

Condiciones Atmosféricas en Patriot Hills durante la Campaña del 8 noviembre al 4 diciembre de 1995¹

JORGE F. CARRASCO²

RESUMEN

Por cerca de un mes, la Fuerza Aérea de Chile (FACH) y el Instituto Antártico Chileno (INACH) establecieron un campamento para desarrollar trabajos de investigación en el interior del continente antártico en las cercanías de Patriot Hills (80°18' S, 81°22' W). Durante 27 días se realizaron observaciones regulares de los parámetros básicos de la atmósfera superficial con fines de apoyo aéreo y de conocimiento del comportamiento de las variables meteorológicas. Eventos de vientos moderados, por sobre los 10 ms⁻¹, fueron registrados frecuentemente. El promedio de su intensidad fue 5.6 ms⁻¹, de dirección sur-suroeste (204° respecto al norte geográfico) y una constancia de 0.86. Resultados de modelos que simulan los vientos superficiales en el continente antártico indican que la zona de Patriot Hills esta bajo el dominio de los vientos catabáticos. La alta intensidad y constancia de los vientos observados confirman los resultados inferidos de los modelos. Análisis de los dos eventos de precipitación observados indican que éstos estuvieron asociados con el paso de depresiones frontales envejecidas, que cruzaron la zona de los mares de Bellingshausen y Weddell. Comparación entre los datos observados in situ con los datos derivados de los reanálisis del NCEP/NCAR, revela hay en general una concordancia. Esto indica que para este período y área en particular, los reanálisis fueron capaces de resolver el comportamiento de las variables meteorológicas observadas en la vecindad de Patriot Hills.

Palabras claves: vientos catabáticos, parámetros meteorológicos, hielo azul, coreless winter, proyecto de reanálisis

Atmospheric Conditions at Patriot Hills during the campaign carried out from 8 November to 4 December 1995¹

JORGE F. CARRASCO²

ABSTRACT

For about a month, the Chilean Air Force (FACH) and the Chilean Antarctic Institute (INACH) established a camp field to conduct research activities in the interior of the Antarctic continent in the vicinity of Patriot Hills (80°18' S, 81°22' W). During 27 days it was carried out weather observations of basic surface atmospheric parameters to support aircraft activity and to better understand the behavior of the meteorological variables. Moderate wind speed events, above 10 ms⁻¹, were frequently observed. The average wind speed was 5.6 ms⁻¹, from south-southwest (204° respect to the geographic north) and a constancy of 0.86. Model results that simulate surface wind regime in the Antarctic continent indicate that Patriot Hills area is under the influence of katabatic winds. The frequent high speed and constancy of the observed winds confirmed the model results. Analysis of two precipitation events indicates that these were associated with passing frontal depressions (in analysis stage) that crossed the area of Weddell and Bellingshausen seas. Comparison between the atmospheric parameters observed in situ and data derived from the NCEP/NCAR reanalysis reveals an overall good agreement between them. This indicates that for this period and for this area in particular, the reanalysis were capable of resolving the overall behavior of the atmospheric conditions observed in the vicinity of Patriot Hills.

Key words: Katabatic winds, meteorological parameters, blue ice, coreless winter, NCEP/NCAR Reanalysis

¹ Presentado en el V Congreso Internacional de Ciencias de la Tierra, 10-14 Agosto 1998, Santiago - Chile.

² Dirección Meteorológica de Chile, Casilla 717, Santiago-Chile

INTRODUCCIÓN

Patriot Hills es un pequeño monte de 400 m de altura (altitud media de 1200 m) y un largo aproximado de 8 km que está ubicado en el interior del Territorio Chileno Antártico (ver Figura 1 para ubicación geográfica). Ligeramente al sur se levantan las Montañas Independencia junto al cual conforman los últimos promontorios de la cadena montañosa de los Montes Ellsworth. Una extensa planicie de nieve que forma parte del Valle de la Herradura separa Patriot Hills de los Montes Douglas y de los Nunataks Wilson ubicados aproximadamente 35 km al norte. En el costado norte de Patriot Hills existe una zona de hielo azul que se utiliza como pista aérea para las operaciones sobre ruedas de aviones de alto tonelaje como los Hércules C-130 (Swithinbank 1987). Los campos de hielo azul se forman generalmente en zona escarpadas cerca de las montañas en donde predominan los vientos fuertes y el balance de masa es negativo, es decir, la ablación debido a la sublimación del hielo y a la erosión eólica es mayor a la acumulación de nieve (Van den Broeke y Bitanja 1995, Jonsson 1992).

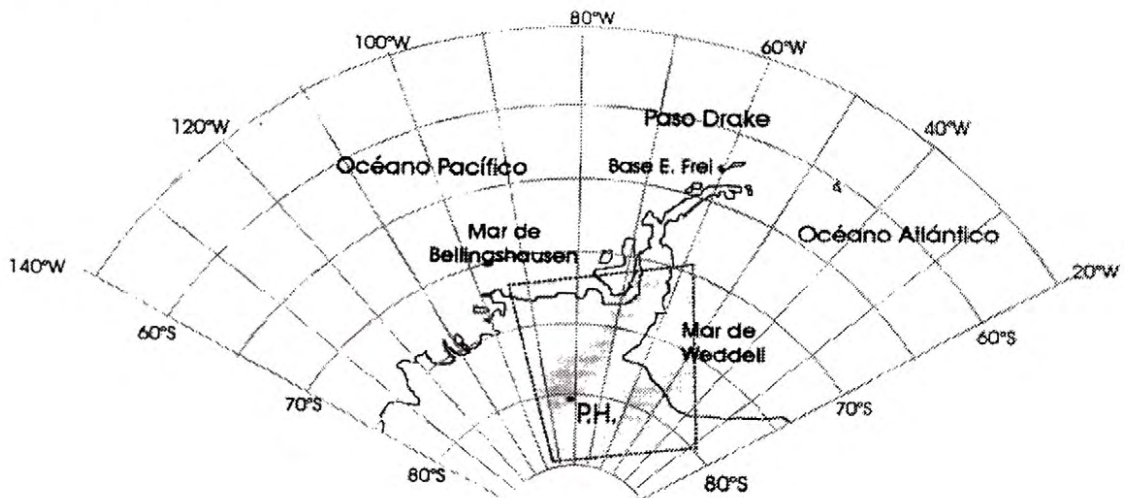


Fig.1. -Mapa de la región de Patriot Hills y alrededores. (Location map of Patriot Hills and surrounding areas)

Escasa información meteorológica existe de la zona de Patriot Hills. Las adversas condiciones de tiempo durante gran parte del año y la crudeza del período invernal propiamente tal, han impedido el establecimiento permanente en la zona, y en general al interior del continente antártico. Si bien, desde hace más de 10 años una empresa privada (International Network Adventure) opera en el sector durante el período primavera-verano, no se han realizado observaciones rutinarias confiables con fines de investigación, siendo éstas realizadas sólo para el apoyo a las operaciones aéreas que la empresa requiere para su funcionamiento. Sin embargo, a pesar de este desconocimiento meteorológico *in situ*, algunas características atmosféricas pueden ser obtenidas para la zona derivadas de los resultados de modelos y del análisis de las cartas meteorológicas. Es así como se estima que Patriot Hills está marginalmente bajo el predominio de la alta presión polar, y frecuentemente afectada por fuertes vientos catabáticos. Las observaciones del comportamiento atmosférico que se realizan durante la campaña en Patriot Hills pueden ayudar al conocimiento meteorológico de la zona y servir de validez a los resultados de los modelos y de los análisis.

Por cerca de un mes, la Fuerza Aérea de Chile (FACH) y el Instituto Antártico Chileno (INACH) establecieron en 1995 un campamento para desarrollar trabajos de investigación glaciológica (Casassa *et al.* 1997) en el interior del continente antártico en las cercanías de Patriot Hills. Este fue instalado a unos 2 km al norte del campo de hielo azul utilizado como pista (altitud de 855m). Durante 27 días se realizaron observaciones regulares de los parámetros básicos de la atmósfera superficial con fines de apoyo aéreo y de conocimiento del comportamiento de las variables meteorológicas.

En este artículo se presenta un análisis del comportamiento de las diferentes variables meteorológicas observadas in situ. El uso de la información provista por los reanálisis hecho por el National Center for Environmental Prediction (NCEP) y el National Center for Atmospheric Research (NCAR) permiten estudiar los aspectos sinópticos durante los días de la campaña y a su vez los parámetros observados sirven para validar algunas variables resueltas por los reanálisis y de algunos resultados de modelos de simulación de la circulación atmosférica. En la próxima sección se describe el comportamiento local de los parámetros atmosféricos, seguido por un análisis sinóptico. Luego se correlacionan las observaciones con variables inferidas de los reanálisis para terminar con una Sección de discusión y conclusiones.

Observaciones Locales

Una vez establecido el campamento, se comenzaron observaciones trihorarias (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 y 21 TUC: tiempo universal coordinado) de temperatura del aire, presión atmosférica, intensidad y dirección del viento, visibilidad, nubosidad y el registro de higrometeoros por un período de 27 días, entre el 8 de noviembre y 4 de diciembre. La temperatura fue leída directamente usando un termómetro de mercurio instalado en un cobertizo meteorológico. Junto a él se instaló un higrómetro como respaldo y para el registro continuo de la temperatura y la humedad relativa del aire. El anemómetro fue instalado a 2 m de altura. Para el análisis del comportamiento de las variables meteorológicas, éstas fueron promediadas usando las 8 observaciones diarias.

El Cuadro 1 resume las condiciones meteorológicas generales que predominaron durante los 27 días de la campaña. Se puede ver que en 13 días (45% del total del período analizado) se observó una cobertura nubosa por sobre el 60% del cielo cubierto con nubosidad baja del tipo estratos. Ocurrieron dos eventos de precipitación de nieve débil, el evento de mayor duración fue de 5 días entre el 27 de noviembre y 2 de diciembre. Solo 6 días se presentaron con cielos despejados o escasa nubosidad alta (cirriforme) simultáneamente con condiciones de vientos débiles (menor de 5 ms^{-1}).

La Figura 2 presenta las medias diarias de la temperatura. Se puede observar que la temperatura del aire gradualmente fue en aumento. De temperaturas por debajo de los $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ que se registraron los primeros días después del arribo, éstas alcanzaron cerca de los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ al término de la campaña.

La oscilación media diaria de la temperatura en Patriot Hills se muestra en la Figura 3. Puede verse que la temperatura mínima se registra aproximadamente a las 8 TUC, cuatro horas después que el sol ha alcanzado su mínima elevación respecto al horizonte (ubicado hacia el sur del campamento), y la temperatura máxima se marca alrededor de las 20 TUC, esto es, unas cuatro horas después que el sol ha alcanzado su máxima elevación (hacia norte del campamento). La Figura 2 muestra también la cobertura nubosa predominante durante el 80% del respectivo día, observada en Patriot Hills. Las observaciones de la cobertura nubosa están expresadas en octas, en donde 8 equivale

Condiciones Atmosféricas en Patriot Hills

Cuadro 1

CONDICIONES METEOROLOGICAS PROMEDIO EN PATRIOT HILLS

DÍA	Viento	Temperatura del aire	Sensación térmica	Cobertura nubosa	Fenómeno significativo	
Nov.	08	débil	-21.9	-33	SCT	
	09	débil	-21.8	-32	SCT	neblina
	10	débil	-19.3	-31	OVC	ventisca
	11	mod./fuer.	-17.2	-38	SCT	
	12	mod.	-20.6	-43	SCT	
	13	débil	-19.9	-32	SCT	
	14	mod./fuer.	-19.3	-42	BKN6SCT	
	15	mod./fuer.	-16.3	-36	OVC	ventisca
	16	fuerte	-16.7	-40	OVC	ventisca
	17	débil	-16.4	-26	SCT	
	18	débil	-18.2	-28	OVC6BKN	
	19	débil	-18.2	-28	OVC	nieve
	20	mod.	-18.8	-41	OVC	ventisca
	21	mod. → deb.	-15.1	-32	OVC	
	22	débil	-12.4	-20	SCT	
	23	mod.	-14.0	-32	SCT	
	24	mod. → fuer.	-14.4	-36	SCT	ventisca
	25	mod → deb.	-14.6	-32	SCT	
	26	mod.	-14.4	-34	SKC	
	27	mod.	-13.1	-30	OVC	vent./nieve
	28	fuer → mod.	-13.0	-30	OVC	vent./nieve
	29	mod.	-11.8	-28	OVC6BKN	vent./nieve
	30	deb → mod.	-12.4	-27	SCT6OVC	vent./nieve
	Dic.	01	mod.	-10.9	-27	OVC
02		débil	-10.7	-20	OVC	vent./nieve
03		débil	-11.3	-20	BKN6SCT	
04		calma	-12.5	-29	SKC	

OVC: Cubierto 8 octas (100%), BKN: Nublado 5 a 7 octas (sobre 50%), SCT: Parcial nublado 2 a 4 octas (menor a 50%), SKC: despejado menos de 1 octa.

vent.: ventisca

Definición de la intensidad del viento de acuerdo a la Escala Beaufort

Viento débil (deb.): calma a 5.5 ms^{-1} (calma a brisa débil)

Viento moderado (mod.): 5.6 a 11.2 ms^{-1} (brisa moderada a brisa fresca)

Viento fuerte (fuer.): sobre 11.3 ms^{-1} (viento fresco)

→ significa tendencia (ejm. Mod → fuer. = viento moderado aumentando a fuerte)

/ significa ocasional (ejm. Mod/fuer = predomina viento moderado ocasionalmente fuerte)

a más del 90% del cielo cubierto con nubosidad baja, 6 corresponde al 60- 90% del cielo cubierto de nubes bajas y/o medias, 4 equivale al 30-50% de cobertura nubosa, 2 representa a cielo parcial y/o nublado (30-80%) pero sólo con nubes cirriformes y 0 asociado a cielos despejados ó con menos del 20% del cielo cubierto con nubes altas. Restando el aumento gradual de la temperatura, se puede determinar que en general hay una buena correlación en el comportamiento de ambos parámetros. Esto es, aumento de la temperatura con aumento de la nubosidad y viceversa. La Figura 4 muestra las curvas de cobertura nubosa y humedad relativa media diaria para el período en cuestión. En general un aumento de la humedad ocurre casi simultáneamente con los aumentos de la nubosidad,

Jorge F. Carrasco

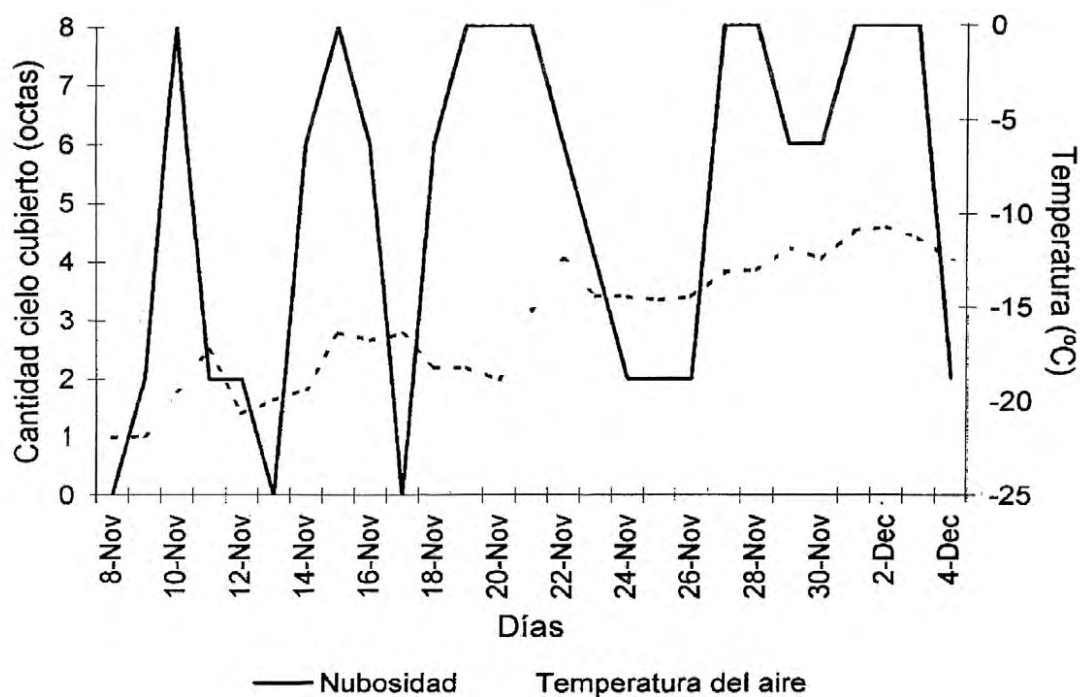


Fig. 2. -Gráfico de la temperatura media diaria del aire (línea punteada) y de la cobertura nubosa predominante (línea sólida). (Daily means air temperature (dashed line) and prevail cloud cover (solid line)).

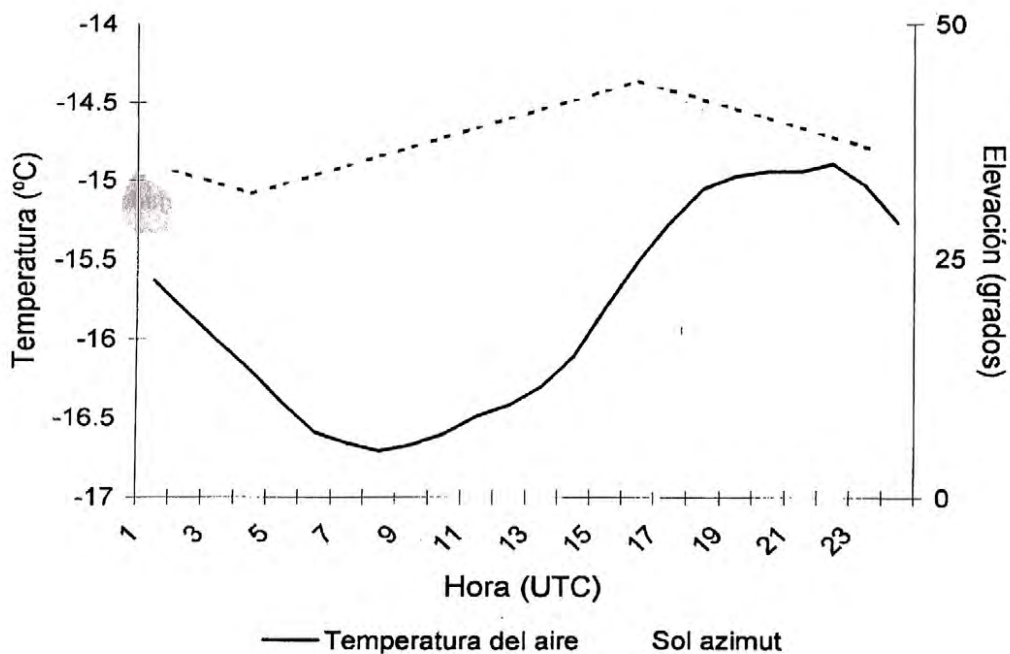


Fig. 3. -Oscilación media de la temperatura durante el día y elevación del sol respecto del horizonte. (Mean air temperature daily oscillation and sun elevation respect to the horizon).

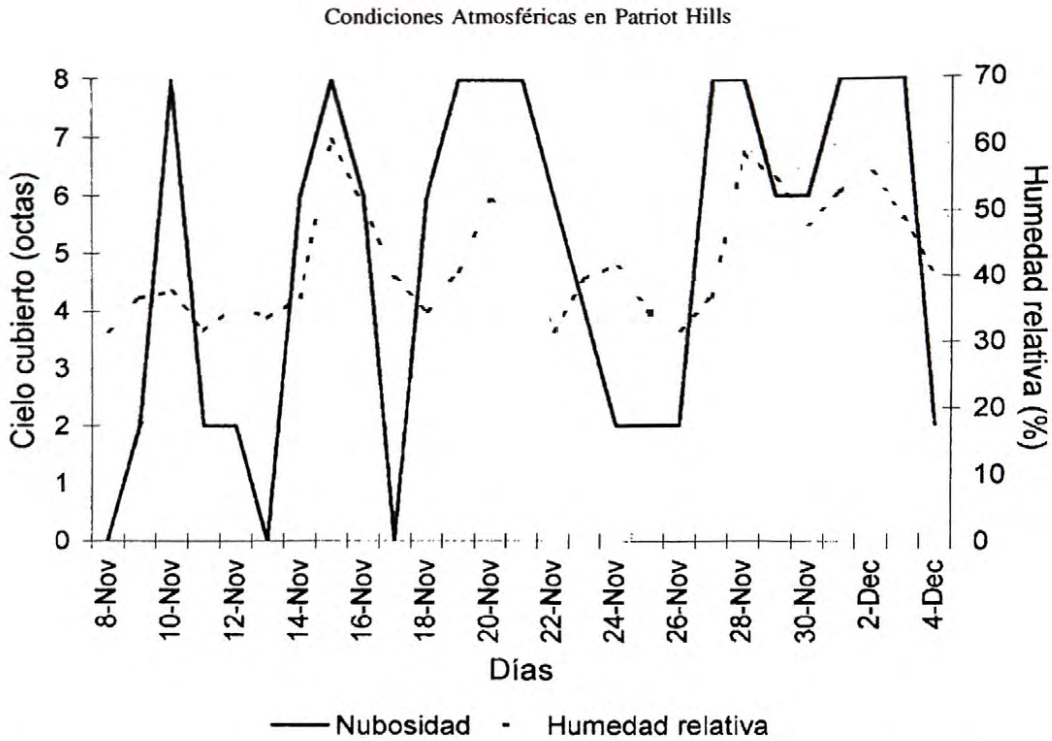


Fig. 4. -Gráfico de la humedad relativa media diaria y de la cobertura nubosa predominante. (Mean daily relative humidity and prevail cloud cover).

sin embargo la humedad no superó el 60% confirmando las características secas de la atmósfera al interior del continente antártico.

El comportamiento de la presión diaria media a nivel de la estación se indica en la Figura 5. Mínimos de presión se registraron a intervalos de entre 5 y 8 días, y los máximos a intervalos de entre 4 y 10 días. Este comportamiento de la presión es coincidente a las variaciones de la atmósfera a escala sinóptica. Los 4 períodos con disminución de la nubosidad a cielo despejado o con escasa nubosidad cirriforme (11 al 13, 16 al 17, 23 al 24 de noviembre, y 3 al 4 de diciembre) coinciden con descenso de la presión atmosférica. Así como también, los días con incremento de la nubosidad a cielo nublado ó cubierto (8 al 9, 13 al 14, 17 al 18 y 26 al 27 de noviembre) ocurrieron con aumento de la presión. En las latitudes medias los descensos de la presión a escala sinóptica están asociados a aproximaciones de depresiones frontales del oeste, por lo que generalmente ocurre un aumento de la nubosidad. La observación in situ de la nubosidad en días en que el cielo se fue cubriendo con nubes bajas reveló que ésta se desplazó de este a oeste. De la misma forma el cielo comenzó a despejarse desde el noreste. Esto indica que el refuerzo de la alta presión polar no necesariamente induce a días despejados o de escasa nubosidad en la zona de Patriot Hills. Ni tampoco, el descenso de la presión conlleva al aumento de la nubosidad en el área.

El comportamiento de la intensidad del viento durante la campaña se muestra en la Figura 6. El promedio de los 27 días fue de alrededor de 5.6 ms^{-1} de dirección 204° respecto al norte geográfico. La constancia del viento fue de 0.86 reflejando el predominio de los vientos del sur-suroeste en la zona de Patriot Hills. Alrededor del 63% de los días la intensidad promedio diario estuvo por sobre el promedio del período. Para un total de 15 días (60% del total) se registraron eventos de vientos arrachados moderados a fuertes (por sobre los 13 ms^{-1}). No se encontró una correlación significativa

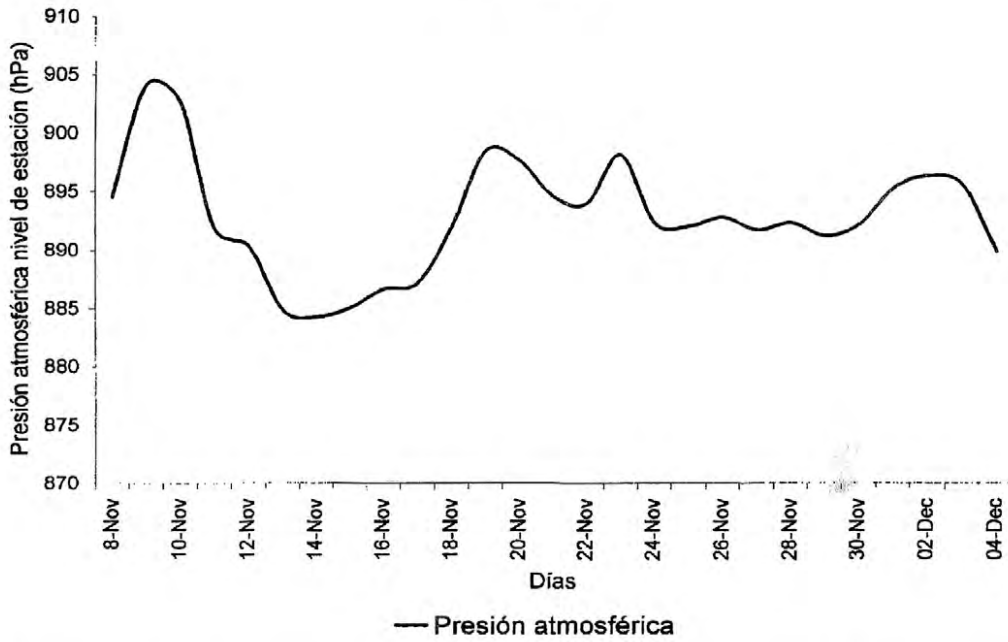


Fig. 5. -Comportamiento de la presión atmosférica a nivel de la estación. (Behavior of the atmospheric pressure at station level).

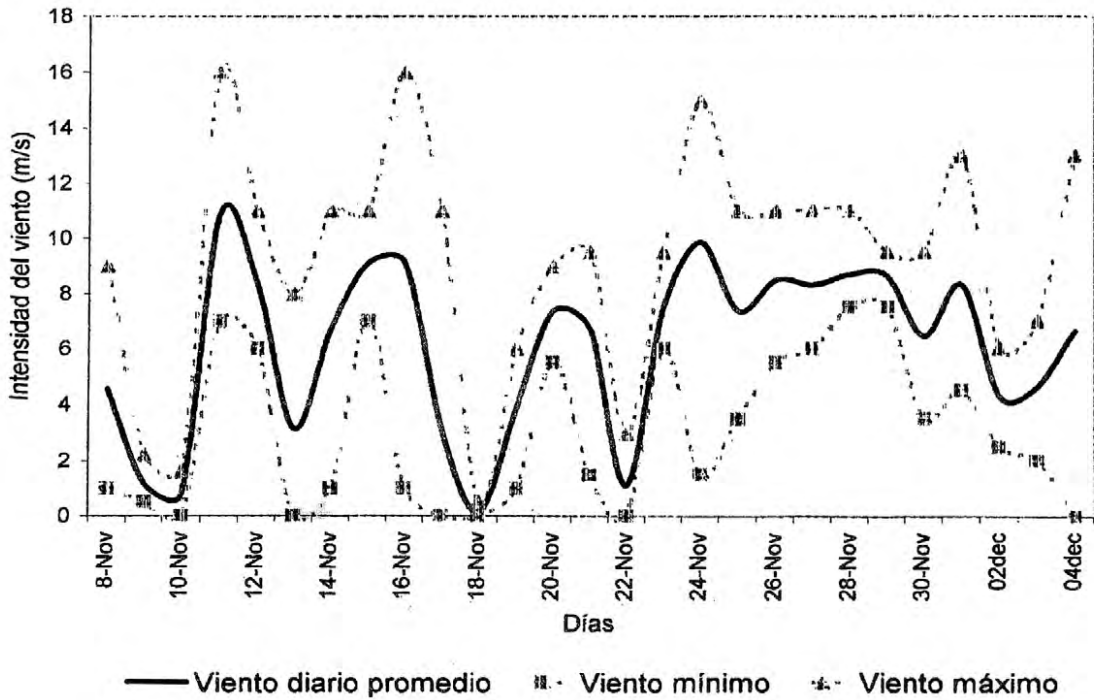


Fig. 6. -Comportamiento diario (líneas punteadas) y medio del viento (línea sólida). (Daily (dashed line) and mean (solid line) wind behavior).

entre el comportamiento de la intensidad del viento y la temperatura del aire, ni tampoco con la variación de la presión.

ANÁLISIS SINÓPTICO

Los análisis medios mensuales de la presión reducida al nivel medio del mar (carta de superficie) y de 500 hectopascales (hPa) del Hemisferio Sur para el mes de noviembre (y diciembre), revelan que la vaguada circumpolar estuvo más intensa respecto a una media basada en el período 1979-1988 (Climate Diagnostics Bulletin 1995). Esto indica, entre otras consecuencias, que durante la campaña hubo mayor actividad ciclónica asociada a depresiones frontales (y/o éstas fueron más intensas) que afectaron la región del Mar de Amundsen y Bellingshausen. El área de Patriot Hills propiamente tal, no presenta anomalías significativas respecto a lo normal, estando en promedio bajo un régimen de circulación anticiclónica asociada a la alta polar. La implicancia de lo anterior es que si bien la Tierra de Ellsworth (al norte de Patriot Hills) estuvo bajo un predominio mayor a lo normal de la circulación ciclónica geostrófica, el comportamiento de las variables meteorológicas observadas en Patriot Hills durante la campaña sea más probablemente el reflejo de las condiciones atmosféricas normales del área y para período observado.

Análisis de las condiciones sinópticas asociadas a los días en los cuales se registraron eventos de precipitación de nieve débil se realizaron haciendo uso de los datos de los reanálisis, que permiten reproducir diferentes cartas meteorológicas. Aquí se usaron principalmente las cartas de superficie, 700 y 500 hPa de las 00 y 12 TUC. Para los días 19 y 20 de noviembre, un centro depresionario ubicado en el Mar de Bellingshausen originó una circulación ciclónica sobre el área de Patriot Hills. Durante el segundo evento, registrado entre el 27 de noviembre y el 1 de diciembre, una vaguada asociada a un centro de baja presión localizado al Noreste del Mar de Weddell afectó el área de Patriot Hills. En resumen, los dos eventos se caracterizaron por un predominio de una circulación ciclónica lo que desde el punto de vista del viento geostrófico indica vientos del noreste, es decir, un desplazamiento del aire desde el Mar de Weddell hacia el interior del continente. El movimiento de la nubosidad baja para estos días concuerda con la circulación geostrófica y señala que el aporte de humedad y nubosidad baja tiene su origen en el Mar de Weddell. También puede darse un aporte desde el Mar de Bellingshausen como insinúa el análisis del primer evento.

Para los días despejados ó de presencia de sólo nubosidad cirriforme, los análisis de 700 y 500 hPa señalan que para 5 de los 6 casos hubo un predominio de circulación anticiclónica asociada al paso de una dorsal. Para el caso restante Patriot Hills estuvo marginal a una circulación ciclónica débil. Esta configuración no es claramente observada en la carta de superficie debido probablemente a que Patriot Hills está ubicado en el margen de la circulación anticiclónica que afecta gran parte del interior del continente.

ANÁLISIS COMPARATIVO VARIABLES OBSERVADAS VERSUS INFERIDAS

Los datos obtenidos in situ presentan una oportunidad para validar la resolución de los modelos operativos. En particular en la región antártica la incertidumbre de los modelos se ve acrecentada por la falta de datos para su validación. Aquí, se analiza la capacidad de solución del modelo utilizado por el Proyecto de Reanálisis del NCEP/NCAR en resolver el comportamiento de las variables meteorológicas observadas. Para ello se determinó el valor de los datos para una grilla de 1 grado de latitud por 1 de longitud, centrado en Patriot Hills.

Comparación de las temperaturas del aire observadas en Patriot Hills a las 00 TUC, con aquellas obtenida de los reanálisis del NCEP/NCAR (temperaturas calculadas por el modelo a 2 m

sobre la superficie) se muestra en la Fig. 7. En general, una buena concordancia se observa en el comportamiento que señalan ambas curvas de temperatura; sin embargo, los valores de los reanálisis tienden a ser más frías (5 a 3 °C) que las observadas, principalmente al comienzo de la campaña. El comportamiento anual de la temperatura del aire en la zona de Patriot Hills derivada de los reanálisis se reproduce en la Figura 8. A pesar de la variabilidad intraestacional (aumentos y disminuciones de la temperatura en el orden de días o semanas) que se muestra a través del año, se observa claramente el fenómeno del invierno sin mínimo de la temperatura, mas conocido como “coreless winter” (Schwerdtfeger 1984). Es decir, el comportamiento de la temperatura muestra un fuerte descenso y luego un fuerte aumento durante el comienzo del otoño y principio de primavera, respectivamente; con un período invernal en donde la temperatura en promedio se mantiene constante a través de los meses de mayo a septiembre. Compare con el comportamiento de la temperatura media mensual de la Estación Eduardo Frei ubicada 2000 km al norte de Patriot Hills, que muestra un mínimo en julio.

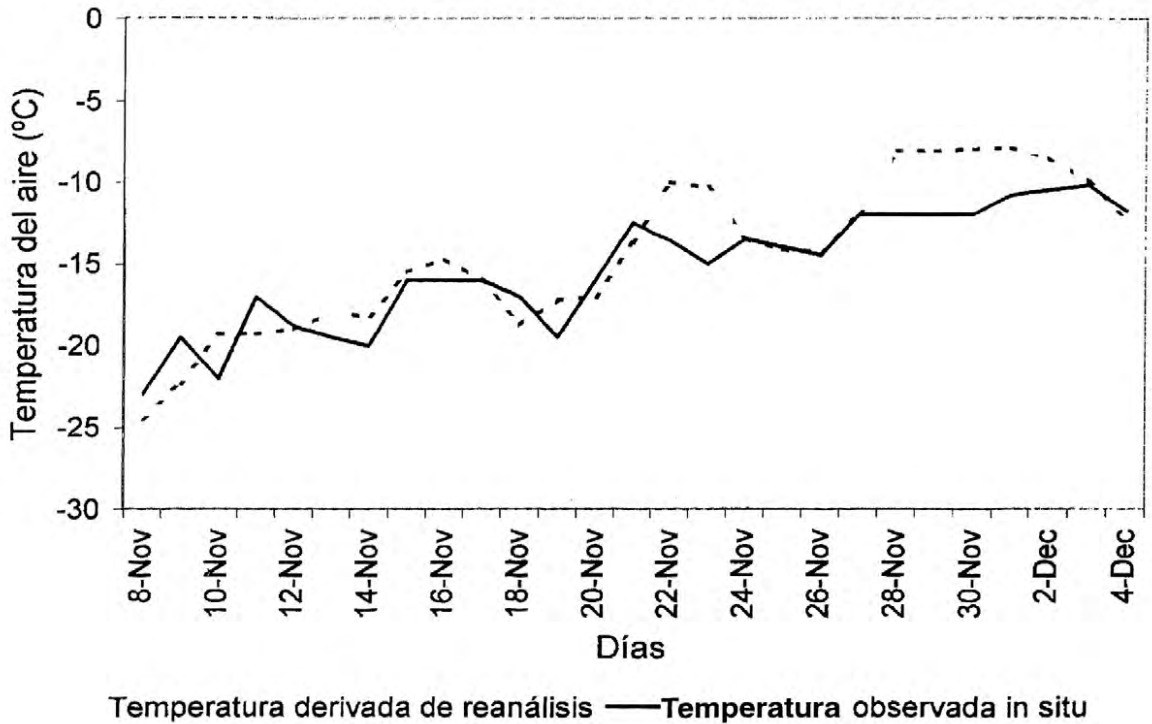


Fig. 7. -Temperaturas observadas y obtenidas de los reanálisis para las 00 TUC. (Observed and reanalysis-inferred temperatures at 00 UTC).

La Figura 9 muestra la presión atmosférica reducida a nivel mar observada e inferida del modelo para las 00 TUC. En general una buena correlación se observa en ambas curvas sobre todo en las variaciones más significativas, aparentemente de escala sinóptica (5 a 7 días). La nubosidad observada e inferida a las 00 TCU se muestra en la Figura 10. Si bien las tendencias al aumento y disminución de la nubosidad son en general concurrentes (compare también con las Figuras 2 ó 4), existen ciertos desacuerdos para algunos días. Por ejemplo, el modelo resuelve sólo cielo nublado ó cubierto (más del 70%) para 1 día de los 3 días en el primer evento y para 4 días de los 7 del segundo.

Condiciones Atmosféricas en Patriot Hills

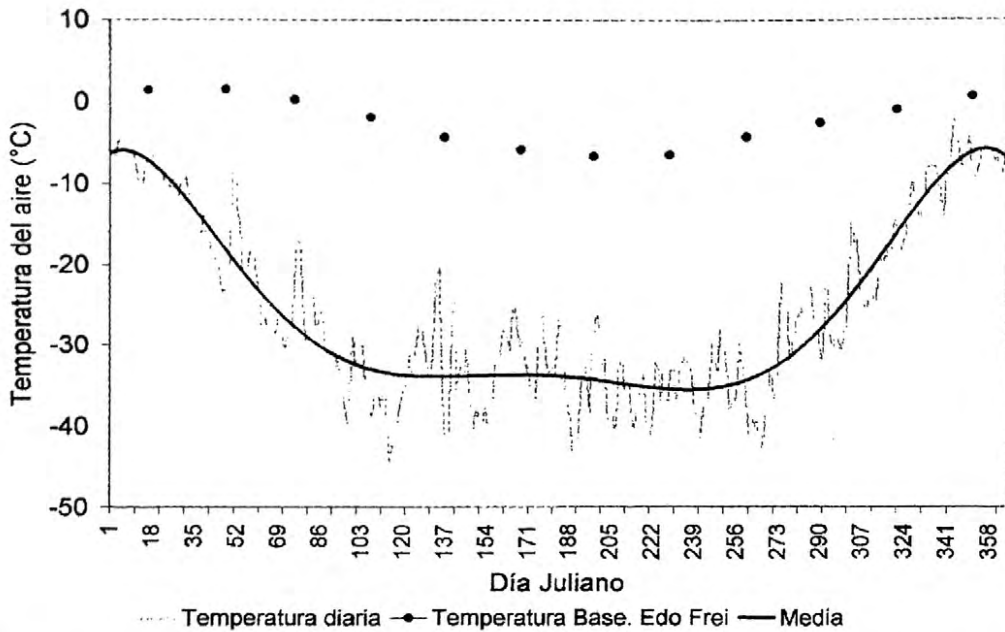


Fig. 8. -Comportamiento de la temperatura anual obtenido de los reanálisis para el área de Patriot Hills. (Annual temperature behavior obtained from the reanalysis at Patriot Hills).

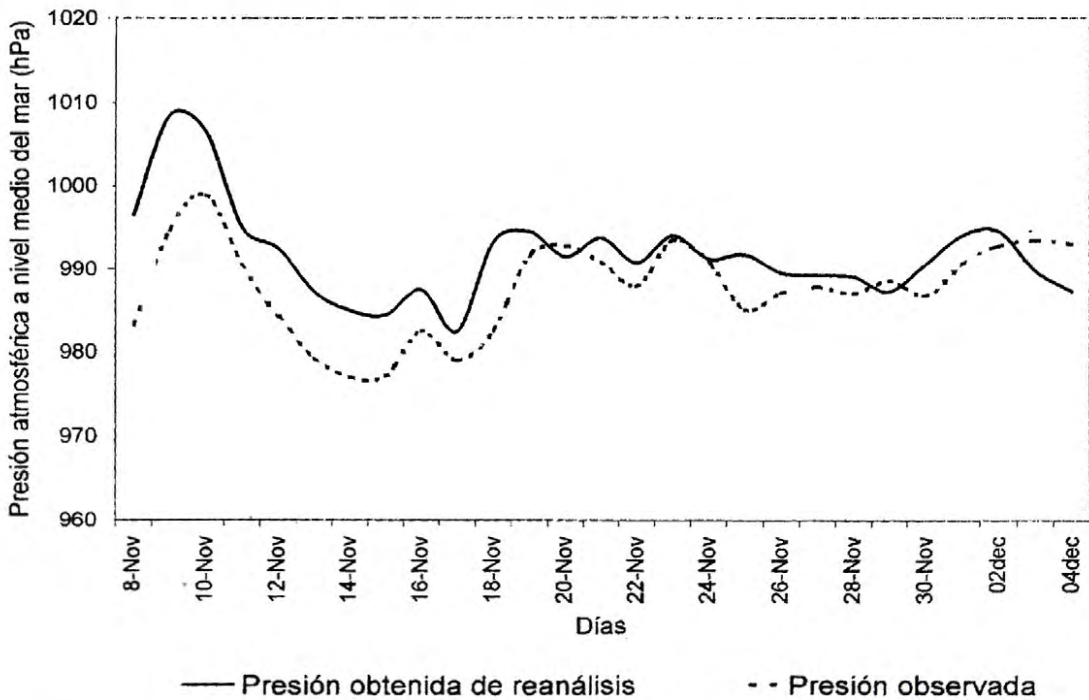


Fig. 9. Comportamiento de la presión atmosférica observada (línea sólida) y obtenida de los reanálisis (línea punteada). Ambas reducidas al nivel medio del mar. (Observed (solid line) and reanalysis-inferred atmospheric pressure (dashed line). Both reduced at mean sea level).

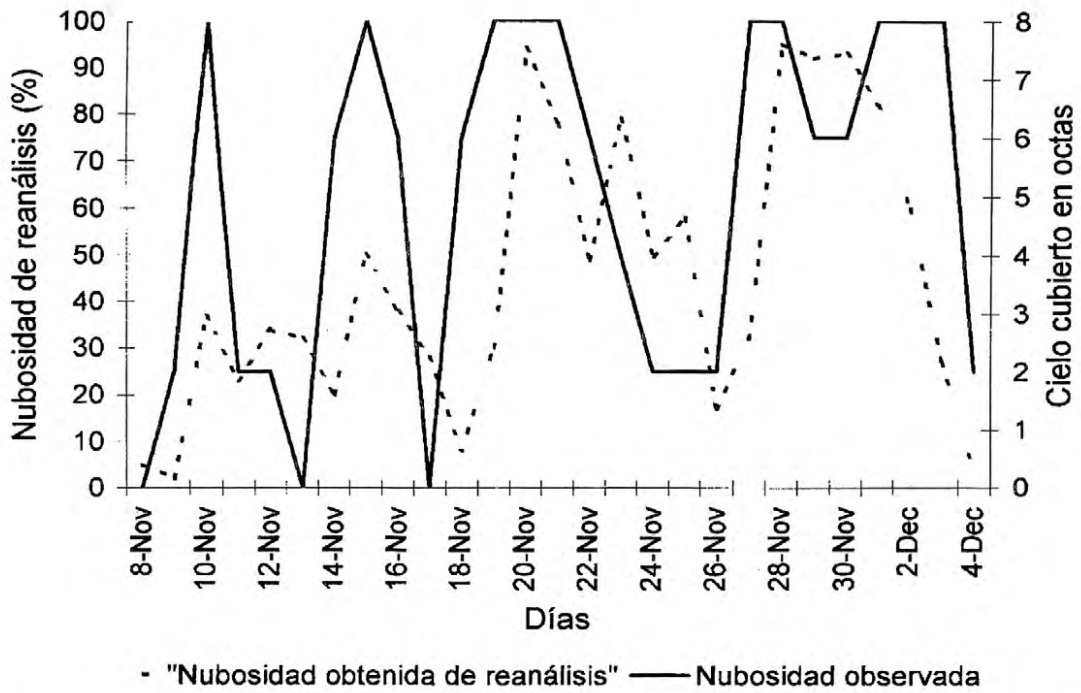


Fig. 10. Comparación entre la nubosidad inferida de los reanálisis y la observada a las 00 TUC. (Comparison between observed and reanalysis-inferred cloud covers at 00 UTC).

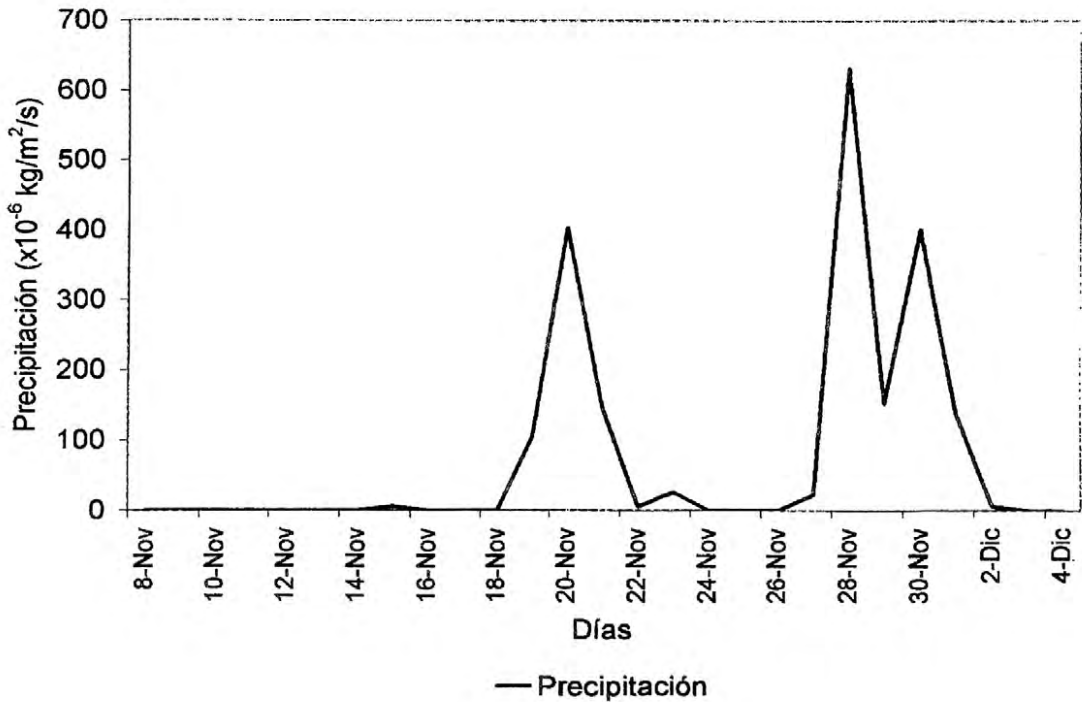


Fig. 11. -Eventos de precipitación de acuerdo a lo resuelto por los reanálisis. (Precipitation events as resolved by the reanalysis).

Por otra parte, la tendencia hacia un día despejado son aproximadamente resueltas por el modelo de los reanálisis. El gráfico en la Figura 11 muestra la capacidad del modelo en resolver los eventos de precipitación. Puede verse que éste resolvió los dos eventos. En general, se puede indicar que los reanálisis resuelven en gran medida el comportamiento de las variables meteorológicas observadas en Patriot Hills. Aunque algunos problemas en cuanto a la exactitud de los valores son necesarios verlos con precaución.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Parish y Bromwich (1987) simularon numéricamente el comportamiento de los vientos superficiales en el continente antártico. Encontraron que los vientos descienden desde el plateau interior de la Antártida hacia la costa. El mecanismo forzante del flujo en el modelo utilizado por Parish y Bromwich, es sólo el enfriamiento radiativo que experimenta el continente antártico una vez que comienza el invierno. Este enfriamiento induce al desarrollo de la inversión térmica en los primeros cientos de metros sobre la superficie (Schwerdtfeger 1984) y como consecuencia gatillan (y modulan) los vientos superficiales de la capa planetaria de la atmósfera antártica. Estos vientos se conocen como vientos catabáticos y representan el desplazamiento de masas de aire frío desde el plateau interior del continente hacia las áreas costeras.

De acuerdo a la simulación de Parish y Bromwich, Patriot Hills estaría bajo el dominio de un régimen catabático de vientos que descienden desde el plateau Hollick Kenyon, ubicado al suroeste de Patriot Hills. La Figura 12 reproduce parcialmente los resultados de la simulación de Parish y Bromwich (1987). Puede verse que Patriot Hills está inserto en el flujo catabático con vientos del suroeste. La intensidad que simula el modelo en el área es de alrededor de 8 ms^{-1} . El análisis individual de las cartas sinópticas durante el período de la campaña, señala que Patriot Hills está geostroficamente afectada por una circulación dominada por el margen anticiclónico asociado a la alta polar. Esto es, un flujo del sureste. El viento medio observado en Patriot Hills (ver inserto en la Figura 12) es predominantemente del sur-suroeste (constancia de 0.86) con intensidad media de 5.6 ms^{-1} . Ahora bien, si tomamos el promedio del viento sólo para aquellos días (15 en total) en que se registraron períodos de vientos arrachados (mayor a 13 ms^{-1}), la constancia del viento es aún mayor, 0.95, con dirección del sur-suroeste (206°). Es decir, que el viento observado en Patriot Hills está más de acuerdo a lo resuelto por el modelo de Parish y Bromwich, que a un régimen geostrofico asociado a la circulación de escala sinóptica como lo resuelven los reanálisis. Esto significa que Patriot Hills está efectivamente bajo predominio del régimen catabático de vientos que descienden del interior y que convergen hacia la Plataforma de Hielo Ronne. El efecto de la circulación geostrofica puede estar en introducir una componente más del sureste, esto podría explicar la dirección observada del viento que está ligeramente más de componente sur que de aquella que indica el régimen catabático por sí solo.

Según lo resuelto por los reanálisis en Patriot Hills, se observa el fenómeno del coreless winter tal como ocurre en otras estaciones ubicada en el interior de la Antártida (Schwerdtfeger 1984). Durante la campaña la temperatura del aire fue gradualmente en aumento, alcanzando un incremento de alrededor de 10°C en 27 días. Observaciones de la temperatura de la nieve realizadas en Patriot Hills indican que desde los 2 a los 5.2 m de profundidad éstas alcanzaron una temperatura constante de alrededor de -25.5°C (G. Casassa comunicación personal), que representaría aproximadamente la media anual (en estricto rigor, se estima que la temperatura de la nieve a 10 metros de profundidad representa la media anual de un lugar). Observaciones efectuadas en otras campañas de mediados de noviembre a diciembre (1996 y 1997) y enero (1995) señala una temperatura de verano que podría oscilar entre -7 y -10°C . Si un ascenso de la temperatura similar al observado durante la campaña ocurre desde que Patriot Hills comienza a recibir la radiación solar por más de 16

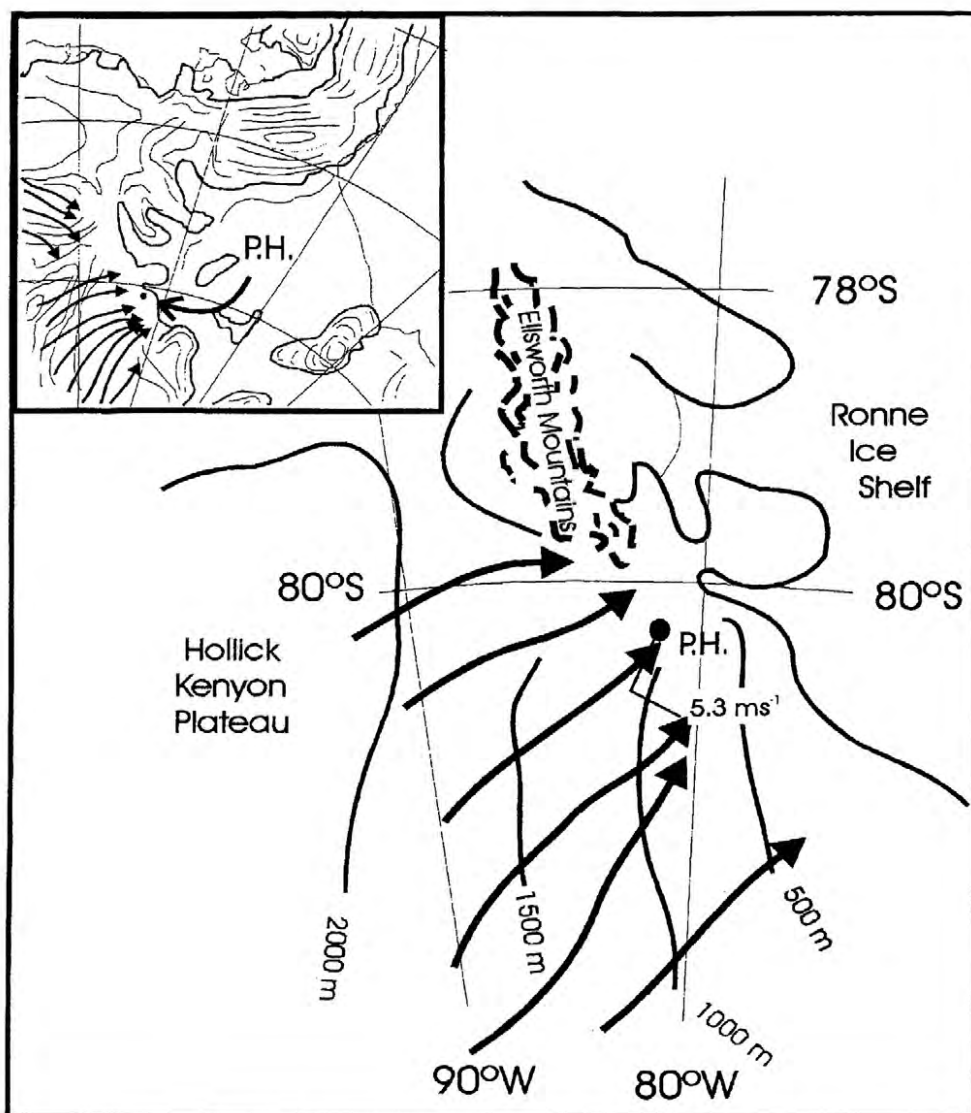


Fig. 12. Reproducción parcial del régimen de los vientos catabáticos (Parish y Bromwich 1987) y observación del viento en Patriot Hills. (Partial reproduction of the katabatic wind regime and wind observed at Patriot Hills).

horas (a comienzos de octubre), si se tiene en cuenta el coreless winter, y si se considera la temperatura de la nieve medida después de los 5 metros de profundidad, la temperatura en invierno puede estimarse en alrededor de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, más o menos de acuerdo con lo resuelto por el modelo de los reanálisis.

En general el modelo utilizado para los reanálisis resuelve en buena forma el comportamiento de las variables meteorológicas analizadas, en particular la temperatura y la presión atmosférica. Esto puede dar confiabilidad en el uso de los reanálisis para fines de estudios en la región polar del Hemisferio Sur, así como en la utilización operacional del modelo para fines de pronósticos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en las actividades de la Dirección Meteorológica de Chile en su quehacer en el Territorio Antártico Chileno. El Grupo de la FACH estuvo a cargo del Cmdte (E). Miguel Aburto C. y conformada por el Sargento 1º Moisés Contreras P., Cabo 2º David Romero A., Cabo 2º Henry Moraga L. y el Cabo John Clarke N. Además, se agregó el Sr. Fransisco Uzieda Controlador de Tránsito Aéreo y el autor quienes fueron comisionados por la Dirección General de Aeronáutica Civil. El Grupo científico de INACH estuvo conformado por el Dr. Gino Casassa, Henry Brecher, Carlos Cárdenas y Eduardo García. A todos ellos se les reconoce y agradece el apoyo que facilitó la actividad y programa de observaciones que el suscrito desarrolló en Patriot Hills. Los análisis sinópticos fueron basados en los datos de los reanálisis del NCEP/NCAR obtenidos en CD.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASASSA, G., H. BRECHER, C. CARDENAS, y A. RIVERA, 1997. State of balance of the Antarctic Ice Sheet at Patriot Hills. Antarctic and Global Change: Interactions and Impacts "Symposium, July 1997, Hobart, Australia.
- JONSSON, S. 1992. Local climate and mass balance of a blue-ice area in western Dronning Maud Land, Antarctica. Z. Gletscherkd. Glazialgeol., 26(1), 11-29.
- PARISH, T.R. y D.H. BROMWICH, 1987. The surface windfield over the Antarctic ice sheets. Nature, 328, 51-54.
- SCHWERDTFEGER, W. 1984. Weather and Climate of the Antarctic. Elsevier, New York, 261 pp.
- SWITHINBANK, C.S.M. 1987. Ice runways in the Heritage Range, Antarctica. Annals of Glaciology, 14, 211-215.
- VAN den BROEKE y R. BINTANJA 1995. The interaction of katabatic winds and the formation of blue-ice areas in East Antarctica. Journal of Glaciology, 41(138), 395-407.