

ANALISIS DEL DESCENSO DE LA HUMEDAD EN LA TROPOSFERA
INFERIOR EN RESISTENCIA

Adelia P. Alessandro

Departamento de Meteorología

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Universidad de Buenos Aires

RESUMEN

En situaciones de circulación anticiclónica desde el sudeste, se observa con frecuencia en Resistencia (27° 27'S, 59° 03' W), un marcado descenso de la humedad en el nivel de 850 hpa. Fenómeno que no se repite en estaciones aerológicas situadas al oeste de la citada anteriormente (Salta, Córdoba, Mendoza).

Con el fin de determinar el origen de esta particularidad, en este trabajo se estudia en Resistencia, el efecto del movimiento vertical y el efecto de la advección horizontal media. Se eligió para dicho análisis la temperatura potencial y la humedad específica por ser estos parámetros conservativos.

Se concluye que en los casos elegidos, la suma de ambos efectos es la causante de la extrema sequedad en la tropósfera inferior en Resistencia, siendo el factor dominante, la subsidencia.

ABSTRACT

Frequently, a very strong moisture decrease is observed

in 850 Hpa at Resistencia (27° 27'S, 59° 03'W), associated with anticyclonic circulations from southeast. This effect is not seen at aerological stations situated forward to the west (Salta, Córdoba, Mendoza)

With the purpose to determine the origin of this singularity, in this paper, horizontal advection and vertical movement is considered at Resistencia, taking into account potential temperature and specific humidity, being conservative air mass parameters

For the cases selected, it is concluded that both horizontal advection as well as subsidence, contributed to the extreme dryness in the lower troposphere at Resistencia, being subsidence the dominant factor

INTRODUCCION

Frecuentemente, asociado al pasaje de anticiclones migratorios, se observa en Resistencia, un resecaimiento intenso (temperatura de rocío menor o igual a -10°C en 850 Hpa) en la tropósfera inferior, mucho más notable que en estaciones ubicadas al oeste de Resistencia.

En este trabajo se trata de determinar el origen de este fenómeno, que según la experiencia, se produce con una circulación anticiclónica del sudeste. A este efecto se calculó la advección horizontal media y la subsidencia. Para ello se tomaron once casos correspondientes a los años 1974, 1979, 1981 y 1886. Estos fueron elegidos entre 54 casos en que la diferencia de temperatura de punto de rocío

en 850 hpa de Resistencia a las 12 TMC con las estaciones de Salta, Córdoba, Mendoza y Ezeiza a la misma hora fue menor o igual a -10°C .

Para determinar las características sinópticas de tal fenómeno, se analizó en forma más detallada el caso correspondiente al día 23 de octubre de 1986.

ANÁLISIS DE LOS TÉRMINOS ADVECTIVOS HORIZONTALES Y DEL MOVIMIENTO VERTICAL

Tomando los valores de las variables humedad específica (q) y temperatura potencial equivalente (θ_e) en 850 hpa, de las fechas elegidas en Resistencia, se calcularon las siguientes relaciones que condicionan a la subsidencia:

$$1- \frac{\partial q}{\partial t} < 0 \quad 2- \frac{\partial \theta_e}{\partial t} > 0$$

En la tabla 1 se consignan ambos valores, como diferencias durante las 24 horas previas al suceso. Se observa que solo se verifica la primera de ellas; lo que indica que este proceso no es el único causante del brusco descenso de la temperatura de punto de rocío. Por tal razón se analiza la influencia de la advección sobre este fenómeno.

La expresión utilizada sobre un período de 24 horas fue:

$$A = -\vec{V}_1 \cdot \nabla X_1 - \vec{V}_2 \cdot \nabla X_2 / AS = -\vec{V} \cdot (\nabla X_1 - \nabla X_2) / D$$

donde X_1 y X_2 son los valores de las variables de cada una de las dos estaciones consideradas y D la distancia entre las mismas.

| FECHAS | q | θ_e |
|-------------------|------|------------|
| 30/04/74-01/05/74 | -1.2 | -5.0 |
| 04/01/79-05/01/79 | -2.4 | -6.0 |
| 29/01/79-30/01/79 | -0.1 | 0.0 |
| 29/03/79-30/03/79 | -3.2 | -9.0 |
| 24/12/79-25/12/79 | -5.0 | -13.0 |
| 03/06/81-04/06/81 | -1.2 | -2.0 |
| 25/09/81-26/09/81 | -2.1 | -6.0 |
| 11/10/81-12/10/81 | -0.2 | -6.0 |
| 08/10/81-09/10/81 | -4.0 | -10.0 |
| 21/11/81-22/11/81 | -0.3 | -3.0 |
| 22/10/86-23/10/86 | -6.3 | -17.0 |

TABLA 1: VARIACION EN 24 HORAS DE LA HUMEDAD ESPECIFICA (q) Y DE LA TEMPERATURA POTENCIAL EQUIVALENTE (θ_e) A LAS 12 UTC

Para poder apreciar el aporte del movimiento vertical a la extrema sequedad en 850 hpa en la estación considerada, se calculó para la temperatura potencial y la humedad específica, el promedio de la advección entre el día en que se produjo dicho evento y el anterior entre Resistencia y Ezeiza. Los resultados obtenidos se compararon con las variaciones interdiurnas observadas.

En la tabla 2 se pueden observar discrepancias entre estas magnitudes. Suponiendo que ellas se deban al movimiento vertical, se estimó este último tomando el gradiente vertical de dichos parámetros promediados entre 850 y 500 hpa.

Se observa en esta tabla, que las diferencias de los valores de humedad específica entre dos días consecutivos calculados a través de la advección son, en general, mayores que las diferencias entre los valores reales. De lo que se desprende que una subsidencia en promedio de -0.05 m/s es la causa del descenso de humedad.

| FECHAS | q(g/kg) | | W(m/s) | θ (K) | | W(m/s) |
|-------------------|---------|------|--------|--------------|------|--------|
| | cal. | real | cal. | cal. | real | cal. |
| 30/04/74-01/05/74 | 0.4 | -1.2 | -0.030 | 1.40 | -1.0 | 0.005 |
| 04/01/79-05/01/79 | 0.6 | -2.4 | -0.050 | -0.04 | 1.0 | -0.005 |
| 29/01/79-30/01/79 | -0.2 | -0.1 | 0.003 | -0.63 | 1.0 | -0.005 |
| 29/03/79-30/03/79 | 3.6 | -3.2 | -0.070 | 0.00 | 1.0 | -0.002 |
| 24/12/79-25/12/79 | 5.2 | -5.0 | -0.090 | 2.00 | 1.0 | 0.002 |
| 03/06/81-04/06/81 | 2.7 | -1.2 | -0.120 | -4.50 | 1.0 | 0.010 |
| 25/09/81-26/09/81 | 1.2 | -2.1 | -0.060 | -0.50 | 2.0 | -0.007 |
| 11/10/81-12/10/81 | 1.5 | -0.2 | -0.030 | -6.00 | -3.0 | -0.009 |
| 08/10/81-09/10/81 | 0.0 | -4.0 | -0.060 | -4.00 | 0.0 | -0.008 |
| 21/11/81-22/11/81 | 3.3 | -0.3 | -0.007 | -1.50 | 2.0 | -0.010 |
| 22/10/86-23/10/86 | -2.5 | -6.3 | -0.060 | -7.00 | 1.0 | -0.020 |
| valores medios | 1.4 | -2.4 | -0.050 | -1.90 | 0.5 | -0.007 |

TABLA 2: VELOCIDAD VERTICAL (W), VARIACION EN 24 HORAS DE LA HUMEDAD ESPECIFICA (q) Y DE LA TEMPERATURA POTENCIAL (θ), REAL (real) Y CALCULADA POR ADVECCION (cal.)

86 Análisis del descenso de...

A este mismo efecto, pero menor en promedio, se atribuye el aumento de las temperaturas potenciales reales respecto a los calculados.

La gran sequedad observada en Resistencia en situaciones ciclonicas, es la suma de los efectos de advección y subsidencia, siendo esta última el factor más predominante.

SITUACION SINOPTICA Y ANALISIS DEL 23 DE OCTUBRE DE 1986

El día 21 ingresa al país un frente frío desde el sudoeste, que se encuentra en una línea que une Ceres con Montevideo el día 22 a las 12 UTC. El día 23 se desplaza rápidamente hacia el noreste, afectando a las variables meteorológicas de Resistencia (figs.1 y 2).

Con este frente penetra una masa de aire más fría y más seca, con un descenso de temperatura potencial equivalente en 850 Hpa de 17°K, entre los días 22 y 23 de octubre (figs.7 y 8).

El centro anticiclónico asociado con esta masa de aire se ubica al este de Resistencia con un valor central superior a los 1029 Hpa el día 23. Este se manifiesta en 850 Hpa (figs.3 y 4) y a través de una cuña en 500 Hpa

El radiosondeo del día 23 a las 12 UTC de Resistencia (fig.5), muestra una importante inversión de subsidencia entre 910 y 850 Hpa, con una fuerte disminución de humedad relativa, que en su tope alcanza el 8 % y una temperatura de rocío de -18 C°.

En la fig.4 se observa mayor homogeneidad de temperatura respecto a la del día anterior (fig.3), en la zona norte y central del territorio y un valor de temperatura potencial equivalente muy inferior en Resistencia (fig.10), debido a las diferentes condiciones de secamiento en la zona.

Se trazaron para los días 21, 22 y 23 de octubre a las 12 UTC, los mapas de isolíneas de temperatura potencial equivalente (θ_e), temperatura de rocío (T_d) y temperatura (T) en los niveles de 500 hpa, 700 hpa y 850 hpa. Este último nivel para los días 22 y 23, se halla representado por las figuras 7 y 8. En ellos se puede apreciar los centros de máxima y mínima magnitud de las variables mencionadas anteriormente, así también como las trayectorias de los mismos, los que siguen la dirección SO/NE. Muy especialmente se puede observar el desplazamiento del centro seco que proviene aproximadamente de los 45° de latitud Sur y 80° de longitud Oeste en el Pacífico Sur el día 21.

Para los días 22 y 23 de octubre se representaron los radiosondeos de Resistencia en las figuras 5 y 6, donde se ponen de manifiesto los cambios en la estructura de la tropósfera inferior

Se halló la advección térmica para el día 22, entre los pares de estaciones siguientes:

Resistencia y Ezeiza; Neuquén y Ezeiza; Santa Rosa y Resistencia; Córdoba y Resistencia. Dando como resultado una apreciable advección fría

Tomando los mismos puntos de referencia y para el mismo día, se calcularon las advecciones de humedad, las cuales resultaron todas secas.

CONCLUSIONES

En los casos elegidos, la comparación de los efectos advectivos de temperatura potencial y humedad específica con las variaciones reales observadas en Resistencia, permiten apreciar que la subsidencia y la advección, aunque esta última en menor grado, han sido las causantes del gran descenso de la temperatura de rocío en la tropósfera baja.

Agradecimientos. La autora agradece el paciente asesoramiento del Dr. Erich R. Lichtenstein

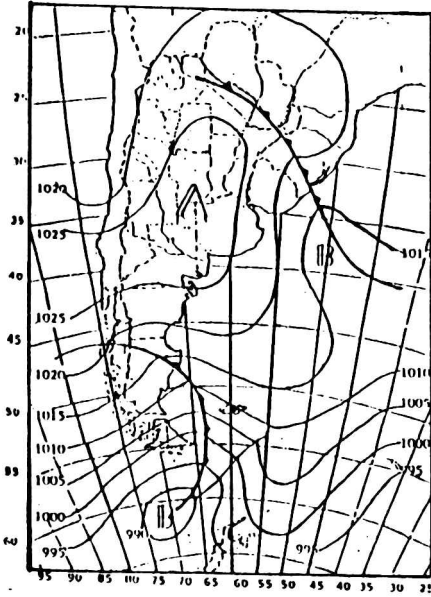


Figura 1; Carta de superficie, 22/10/86
12 UTC

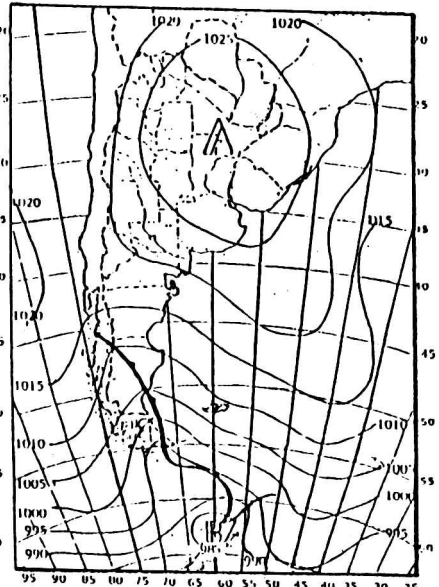


Figura 2; Carta de superficie, 23/10/86
12 UTC

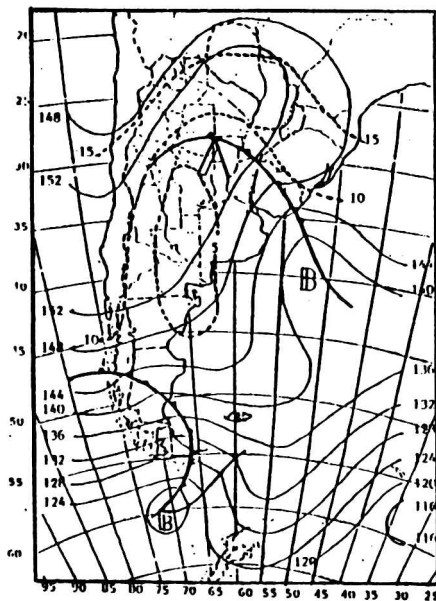


Figura 3: Carta de 850 hpa, 22/10/86
12 UTC
-----Isotermas -----Isohipsas

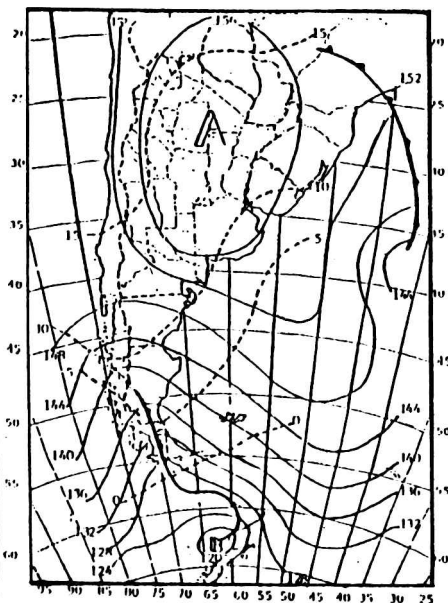


Figura 4: Carta de 850 hpa, 23/10/86
12 UTC
-----Isotermas -----Isohipsas

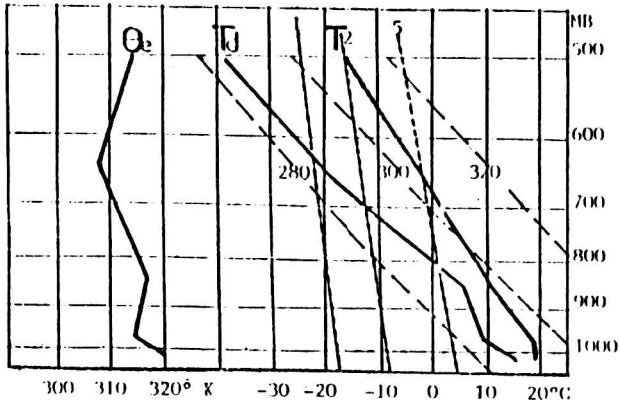


Figura 5;

Radiosondeo de Resistencia, 22/10/86

12 UTC

---- Relacion de mezcla ($\cdot 10^{-3}$)

-.-.- Adiabatica seca ($^{\circ}$ K)

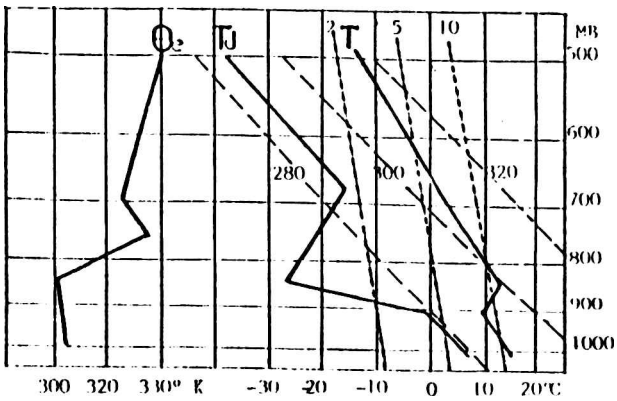


Figura 6;

Radiosondeo de Resistencia, 23/10/86

12 UTC

---- Relacion de mezcla ($\cdot 10^{-3}$)

-.-.- Adiabatica seca ($^{\circ}$ K)

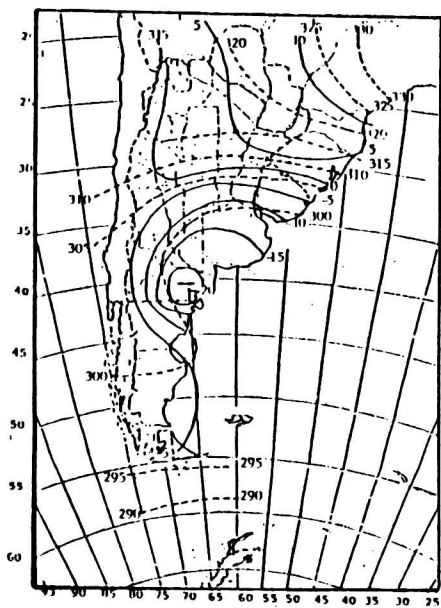


Figura 7: Isolinneas de Td (---/°C)
y de Oeq (---/°K) 22/10/86

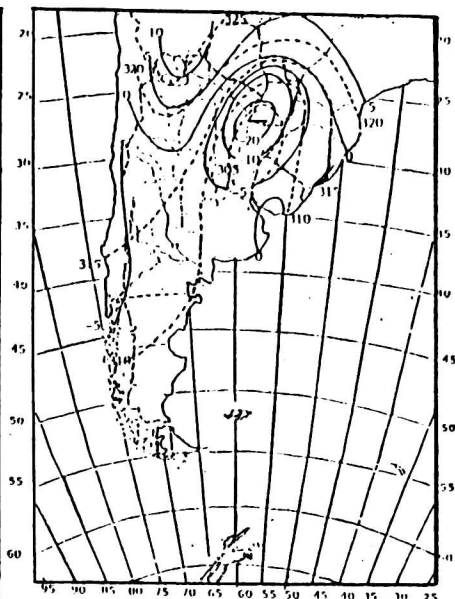


Figura 8: Isolinneas de Td (---/°C)
y de Oeq (---/°K) 23/10/86