ponys de Robert Scott en su viaje a la conquista del polo sur. Reaccioné y agradecí al Sr, Pyne por sus esfuerzos logísticos para sacarme de Butter Point y le expresé que estará listo con mi equipaje para embarcarme en dicho convoy. Retorné a mi carpa,



la desarmé, la coloqué en su bolsa y la entregué a Bryan.

El lunch lo compartimos entre los tres integrantes del proyecto K045 y fue abundante, a más de que el chef me preparó tres raciones de comida y snacks para las próximas 18 horas. La conversación central giro alrededor de las 48 horas de trabajo que nos pusieron al borde del colapso, con suerte superamos las dificultades y si bien la primera tarea se abortó, en cambio la segunda tuvo éxito. Manifesté que la falta de comunicación atenta contra la planificación y un ejemplo es que nunca nos avisaron sobre los problemas en la estructura del pozo y la imposibilidad de emplear sismica durante su perforación, de manera que cuando Peter nos puso al tanto de la situación tuvimos obligadamente que esperar dos semanas; Graham añadió, que en su experiencia los problemas logísticos son los que más complican con la actividad de los científicos. Tocamos otra infinidad de temas hasta cuando me avisaron que el convoy se acercaba; nos estrechamos las manos, no hubo promesas, pero si los mejores deseos de éxito y prosperidad para cada uno. Caminé hacia la playa, cruce a la plataforma de hielo y como el convoy iba lento, me subí al “vuelo” a la cabina del tractor del último vagón.



El autor junto al pabellón nacional y su carpa en Butter Point, lugar cercano al pozo CIROS-I en donde se ejecutaron los estudios de sismica en el margen continental del lado occidental de McMurdo Sound. 15 -17 de 11-1986. Crédito: Autor.



Habían transcurrido algunas horas de un viaje, aburrido, incómodo, con un ambiente estrecho, de frío intenso y en donde no podía encontrar una rutina que me distraiga del tiempo. Decidí comer la primera ración y justo cuando la terminaba, sentí un fuerte ruido, a los pocos segundos observé que mi vagón se quedaba con respecto al resto; de inmediato, salí del tractor, salté al hielo y corrí tan rápido como pude hacia el tractor que halaba todo el convoy, me di cuenta que se había roto la cadena y en pocos minutos me coloqué por delante del primer tractor e hice señas para que el operador pare, así lo hizo y una vez sobre el hielo le explique lo que había ocurrido, entendió me invitó a que lo acompañe abordo para dar una larga vuelta y ponernos muy cerca al último vagón e iniciar de inmediato la reparación, en la que mostró mucha destreza y habilidad. Se habían consumido tres horas cuando estábamos nuevamente en ruta y cada uno en sus sitios. Con la conversación y el trabajo me pasó el susto.

La baja velocidad me salvo la vida, pensaba, si no alcanzaba al operador me quedaba desprotegido, sin comunicación, con escasa comida y resistiendo bajas temperaturas que a la larga habrían hecho su trabajo, similar a lo que ocurrió con Scott y sus hombres en el viaje de retorno del polo sur.

Pasaron las horas, me serví las raciones restantes y llegamos a la base. Agradecí al operador y de inmediato ingrese al módulo de dormitorio donde ubique el camarote que me signaron en la primera visita, estibé la litera y me quedé dormido profundamente al probar un colchón en tres semanas.

Mientras me servía el lunch, me informaron que a las 16H00 debía iniciar los protocolos para mi vuelo a Christchurch en un C-130 de la Fuerza Aérea de Nueva Zelanda, que probablemente yo sería el único pasajero, pues gran parte de la carga correspondía a las muestras de sedimento del proyecto K014, CIROS-I. En efecto, fui el único pasajero junto a una carga valiosa con millones de años de historia, que enriquecería la ciencia antártica en un futuro cercano, tan pronto la academia publique los papers relacionados.

El jueves 20 de noviembre visité en la tarde la bodega de materiales del NZARP para entregar el equipo antártico, hice el acta respectiva y en lo que quedaba de la tarde visité un sitio de artesanías para adquirir unos pocos artículos que me recuerden los días de esta experiencia, El viernes estuve en la biblioteca para hacer ciertas verificaciones de los temas investigados semanas atrás, aproveché para despedirme y agradecer la hospitalidad y el



sábado en la tarde tomaba el vuelo interno hacia Auckland, para desde aquí volar en Quantas hacia Hawaii y Los Angeles y finalmente en American hacia Miami. Llegue el domingo 23 con un Jet lag terrible, pero el lunes temprano Donald me recogía en el hotel para dejarme en la universidad de Miami. La planificación hecha en Guayaquil semanas atrás funcionaba con precisión.

La experiencia en la navegación entre journals y proceedings adquirida en la biblioteca de la universidad de Southampton fue fundamental para llegar sin pérdida de tiempo a aquellos que contenían información sobre el estado del arte de la ciencia antártica, que era abundante y variada y de aquí la necesidad de especialización, por lo que dedique gran esfuerzo a entender la circulación y distribución de masas de agua, así como, su variabilidad estacional alrededor de la Antártica y en especial en el estrecho Bransfield.

Note que a este sector en específico aún no se había llegado con el estado del arte de la oceanografía física; es decir, con la roseta de 24 botellas niskin y el CTD para realizar perfiles has los 500 m de profundidad, lo que representaba una oportunidad para que la primera expedición ecuatoriana al continente austral enfoque su actividad científica en este tema, pues tenía el talento humano y la instrumentación moderna para hacerlo.

El viernes 28 cenamos con Donald en un restaurant latino y por su puesto ambos nos servimos ceviches, mientras recordábamos las reuniones organizadas por la CPPS en Lima y Cali, Donald me comentó sobre los próximos avances de la oceanografía satelital y en este sentido se podrá disponer en un futuro cercano de las temperaturas superficiales del mar (TSM) y de los niveles del mar, con lo cual la dependencia de los mareógrafos será menor.

Le agradecí por su tiempo y colaboración con un estrechón de manos. En la mañana del sábado volaba a Guayaquil a encontrarme con mi esposa Patricia y mis hijos, para el domingo 30 celebrar mi cumpleaños. El lunes me reintegraba a la dirección del INOCAR a contar la historia reciente y a involucrarlos a todos en el tema antártico.

5. Conclusiones:

La comisión de servicios alcanzo los tres objetivos propuestos: La estadía en Butter Point y el trabajo de campo en CIROS-I construyeron una



experiencia enorme, fundamental para la planificación, alistamiento y ejecución de la primera campaña de investigación del Ecuador en la Antártida, que se reforzó con el aporte de nuevos oficiales que visitaron en buques de Armadas amigas el sector de la península Antártica.

El convivir en el campo con miembros del NZARP, la academia y visitar el ARC me permitió alcanzar el segundo objetivo de entender su rol en la logística y ciencia Antártida y finalmente el tercero en el sentido de que la investigación del Ecuador debía enfocarse a la oceanografía del estrecho Bransfield.

Por sus intereses geopolíticos y de país reclamante de soberanía, Nueva Zelanda mostró disponer de una institucionalidad sólida, con involucramiento de los entes de gobierno en lo político, de la academia en la generación de ciencia de calidad y en este sentido, CIROS-I es un ejemplo; así como, de sus fuerzas armadas en lo logístico.

La planificación de la comisión de servicios, así como, la hoja de ruta preparada junto con el NZARP contribuyó al logro de objetivos, con la única excepción del incidente ocurrido en el retorno desde la cabaña a base Scott, que con suerte no pasó a mayores y constituyó un imponderable, que tuvo una solución acertada.

El lector se preguntará que paso con la cámara ya que solo se inserta una fotografía del autor. Las bajas temperaturas y la sequedad del ambiente dañaron el plástico del rollo, por lo que solo se salvó la fotografía del texto, a pesar de que se captaron imágenes en diferentes escenarios y contextos.

6. Referencias:

Pyne A., Alder G., Barrett P., Davy B., Dibbie R., Falkner K., Immediate Report of Victoria University of Wellington, Antarctic Expedition 1986-1987. Wellington, May 1987.

Barrett, P. (1987) CIROS-I Immediate Report of Victoria University of Wellington, Antarctic Expedition 1986-1987. Wellington, May 1987.

Davy, B.)1987) I McMurdo Sound Seismic Study. Immediate Report of Victoria University of Wellington, Antarctic Expedition 1986-1987. Wellington, May 1987.



7. Agradecimiento

Al Gobierno de Nueva Zelanda, a través del actual Antarctic New Zeland (ANZ) y el anterior NZARP por su gentil invitación a participar en la campaña de investigación 1986-87. Reconozco su especial preocupación durante mi estadía en Christchurch, en base Scott y en la cabaña de Butter Point. Los hechos ocurridos me permitieron captar y aprender de todas y cada una de las experiencias de campo vividas, lo que fue de beneficio para meses más tarde: planificar, alistar, dirigir y ejecutar la primera campaña de investigación científica del Ecuador 1987-88 a la Antártida.