



**XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos
Latinoamericanos
Montevideo 2021**



Tipo Documento (DI/DT)	DI	Sesión	CAOL
País	Colombia	Punto de Agenda	11B
Fecha	10.09.2021	Número Documento	22

**Identificación y caracterización de los fenómenos meteorológicos peligrosos
para la navegación aérea en el Continente Antártico.**



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



Introducción:

En 1899, en Berlín durante la realización del VII Congreso de Internacional de Geografía, se planteó la necesidad del fortalecimiento de la cooperación internacional expedicionaria con fines académicos (Ludecke C, 2009) y el determinar los peligros a enfrentar en el continente blanco se ha convertido en uno de los objetivos principales en una zona inhóspita, con las condiciones de supervivencia más extremas del planeta.

Desde la primera Expedición Antártica Colombiana, la Fuerza Aérea ha participado con la realización de operaciones de aeronaves C-130, desde la Base Aérea de Chile en Punta Arenas hasta la Isla de Rey Jorge. Durante estas misiones ha apoyado con el transporte de personal científico colombiano y de material logístico que permitió generar avances importantes en temas de investigación científica.

Con el fin de contribuir al reconocimiento de las condiciones atmosféricas de la Antártica, y favorecer con ello la protección de las misiones aéreas, esta investigación permitirá establecer el conocimiento de los peligros meteorológicos para la aviación y su impacto en los servicios de navegación aérea. Con ello, se busca generar criterios de identificación de estos fenómenos para la comunidad internacional, que alcance un desarrollo más seguro y eficiente de las Operaciones Aéreas en la antártica. Para ello, son aplicadas metodologías de tipo analítico a series de datos meteorológicos de superficie y altura, que junto con el conocimiento adquirido y la experiencia de las diferentes estaciones científicas in situ, se podrá caracterizar los fenómenos adversos para la aviación.

Antecedentes y objetivos:

Bajo convocatoria del Programa Antártico Colombiano (PAC) para la VI Expedición Científica de Colombia a la Antártica, se presentó el proyecto de investigación “Identificación y caracterización de fenómenos meteorológicos peligrosos para la navegación aérea en el continente antártico” – 1ra. Fase, el cual fue aprobado y realizado durante la VI Expedición.

- Ejercicio: VI Expedición Científica de Colombia a la Antártica – Verano austral 2019-2020
- Lugar: Isla Rey Jorge – Base antártica Prof. Julio Escudero (Instituto Antártico Chileno)
- Fecha: 17 al 26 de enero de 2020



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



Objetivo General:

Identificación y caracterización de fenómenos meteorológicos peligrosos para la navegación aérea en el continente antártico.

Objetivo específico:

- Consolidar una base de datos de superficie y altura con la información generada por la comunidad meteorológica internacional y la obtenida por los sensores propios instalados en la isla Rey Jorge.
- Discriminar con los datos recopilados en las bases de datos, los fenómenos meteorológicos peligrosos para la navegación aérea presentes en el continente antártico con el propósito de caracterizarlos.
- Ejecutar el modelo de pronóstico meteorológico con diferentes parametrizaciones, evaluando el asertividad al recrear los fenómenos meteorológicos presentes en la atmósfera antártica.
- Establecer la mejor configuración del modelo numérico para la predicción de los fenómenos peligrosos para la navegación aérea en la atmósfera antártica. Incrementando la optimización de recursos y la seguridad en la operación aérea.

Cooperación con otros países:

Para el desarrollo del proyecto se ha establecido contacto con diferentes instituciones de varios países, las cuales han aportado al desarrollo de actividades de investigación; y han dado apoyo para el desarrollo de todas las actividades logísticas que el proyecto requiere, entre ellas:

- El Instituto Antártico Chileno (INACH), brindó apoyo logístico durante la primera fase del proyecto mediante coordinaciones con la Base Profesor Julio Escudero en la antártica. Así mismo, se recibió apoyo logístico y coordinaciones de reservas del espacio aéreo para lanzamiento de radiosondas con la Fuerza Aérea Chilena, a través de la Base presidente Eduardo Frei Montalva.
- Se estableció contacto con el Centro Meteorológico Antártico de la Oficina Meteorológica de Chile, quien depende de la Dirección General de Aeronáutica Civil. Con ellos, se logró acceder a las bases de datos meteorológicos en superficie ubicadas en la antártica.



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



- Se estableció contacto con el Centro Meteorológico Antártico Marambio a cargo de la Fuerza Aérea Argentina, con el fin de acceder a datos meteorológicos en superficie de la península antártica.
- En apoyo a la investigación se han adelantado trabajos con el Desert Research Institute en Reno, Nevada - Estados Unidos, quienes han aportado a la implementación del modelo numérico de pronóstico del tiempo, sobre la península antártica.

Contribución a Colombia:

Entre las características innovadoras del desarrollo de este proyecto, se encuentra reducir la incertidumbre acerca de la influencia del factor meteorológico en el planeamiento de operaciones aéreas para un despliegue de largo alcance a la Antártida, inicialmente durante el verano austral, pero con proyección a ser sostenido de manera permanente a lo largo del año y las estaciones polares. Adicionalmente, busca un reconocimiento evidente de las capacidades de la Fuerza Aérea Colombiana ante la comunidad internacional, instituciones que desarrollan operaciones aéreas en la península Antártica y las redes meteorológicas internacionales. Por otra parte, el sistema meteorológico en Colombia aumentará su capacidad en los procesos de análisis, diagnóstico y pronóstico de fenómenos meteorológicos antárticos, gracias al aumento del estudio riguroso de los fenómenos meteorológicos sinópticos y de meso escala, de los cuales Colombia y la Fuerza Aérea, en la actualidad tiene poca experiencia.

Métodos:

El trabajo en campo consistió en mediciones en superficie, con una estación meteorológica portátil que recolectó datos cada minuto durante los 5 días (20 al 24 de enero de 2020) de permanencia en el continente antártico; y observaciones en altura con un sistema de sondeo atmosférico, en el que se realizaron mediciones cada 6 horas durante los 3 primeros días y cada 3 horas durante los dos últimos.



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



Ilustración 1: Izq./ Lanzamiento de una radiosonda con el sistema de sondeo atmosférico, Der. /
Fenómeno de niebla advectiva día 23 de enero 2020 Isla Rey Jorge

Las variables medidas en superficie fueron: presión, temperatura, humedad, dirección e intensidad del viento, base de las nubes, precipitación, tiempo presente y visibilidad.

Las variables medidas en altura, desde superficie hasta la alta troposfera, fueron presión, temperatura, humedad y dirección e intensidad del viento.

- **Sistema táctico de observación meteorológica TACMET:**
- La TACMET es una estación meteorológica portátil que ofrece altos rendimientos en un paquete muy compacto. Mide, procesa y reporta datos de velocidad y dirección del viento, temperatura del aire, humedad relativa (punto de rocío), presión y precipitación. El sistema está alimentado por la red de corriente alterna o por un panel solar integrado. Cuenta con



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



baterías de repuesto disponibles, que garantizan un mínimo de 7 días de operación sin recarga.

- **Sistema de sondeo atmosférico VAISALA:**

Son dispositivos electrónicos usados para medir las variables meteorológicas en altura, atados a los globos de látex inflados con helio para ascenso y medición en altura. El sensor de temperatura de la radiosonda RS41 de Vaisala utiliza tecnología lineal de platino resistente y muy estable.



Ilustración 2: Izq./ Estación meteorológica táctica TACMET, Der. /
Equipo de investigadores FAC y Fuerza Aérea de Chile

La información recolectada con datos observados y mediciones in situ, permitió caracterizar el comportamiento de la atmosfera durante los días de observación.



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



Como resultado preliminar del análisis de la información, se pudo establecer que el fenómeno meteorológico predominante fue niebla advectiva, producto del movimiento de masas de aire húmedas y frías que ingresan del océano a la Isla Rey Jorge.

Según los promedios climatológicos estudiados por Darko K. & Clive E. Doman 2017, la niebla advectiva durante los meses de diciembre, enero y febrero, es el fenómeno que más afecta la operación aérea y marítima en la región, lo cual se pudo comprobar a través de los resultados obtenidos.

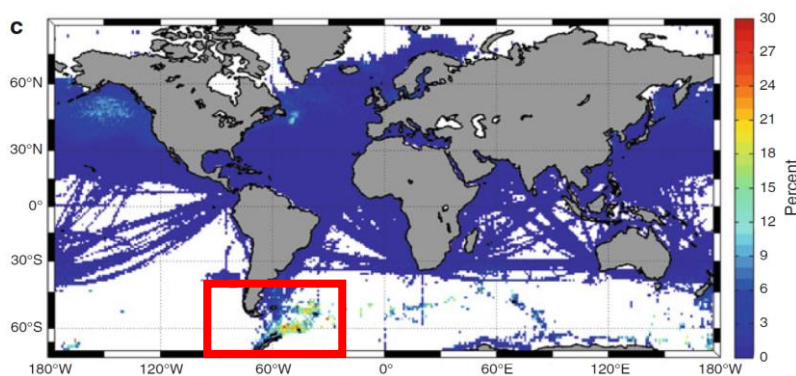
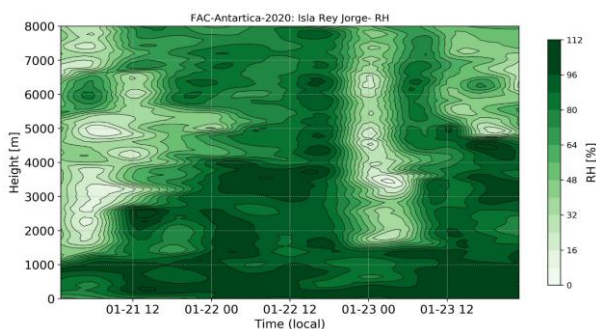


Ilustración 3: Percent of fog observations per 1° grid point for 1950–2007 with 100 or more present weather observations during December–January–February (Darko K., Clive E. Dorman, 2017) - Marine Fog: Challenges and Advancements in Observations, Modeling, and Forecasting

Los datos obtenidos fueron decodificados y graficados a través algoritmos realizados en Python, en los que se obtuvo un perfil de humedad, dirección e intensidad del viento, y componentes del viento zonal y meridional.

En ellos se observa la presencia de niebla advectiva durante los días 21, 22 y 23 de enero de 2020, siendo el día 23 el que presenta la mayor incidencia del fenómeno, coincidiendo con un cambio en la dirección del viento en superficie hacia el sur.





XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



Ilustración 4: Humedad relativa durante los días 21, 22 y 23 de enero de 2020 Isla Rey Jorge

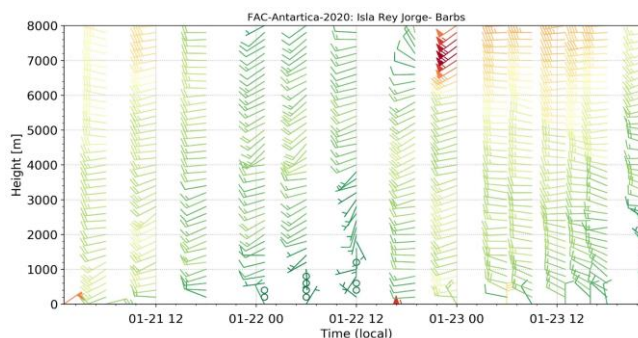


Ilustración 5: Dirección e intensidad del viento durante los días 21, 22 y 23 de enero de 2020 Isla Rey Jorge

Cambios en las direcciones del viento zonal U [m/s] y meridional V [m/s] en superficie presentaron algún tipo de relación con la intensidad y permanencia del fenómeno de niebla adventiva durante la observación.

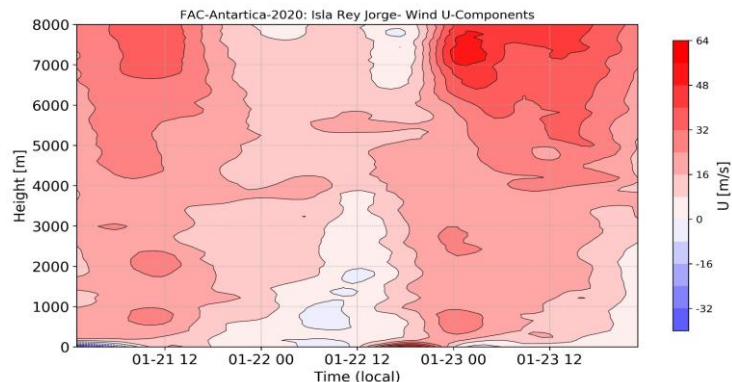


Ilustración 6: Viento zonal U [m/s] durante los días 21, 22 y 23 de enero de 2020 Isla Rey

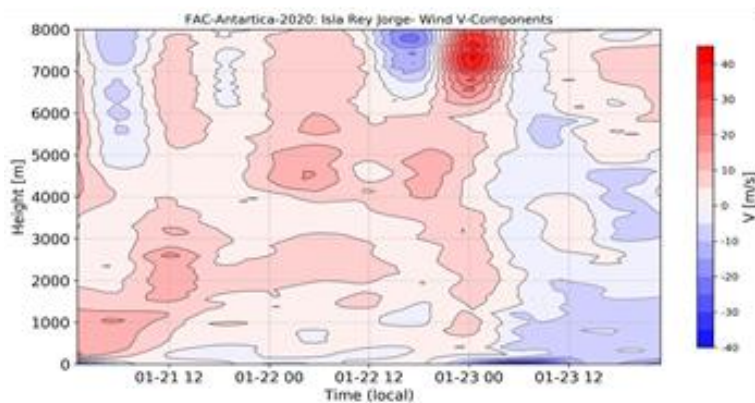


Ilustración 7: Viento meridional V [m/s] durante los días 21, 22 y 23 de enero de 2020 Isla Rey Jorge



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



Resultados / Resumen:

Como resultado preliminar del análisis de la información, se pudo establecer que el fenómeno meteorológico predominante durante la observación fue la niebla advectiva, producto del movimiento de masas de aire húmedas y frías que ingresan del océano a la Isla Rey Jorge. Según los promedios climatológicos estudiados por Darko K. & Clive E. Doman 2017, la niebla advectiva durante los meses de diciembre, enero y febrero, es el fenómeno que más afecta la operación aérea y marítima en la región, lo cual se pudo comprobar a través de los resultados obtenidos.

Estos datos fueron decodificados y graficados a través algoritmos, en los que se obtuvo un perfil de humedad, dirección e intensidad del viento; y componentes del viento zonal y meridional. En ellos se observa la presencia de niebla advectiva durante los días 21, 22 y 23 de enero de 2020, siendo el día 23 el que presenta la mayor incidencia del fenómeno, coincidiendo con un cambio en la dirección del viento en superficie hacia el sur. Cambios en las direcciones del viento zonal U [m/s] y meridional V [m/s] en superficie presentaron algún tipo de relación con la intensidad y permanencia del fenómeno de niebla adventiva durante la observación.

Conclusión:

El análisis de los datos obtenidos arrojó como resultados preliminares que, durante los días de observación, el fenómeno de niebla advectiva es el fenómeno que más afectó la operación aérea y marítima en la región.

Los resultados encontrados se toman como resultados preliminares, dado que el periodo de observación estuvo limitado a unos pocos días, entendiendo que es requerido un lapso más extenso en la toma de datos para realizar un mejor diagnóstico de la atmósfera, a fin de entender mejor su comportamiento e interacción entre los sistemas.