

ALGUNOS ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS DE LAS LÍNEAS SECAS EN ARGENTINA

Hernán BECHIS¹, Paola SALIO^{1,2}, Juan RUIZ^{1,2}

hernan.bechis@cima.fcen.uba.ar

¹ Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA/CONICET-UBA), UMI IFAECI/CNRS

² Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

RESUMEN

En este trabajo se propone hacer un estudio sistemático de las líneas secas (LS) en la Argentina. Para ello se desarrolla un algoritmo objetivo de detección de LSs en base a datos del reanálisis ERA-Interim, el cual se utiliza para generar una climatología de dichos sistemas en el período 1979-2016. Las mayores frecuencias de ocurrencia de LSs se observan en los meses de verano, y posicionadas principalmente en el sudoeste de La Pampa y norte de Río Negro. Para el estudio de los procesos asociados con la formación de las LSs, se realizaron composiciones de casos a partir de las cuales se calcularon los términos de las ecuaciones termodinámica y de conservación del vapor de agua. Los resultados sugieren que la subsidencia a sotavento de la cordillera tiene influencia en el secamiento de la masa de aire en niveles medios al sur de la línea. Posteriormente procesos de mezcla vertical y advecciones horizontales parecen propiciar a que el aire seco llegue a la superficie y se desplace hacia el norte, contribuyendo al desarrollo de los intensos gradientes de humedad en las LSs.

ABSTRACT

The objective of this work is to perform a systematic study of drylines (DL) in Argentina. For that purpose an objective automatic DL detection algorithm based on ERA-Interim reanalysis data is developed, and used to generate a DL climatology for the period 1979-2016. The largest frequencies are found in the summer months, and mainly located over Southwest La Pampa and Northern Río Negro. The processes related to the formation of DLs are investigated using case composites from which the terms of the thermodynamic and water vapor conservation equations are computed. The results suggests that subsidence in the lee side of the mountain range have influence in the drying of the mid-level air mass south of the dryline. Later, vertical mixing and horizontal advection seems to cause dry air to reach the surface and move to the north, contributing to the development of the intense moisture gradients in the drylines.

Palabras clave: Líneas secas, climatología sinóptica, frontogenesis.

1. INTRODUCCIÓN

Las líneas secas (LS) son límites entre masas de aire, caracterizadas por fuertes contrastes en los campos de humedad (Schaefer, 1974). Están asociadas al inicio de la convección y ocasionalmente al desarrollo de tiempo severo. En la región central de Argentina y norte de la Patagonia, las líneas secas son una característica relevante de los meses de verano. Intensos gradientes de temperatura de rocío se desarrollan en ausencia de un frente bien definido, y se extienden frecuentemente desde las laderas de los Andes hasta el Océano Atlántico, con una orientación típica de NO-SE. Si las condiciones del entorno lo permiten, sobre estas LS o en sus cercanías, puede desarrollarse convección húmeda profunda.

A pesar de la importancia de las líneas secas en el tiempo y clima, prácticamente no existen estudios al respecto en la literatura que se enfoquen en esta región. Uno de los pocos antecedentes proviene del trabajo de Lichtenstein y Schwarzkopf (1966), en los que se propone que fuertes gradientes de humedad se generan en la confluencia entre una masa de aire tropical en el norte y una masa de aire cálida y seca al sur, que desciende de los Andes al sur de los 35° S, en una zona en la que predominan los vientos del oeste. Teniendo en cuenta la falta de antecedentes al respecto, este trabajo está orientado hacia un estudio sistemático de las líneas secas en Argentina, tendiente a generar una climatología de las mismas en un período de 38 años (1979-2016), y a analizar algunos de los procesos que dan lugar a su formación.

2. DATOS Y METODOLOGÍA

Se utilizaron datos del reanálisis ERA-Interim en el período 1979-2016, con los que se generó un algoritmo objetivo de detección de líneas secas. Este algoritmo consiste en la identificación de “objetos”, definidos como puntos de grilla consecutivos que cumplen con diversos criterios. Estos incluyen la presencia de gradientes de humedad fuertes (mayores a 3(g/Kg)/100 Km) en el nivel de 925 hPa, la ausencia de gradientes de temperatura potencial fuertes en 850 hPa (ó, de existir, en dirección opuesta al gradiente de humedad) y otros criterios de tamaño, orientación, etc,

tendientes a eliminar de la muestra la mayor cantidad de entidades no relacionadas con líneas secas (frentes, brisas, efectos de la convección, etc).

Una vez generada la muestra de líneas secas, se analizaron sus frecuencias de ocurrencia, ciclo anual, localización geográfica preferencial, así como diferentes parámetros asociados a los objetos, como la dirección e intensidad de los gradientes de humedad y temperatura. Además, se seleccionaron las líneas secas durante los meses de Enero en un área reducida a las 18 UTC, y se generaron composiciones de esos casos. Se generaron campos medios y de anomalías de humedad, temperatura y viento. Para cada uno de los casos seleccionados se analizaron los términos de las ecuaciones termodinámica y de conservación de vapor de agua en los tiempos anteriores a la detección de las líneas, y los resultados se promediaron, de manera de evaluar algunos de los procesos que podrían dar lugar a la formación de las mismas.

3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En la Figura 1 se muestra uno de los resultados del análisis climatológico. Allí se muestran la posición de los centroides de las LSs detectadas a las 18 UTC, para los meses de Noviembre a Marzo (en los que las frecuencias son mayores), además de la dirección media del vector gradiente de humedad específica en 925 hPa en cada objeto. Puede verse como los centroides tienden a ubicarse más frecuentemente en una región del sudoeste de La Pampa y norte de Río Negro. Además, en la figura 1 se observa que en las líneas secas cuyos centroides se ubican más cerca de la Cordillera la orientación del gradiente de humedad tiende a ser hacia el Este, mientras que las que se extienden sobre zonas más bajas preferentemente tienen gradientes de humedad orientados hacia el Noreste. Estas últimas en general representan LSs de mayor tamaño, que se extienden desde los Andes Mendoocinos hacia el Sudeste.

Por otro lado, la Figura 2 muestra los resultados del análisis de la ecuación de conservación de vapor de agua en 925 hPa, en la hora de la detección de las líneas secas seleccionadas. Sólo se muestran los términos de advección horizontal (Fig. 2a) y el término asociado a los procesos que no pudieron ser calculados explícitamente, como evaporación, condensación y mezcla turbulenta (Fig 2b), que resultan los más importantes a esa hora (18 UTC). Si bien a la hora de formación de la línea los procesos advectivos sobre la línea y el secamiento atribuible a la mezcla al sur de la misma son los que dominan, en tiempos anteriores se observa el ingreso de una masa de aire en niveles medios que desciende al cruzar la cordillera, lo que sugiere que en primera instancia estos movimientos de descenso son responsables del establecimiento de una masa de aire muy seca sobre el norte de la Patagonia. Este aire seco es transportado hacia la superficie por el efecto de la mezcla turbulenta siendo luego advectado hacia el noreste, contribuyendo a la intensificación del gradiente de humedad asociado a las líneas secas.

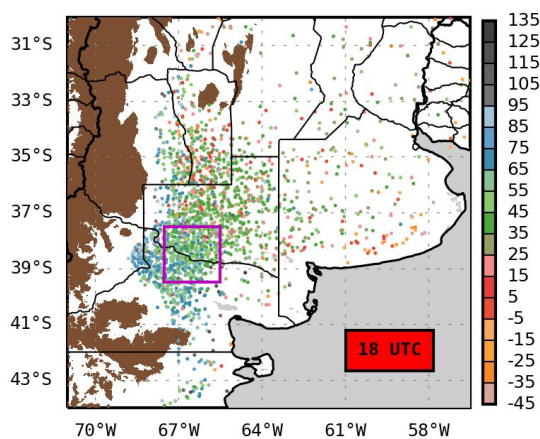


Figura 1. Distribución de los centroides de las líneas secas detectadas en los meses de Noviembre a Marzo de 1979-2016 a las 18 UTC y dirección media del vector gradiente de humedad específica en cada una (°, en colores). En magenta la región seleccionada para la generación de las composiciones.

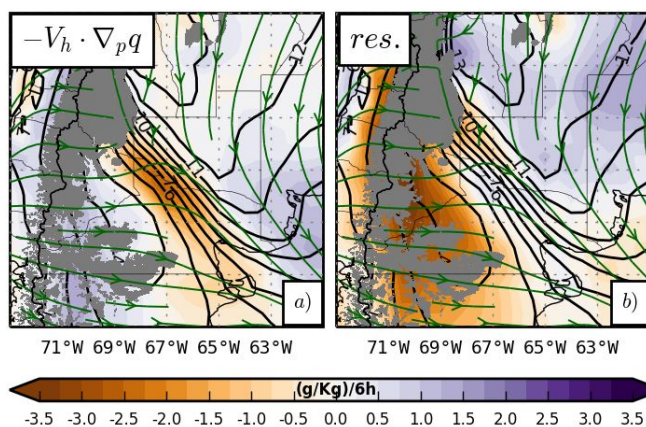


Figura 2. Campos medios de humedad específica en 925 hPa (contornos) y líneas de corriente. En sombreado dos de los términos de la ecuación de conservación del vapor de agua para los casos seleccionados a las 18 UTC. a) Advección horizontal y b) términos agrupados en el residuo. En sombreado oscuro la topografía mayor a 1000 m.

4. REFERENCIAS

Schaefer, J. T. (1974): The life cycle of the dryline. *Journal of Applied Meteorology*, 13(4), 444-449.
 Lichtenstein, E. R., & Schwarzkopf, M. L. (1966): SQUALL-LINES IN ARGENTINA. *Weather*, 21(5), 81-186.