

EVOLUCION TEMPORAL DE PARAMETROS ASOCIADOS A SISTEMAS MIGRATORIOS
SOBRE EZEIZA

Marcelo E. Seluchi* - Susana A. Bischoff - Erich R. Lichtenstein
Departamento de Ciencias de la Atmósfera
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires
*CIMA /U.B.A -CONICET
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es estudiar la evolución temporal de la estructura vertical de la atmósfera sobre Ezeiza (34.5°S, 58.3°O), durante el pasaje de sistemas de alta y baja presión.

Se utilizó para ello la serie de presión en superficie y los datos aerológicos diarios en los niveles de presión estándar (12 UTC) para el período 1976-1982.

Para los máximos y mínimos béricos seleccionados se calcularon las anomalías con respecto a la media climatológica de diferentes variables (temperatura, humedad, altura geopotencial, etc.) durante los 5 días previos y posteriores al pasaje de tales sistemas por la estación de referencia.

La marcha de las variables mencionadas permite inferir la supremacía de sistemas de carácter baroclínico, con un defasaje de tiempo de unas 24 horas entre el pasaje por la tropósfera inferior y superior.

Los mínimos de presión se hallan asociados al pasaje de frentes fríos.

El estado de la atmósfera está localmente afectado, en promedio, desde dos días antes y hasta dos días después del pasaje de sistemas migratorios de alta y baja presión.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to study the vertical structure of the atmosphere over Ezeiza (34.5°S, 58.3°O), during the passage of low and high pressure systems.

Daily surface and aerological data at standard levels (12 UTC) were used for the period 1976-1982.

Once selected the dates of highest and lowest pressure at Ezeiza, data from 5 days before to 5 days after (temperature, geopotential, humidity, etc.) were taken into account.

The behavior of the different parameters indicate that baroclinic systems are predominant, with a time lag between lower and upper troposphere of 24 hours in the mean.

It is also concluded that pressure minima are associated to the passage of cold fronts.

The state of the atmosphere is locally affected by the transient systems from about two days before to two days after.

INTRODUCCION

Existe en la actualidad una amplia bibliografía referida al estudio de la estructura vertical de ciclones (Jusem y Atlas, 1989; Manobianco, 1989) y anticiclones (Dallavalle, 1975; Johnson, 1948) en particular. Son también clásicos los trabajos sobre la distribución, movimiento y desarrollo de estos sistemas, pudiéndose mencionar entre muchos otros autores a Necco (1982a; 1982b) Rivero y Ereño (1978).

Sin embargo son escasas las investigaciones que, utilizando herramientas estadísticas, se ocupan de la evolución temporal que sufre localmente la atmósfera durante el pasaje de sistemas migratorios de presión. Un antecedente importante en este sentido es el aporte de Fleagle (1947; 1948).

El objetivo del presente trabajo es estudiar cómo evoluciona temporalmente la tropósfera sobre Ezeiza (34.5°S, 58.3°W) durante el pasaje de sistemas de alta y baja presión.

Se utilizó para ello la serie de presión en superficie y los datos aerológicos diarios (12 UTC) en los niveles estándar de presión entre 1000 y 100 hPa para el período 1976-1982, suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional.

MARCHA DE ANOMALIAS

Para los máximos y mínimos de presión en superficie, elegidos según Seluchi y colaboradores (1990), se calcularon las marchas de temperatura (°C), humedad específica, altura geopotencial (m), temperatura potencial equivalente (°K) (θ_e) e índices de inestabilidad en los niveles de 850, 500 y 250 hPa, durante los cinco días previos y posteriores a la fecha de su pasaje en superficie. A partir de los valores hallados se calcularon, además las anomalías (respecto del promedio 1959-1984) de temperatura, altura geopotencial y humedad.

En la figura 1 se muestra el comportamiento de las variables analizadas para el pasaje de mínimos de presión en verano.

El primer indicio hallado de la proximidad de estos sistemas es un gradual aumento de la temperatura (fig. 1a) en la tropósfera baja y media.

A partir del día -2 (dos días antes de la ocurrencia del mínimo bórico en superficie) la masa de aire se vuelve más húmeda e inestable (figs. 1c, 1d y 1e) y la altura geopotencial (fig. 1b) tiende a disminuir en todos los niveles.

En el momento del pasaje del mínimo de presión, se alcanzan las mayores anomalías positivas de temperatura y humedad en los tres niveles estudiados. Sin embargo, durante este día, el mínimo de altura geopotencial se alcanza sólo en la tropósfera baja.

Se aprecia además, a través de la figura 1b, que el defasaje de tiempo con que se producen los mínimos de altura entre la tropósfera media y alta es de aproximadamente 24 horas.

El perfil de θ_e y el valor de los índices de inestabilidad indican la posibilidad de convección, siendo el índice "K" el que mejor registra el paso del sistema, concordando con lo hallado por Moyano y otros (1972).

El paulatino ascenso de temperatura en 850 hPa que tiene lugar desde cuatro días antes de la ocurrencia del mínimo, y el descenso de la máxima a la mínima temperatura en sólo 24 horas, señala con claridad que los mínimos de presión en Ezeiza están asociados a pasajes de frentes fríos. El repentino cambio de la masa de aire se evidencia también por la marcha de los demás parámetros termodinámicos mostrados en la figura 1 c, d y e.

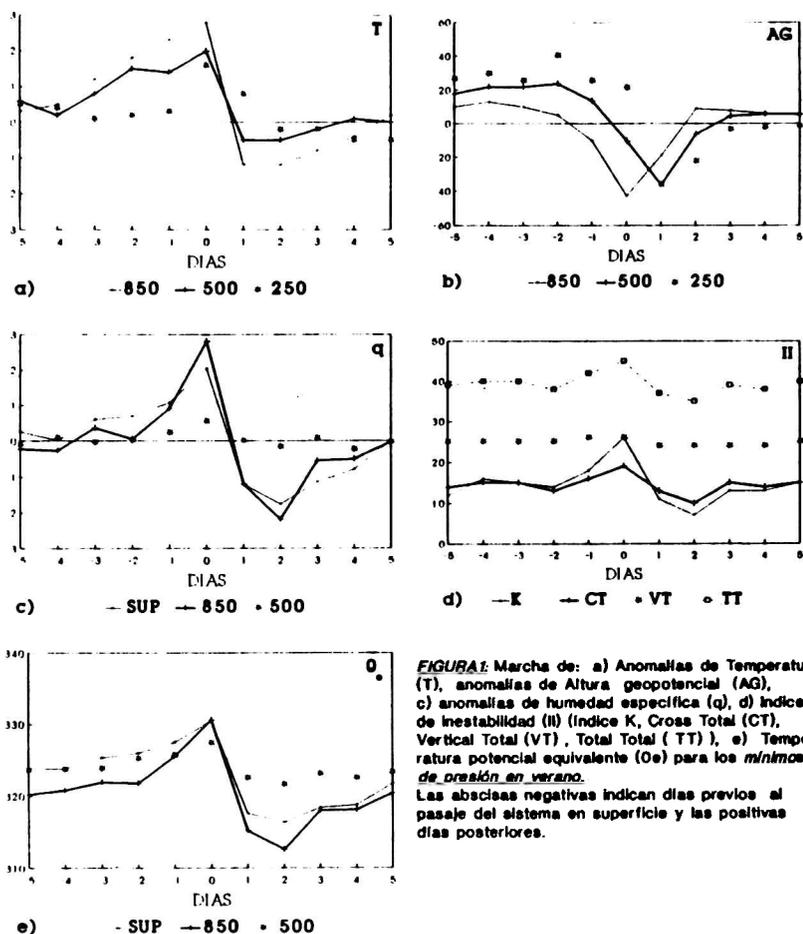


FIGURA 1: Marcha de: a) Anomalías de Temperatura (T), anomalías de Altura geopotencial (AG), c) anomalías de humedad específica (q), d) índices de inestabilidad (II) (Índice K, Cross Total (CT), Vertical Total (VT), Total Total (TT)), e) Temperatura potencial equivalente (Oe) para los *mínimos de presión en verano*. Las abscisas negativas indican días previos al pasaje del sistema en superficie y las positivas días posteriores.

En los días posteriores la tropósfera comienza nuevamente a calentarse y humedecerse en forma gradual.

En invierno los mínimos presentan características bastante similares a las de verano, aunque las anomalías son en general mayores, indicando una mayor intensidad de los sistemas.

Durante esta estación la marcha de la temperatura muestra muy pocas oscilaciones en el nivel de 250 hPa debido, probablemente, a que la tropopausa se halla en algunos casos por debajo del mismo.

140 Evolución temporal...

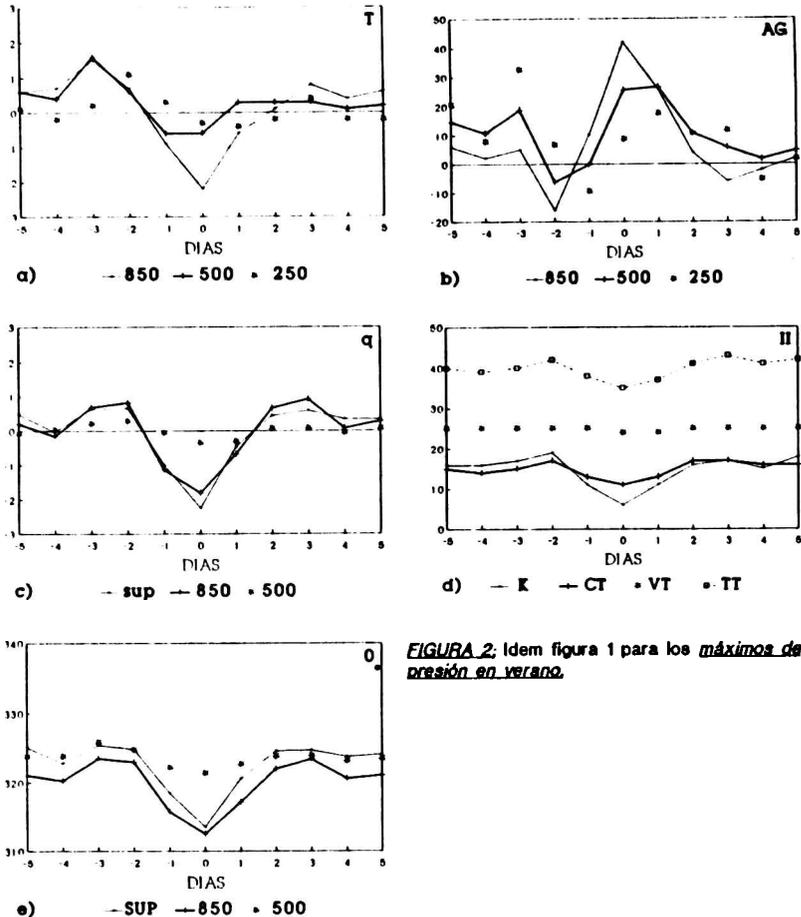


FIGURA 2. Idem figura 1 para los máximos de presión en verano.

Si bien se observa también un aumento en la inestabilidad con la proximidad del mínimo barométrico ésta es mucho menor que en verano infiriéndose, de acuerdo al valor de los índices de inestabilidad, que la presencia de convección en invierno es menos probable.

Los máximos de presión en verano (figura 2) muestran dos días antes de su pasaje en superficie la presencia de un mínimo de altura geopotencial, indicando que estos sistemas suelen ocurrir 48 horas después del pasaje de un frente frío.

A partir del día -3 la temperatura (fig. 2a) disminuye y la altura geopotencial (fig. 2b) aumenta rápidamente, en especial en niveles bajos. Se observa además la estabilización de la masa de

aire y un descenso de la θ_e (fig. 2e). Este comportamiento es similar al que tiene lugar luego del pasaje de un mínimo.

Durante el día del pasaje del sistema en superficie la temperatura (fig. 2a), la humedad específica (fig. 2c) y la θ_e (fig. 2e) alcanzan su valor mínimo en niveles bajos.

Se observa, a partir de la marcha de las anomalías altura geopotencial, que el pasaje del máximo de presión en la tropósfera alta está atrasado 24 horas con respecto a su ocurrencia en superficie.

Durante los dos días posteriores las variables tienden a recuperar sus valores normales, observándose pocas variaciones en los tres días subsiguientes.

Los máximos en invierno muestran un comportamiento bastante similar, con anomalías mayores en valor absoluto, excepto en la θ_e donde la menor variación respecto del verano puede estar influenciada por las bajas temperaturas y el escaso contenido de humedad.

La marcha de altura geopotencial indica que si bien no es clara la presencia de un mínimo de presión en superficie en las 48 hs previas al pasaje de un máximo, éste sí se detecta claramente en la tropósfera media y superior.

El defasaje de tiempo con que se producen los máximos de altura en los distintos niveles es mayor que en verano, lo que indica una mayor baroclinicidad de los sistemas.

ESTRUCTURA VERTICAL DE LAS ANOMALIAS

Con el objeto de complementar el párrafo anterior y para lograr una mejor descripción de la estructura dinámica de los sistemas estudiados, se discute a continuación la variación temporal de la estructura vertical de toda la tropósfera asociada a la presencia de máximos y mínimos de presión. Este cálculo se efectuó entre los días -2 y +2, por ser aquellos donde ocurren las mayores variaciones.

La figuras 3 y 4 muestran la evolución vertical y temporal de las anomalías de temperatura, humedad relativa y altura geopotencial para los mínimos y máximos de presión en verano, entre los días -2 y +2.

La distribución de las anomalías indica que los mínimos y máximos de presión presentan características de sistemas baroclínicos, ya que existe un defasaje entre la onda térmica y de masa. Una muestra de ello lo constituyen las anomalías de temperatura y presión de signo contrario que se observan durante el pasaje de los sistemas en superficie.

En general se aprecia como los máximos o mínimos se manifiestan primero en capas bajas y se propagan luego hacia los niveles más altos de la atmósfera.

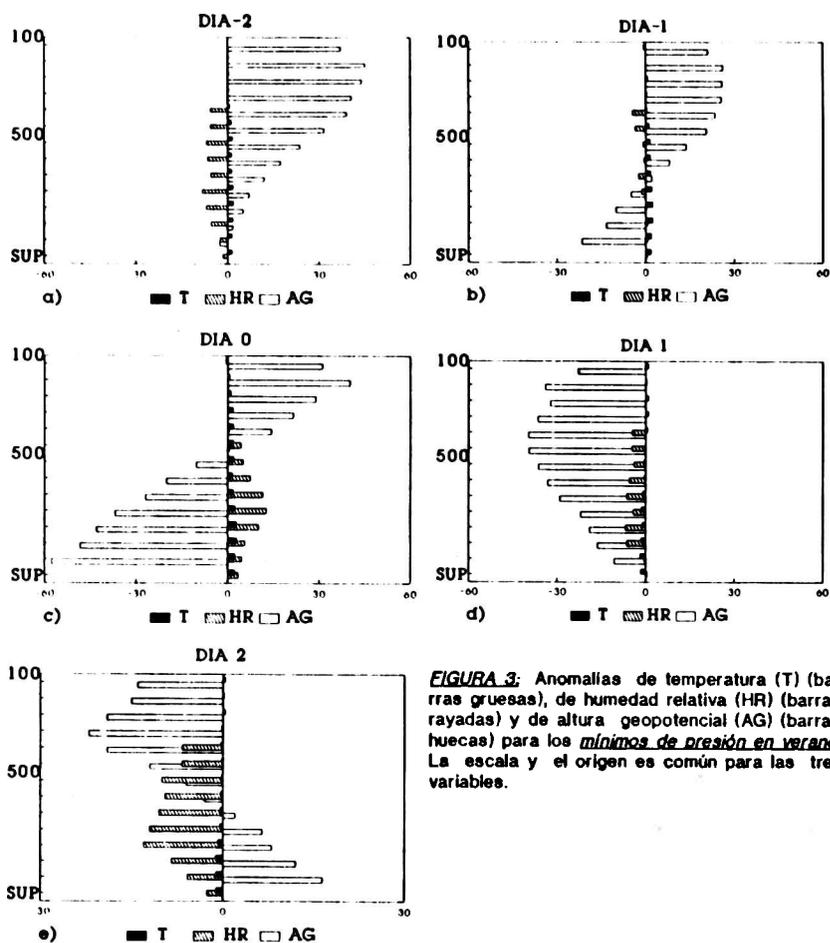


FIGURA 3: Anomalías de temperatura (T) (barras gruesas), de humedad relativa (HR) (barras rayadas) y de altura geopotencial (AG) (barras huecas) para los *mínimos de presión en verano*. La escala y el origen es común para las tres variables.

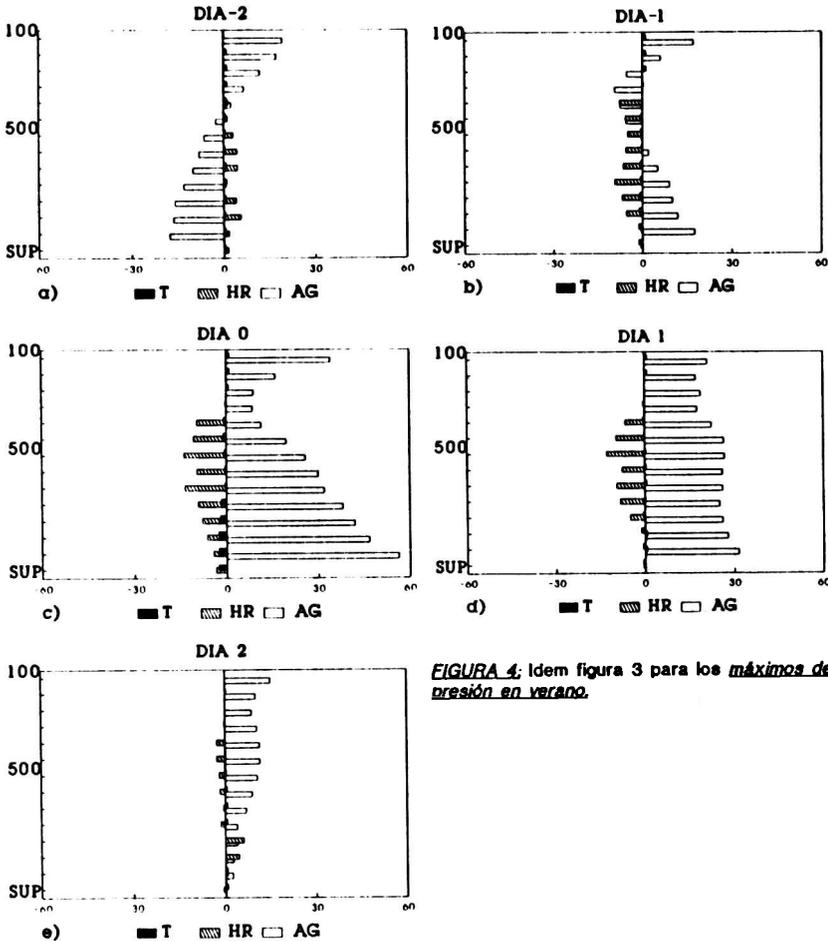


FIGURA 4; Idem figura 3 para los máximos de presión en verano.

EVOLUCION DEL CAMPO DE MOVIMIENTO

Se determinó la distribución de frecuencias porcentuales de dirección de viento en los niveles de 850, 500 y 250 hPa, dentro de los dos días previos y posteriores al pasaje de los sistemas de alta y baja presión por Ezeiza.

En general los mínimos de presión en verano (figura 5) muestran, dentro de las 48 hs previas a su pasaje en superficie, la supremacía de viento oeste y sudoeste en la tropósfera media y alta y de viento norte en niveles bajos, asociados a la presencia de advección cálida.

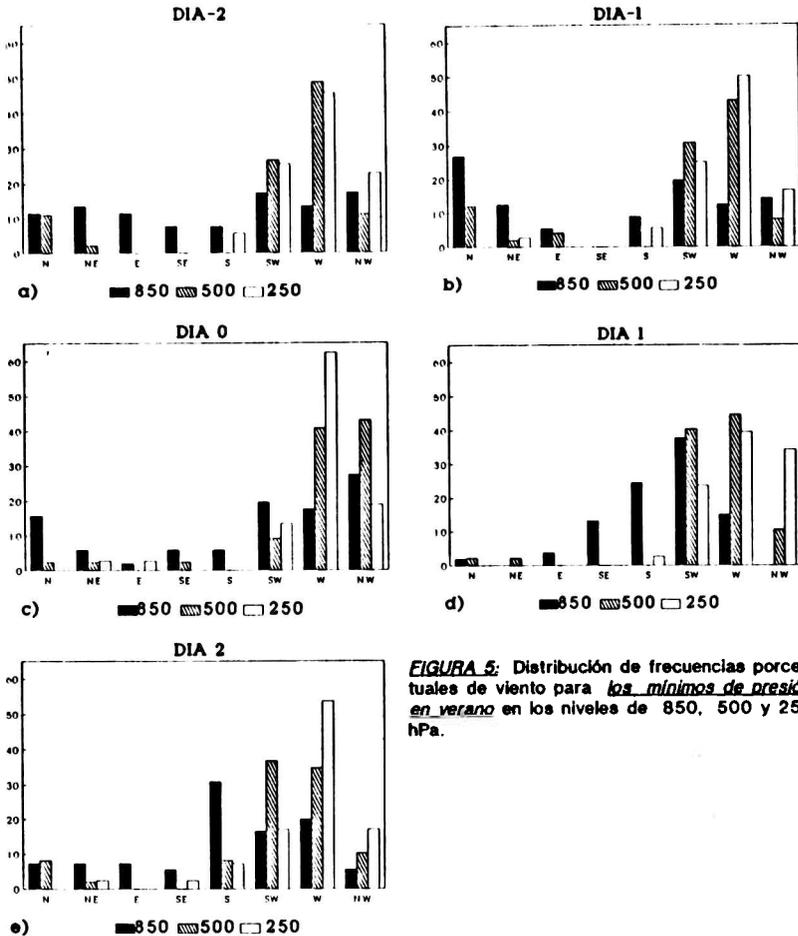


FIGURA 5: Distribución de frecuencias porcentuales de viento para los mínimos de presión en verano en los niveles de 850, 500 y 250 hPa.

Luego del pasaje del sistema el viento rota al sudoeste en capas bajas, aumentando la componente del noroeste en niveles altos como consecuencia del acercamiento de un eje de vaguada. La rotación del viento con la altura muestra en esta etapa la presencia de advección fría.

Debido a que los vientos con componente del oeste en 850 hPa predominan entre los días -1 a +1, puede inferirse que la trayectoria de los mínimos de presión tiene lugar generalmente al sur de Ezeiza.

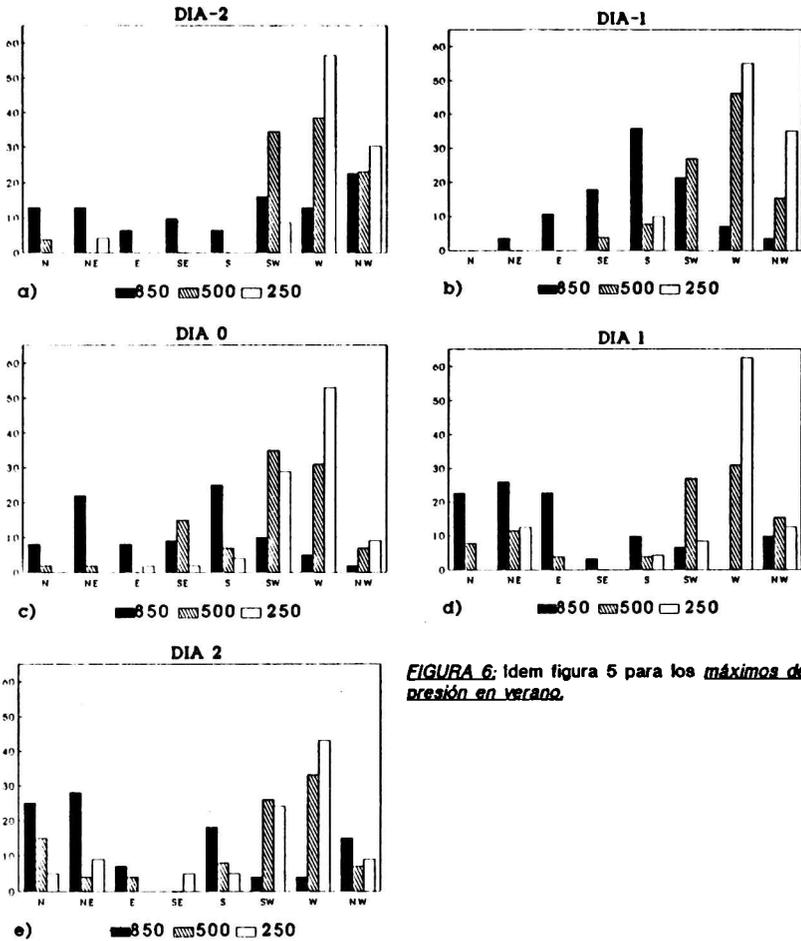


FIGURA 6; Idem figura 5 para los máximos de presión en verano.

En invierno las características halladas coinciden cualitativamente con las de verano.

La figura 6 permite apreciar la distribución de la dirección del viento para los máximos de presión en verano, entre los días -2 y +2. En ella se observa un predominio de vientos del sector sur o sudoeste en niveles bajos, especialmente a partir de las 24 hs anteriores a su pasaje en superficie, sugiriendo la proximidad de una circulación anticiclónica (fig. 6b). En la tropósfera media y alta la gran frecuencia de viento del noroeste confirmaría la cercanía de una vaguada.

Durante el día del máximo de presión en superficie (fig. 6c) se destacan los vientos del noreste y del sur en 850 hPa. Esto muestra, quizás, que en algunos casos los máximos de presión estarían ya ubicados al este de Ezeiza.

En la tropósfera media y alta el predominio de los oeste y sudoeste indicaría la proximidad de la correspondiente cuña en ambos niveles.

En los dos días siguientes (figs. 6d y 6e) el predominio de las componentes norte y noreste en capas bajas indicaría que la circulación anticiclónica está desplazada hacia el este o noreste de Ezeiza, mientras que en altura el viento del oeste y sudoeste señala la proximidad de un eje de cuña.

En invierno, en cambio, el viento desde 24 horas antes y hasta el momento del pasaje del sistema es predominantemente del sudoeste en niveles bajos, cambiando luego al sector norte y noroeste. Este comportamiento parece indicar que los centros anticiclónicos asociados a los máximos estudiados pasan al norte de Ezeiza durante esta estación.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la marcha de las variables estudiadas y a la evolución de la estructura vertical de la atmósfera, se infiere el carácter predominantemente baroclínico de los sistemas analizados. Esta característica es más acentuada en invierno.

Los mínimos estudiados se hallan asociados, de acuerdo a las características encontradas, a pasajes frontales fríos.

Durante la presencia de un mínimo de presión en superficie se verifican las mayores anomalías positivas de temperatura y humedad, evidenciándose a través de los índices de inestabilidad la posibilidad de convección prefrontal en verano.

Al cabo de dos días del pasaje de un mínimo de presión, se produce, en promedio, el establecimiento de un máximo bórico en superficie. Este comportamiento es más evidente en verano, mientras que en invierno si bien no es clara la presencia de un mínimo de presión en superficie, éste sí se detecta claramente en altura.

Conjuntamente con el pasaje de un máximo de presión se produce el mínimo de temperatura en niveles bajos y la mayor estabilidad de la tropósfera.

A partir del análisis de los campos de movimiento, surge que los mínimos de presión se asocian a sistemas depresionarios cuya trayectoria pasa por el sur de Ezeiza, mientras que los máximos se hallan ligados a sistemas anticiclónicos cuya trayectoria resulta más definida en invierno.

BIBLIORAFIA

- Dallavalle, J. P. y Bozart, L. F. (1975) "A synoptic investigation of anticyclogenesis accompanying north-american polar outbreaks". Mon Wea Rev, vol.103, N°11.
- Fleagle R. G. (1947) "The fields of temperature, pressure and three-dimentional motion in selected wheather situations". Jou. of Met. vol.4 pp 165-185.
- Fleagle R. G. (1948) "Quantitative analysis of factors infuencing pressure change" Jou. of Met. vol 5, pp 281-192.

- Johnson C. B. (1948) "Anticyclogenesis in eastern Canada during spring". Bull. Amer. Met. Soc. 29, pp 47-55.
- Jusem J. C. y Atlas R. (1989) "A numerical investigation of the River Plate's cyclone of 29 May 1984" III Conf. Int. Met y Oc. H. S. pp 389-391.
- Manobianco J. (1989) "Explosive east coast cyclogenesis over western North Atlantic Ocean: a composite study derived from ECMWF operational analysis" Mon. Wea. Rev. vol 17 N°11 pp 2384-2405.
- Moyano M. C., Blanco V. A., Casinelli E. J. (1972) "Análisis comparativo de índices de inestabilidad como predictores de fenómenos convectivos" Meteorológica vol. 3, N° 1-2-3.
- Necco G. V. (1982) "Comportamiento de vórtices ciclónicos y anticiclónicos en el área sudamericana durante el FGGE:ciclogénesis" Meteorológica vol 13 N°1 pp 7-20
- Necco G. V. (1982) "Comportamiento de vórtices ciclónicos y anticiclónicos en el área sudamericana durante el FGGE:trayectorias y desarrollos" Meteorológica vol 13 N°1 pp 21-34.
- Rivero O. R. y Ereño C. E. (1978) "Ciclogénesis, movimiento y distribución de depresiones y densidad de pasaje de frentes en océanos australes durante el período abril 1967 a marzo 1972" Meteorológica vol. 8-9 pp 299-308.
- Seluchi M. E., Bischoff S. A., Lichtenstein E. R. (1990) "La estructura vertical de los sistemas migratorios en Buenos Aires" GEOACTA, Vol.17 N°2 pp 145-153.