

CLASIFICACIÓN OBJETIVA DE SITUACIONES SINÓPTICAS Y SU APLICACIÓN A LA MESOESCALA

Cecilia Soriano¹, Antonio J. Fernández², Javier Martín-Vide³



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



¹ Universitat Politècnica de Catalunya. Dept. de Matemàtica Aplicada I. Barcelona, ESPAÑA

² Centro Meteorológico de Cienfuegos. Cienfuegos, CUBA.

³ Grupo de Climatología, Universidad de Barcelona. Barcelona, SPAIN



Asociación Española de Climatología
Santander, 2-5 Noviembre 2004

1- INTRODUCCIÓN

En este trabajo se describe la metodología utilizada para la clasificación automática de los llamados Procesos Sinópticos Objetivos (PSO). Dicha metodología está basada en el análisis de la presión atmosférica en superficie y del geopotencial a 500 hPa en su evolución temporal durante 3 días. El procedimiento se ha aplicado sobre un dominio adecuado para caracterizar los principales PSO en la Península Ibérica para el bimestre Julio-Agosto. A continuación, para un día característico de algunas de los PSOs obtenidos, se ha aplicado un modelo meteorológico de mesoescala a alta resolución sobre la región de Cataluña para describir los patrones circulatorios asociados a cada situación sinóptica.

2- LOS PROCESOS SINÓPTICOS OBJETIVOS: METODOLOGÍA

Para el cálculo de los PSOs se aplicaron los siguientes pasos metodológicos:

A) Cálculo de las iteraciones entre las ternas de situaciones sinópticas, evaluando el valor de la distancia entre ternas, dada por la fórmula siguiente (donde Fmod es la matriz de Psup ó Z500 de la iteración k y Fdat corresponde al banco de datos base):

$$\text{Dist}(k) = \left(\sum_{i=1,m} \sum_{j=1,n} |F_{\text{mod}}(i, j, k) - F_{\text{dat}}(i, j, k)| \right) / m * n$$

B) Proceso de iteraciones continuas de cálculo de distancias, con nivel de significación estadística de $\alpha \leq 0.05$. Determinación del conjunto de iteraciones de la Dist(k) para el cual se cumple la condición A) y cálculo de S1 y S2, para la selección de los grupos optimizados que integran los PSOs. Se calcula S1 y S2, como elementos integradores de la llamada función discriminante de Miller, mediante:

$$S1(xp) = \sum_{g=1,G} \sum_{k=1,n_g} (xpg_k - xpg)^2$$

$$S2(xp) = \sum_{g=1,G} n_g (xpg - xp)^2$$

C) Cálculo del cociente $S2(xp) / S1(xp)$, para todas las iteraciones calculadas, seleccionándose aquella que MAXIMIZA dicho cociente. De esa manera se seleccionan los Grupos de la clasificación que conforman los PSOs.

D) Obtención de los mapas promediados de los campos de Psup y Z500 de los días D-1, D y D+1, pertenecientes al número de ternas de cada grupo que conforman los PSOs. Se halla, además, la frecuencia relativa de cada PSO en el bimestre y la relación de días individuales que forman parte de los PSOs.

3- APLICACIÓN A LA PENÍNSULA IBÉRICA: LOS PSOs OBTENIDOS PARA EL BIMESTRE JULIO-AGOSTO

La metodología descrita anteriormente se aplicó a la Península Ibérica durante el bimestre Julio-Agosto del periodo 1990-1999. La malla considerada para formar la ventana de trabajo cuenta con un total de 17 celdas de latitud y 25 celdas de longitud (lo que supone un total de 425 puntos), con una resolución de 2.5° de lado, abarcando un área limitada por los paralelos 25°N y 54°N y los meridianos 30°W y 30°E.

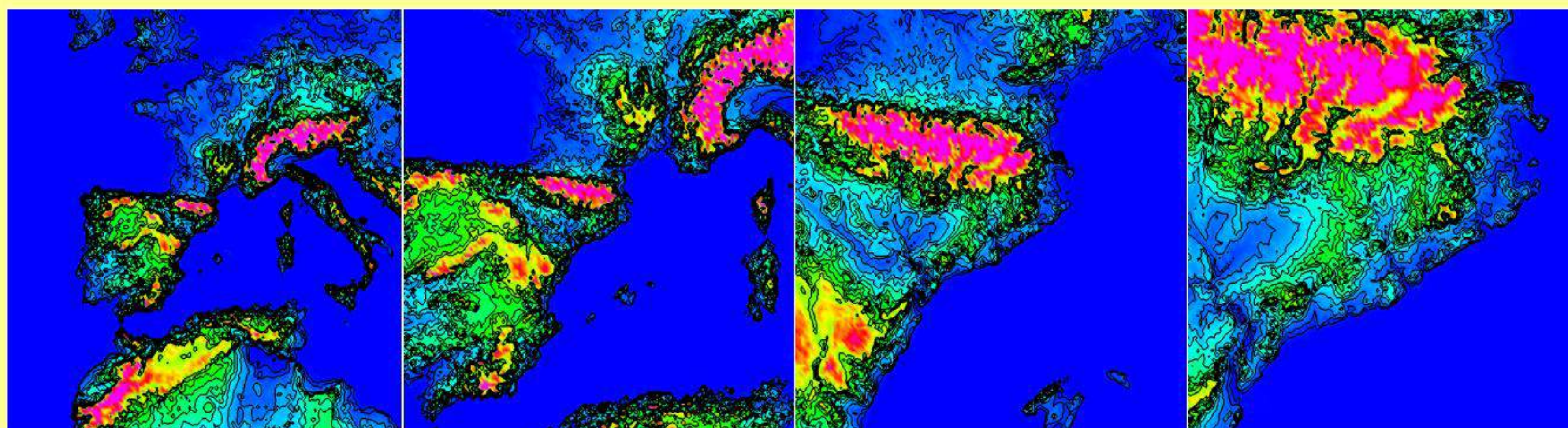
PSO	Nº DE CASOS	FREC. (%)	PERIODO RETORNO (días)
1	73	11.8	8.5
2	59	9.5	10.5
3	52	8.4	11.9
4	43	6.9	14.5
5	38	6.1	16.4
6	38	6.1	16.4
7	35	5.6	17.9
8	28	4.5	22.2
9	28	4.5	22.2
10	27	4.4	22.7
11	24	3.9	25.6
12	22	3.5	28.6
13	21	3.4	29.4
14	18	2.9	34.5
15	18	2.9	34.5
16	17	2.7	37.0
17	14	2.3	43.5
18	13	2.1	47.6
19	9	1.5	66.7
20	8	1.3	76.9
21	8	1.3	76.9
22	8	1.3	76.9

Las variables primarias analizadas en estos puntos han sido la presión atmosférica en superficie y la altura geopotencial en el nivel de 500 hPa, a partir de la base de datos NCEP-NCAR, para el periodo 1990-1999.

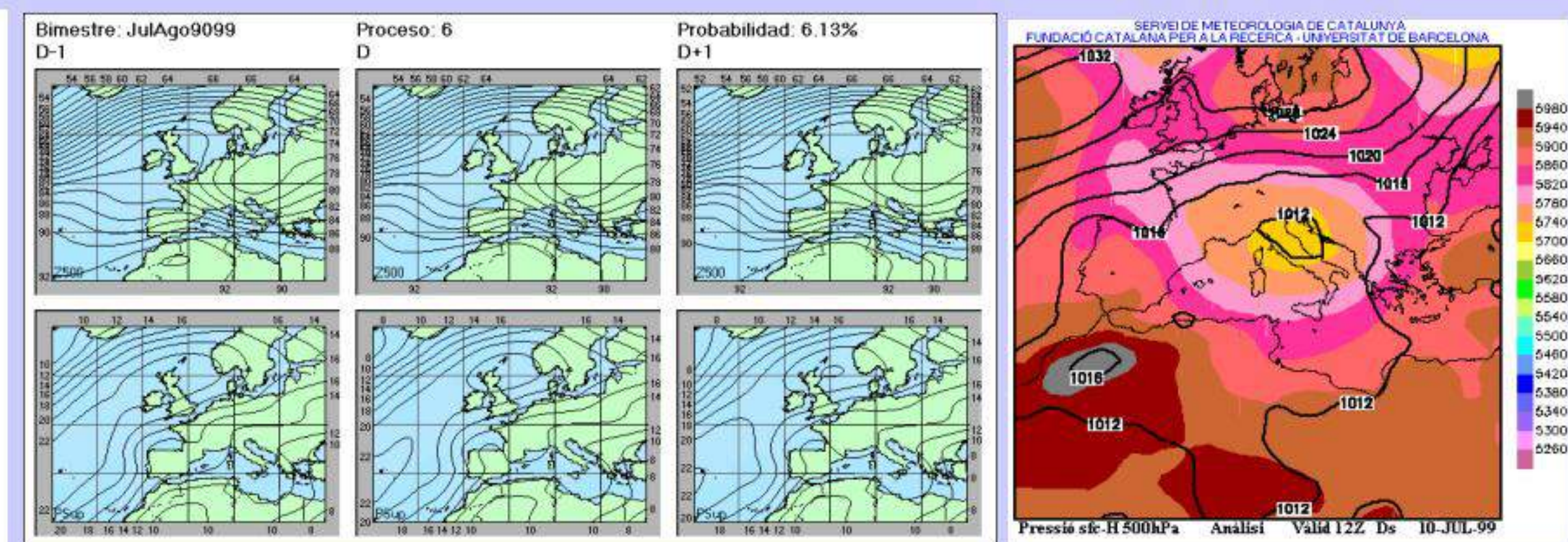
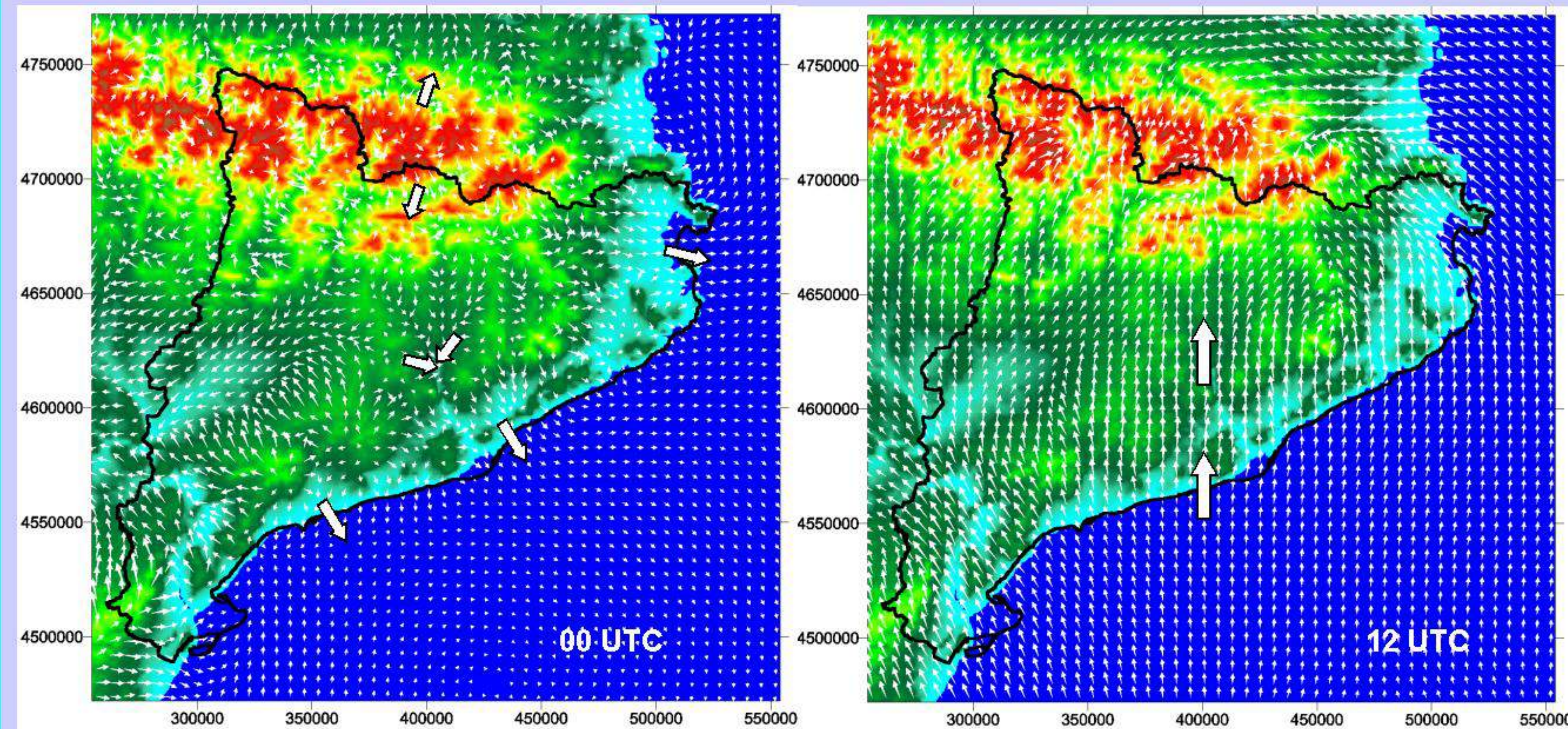
La selección de los PSOs para el bimestre Julio-Agosto, durante el periodo 1990-1999, ha puesto de manifiesto 22 tipos distintos de situaciones sinópticas. En la tabla de la derecha se recogen ordenados y numerados según su frecuencia de aparición.

4- EL MODELO METEOROLÓGICO DE MESOESCALA TAPM. DESCRIPCIÓN Y APLICACIÓN A LA REGIÓN DE ESTUDIO

El siguiente paso en esta contribución ha consistido en la modelización con un modelo meteorológico de mesoescala a alta resolución de un día representativo de los PSOs analizados. En concreto, se ha utilizado el modelo de mesoescala TAPM, desarrollado por el grupo de investigación atmosférica del CSIRO (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*), en Australia. En la aplicación concreta que se presenta en esta contribución se emplean cuatro dominios anidados, cada uno de ellos con 150x150 celdas en sus dimensiones horizontales y 25 celdas en la dimensión vertical. El tamaño del paso de malla ha sido, respectivamente para cada uno de los 4 dominios, de 20, 10, 4 y 2 km., estando todos ellos centrados aproximadamente en la región catalana. La Figura de la derecha muestra las regiones cubiertas por los dominios representadas con sus respectivas resoluciones.

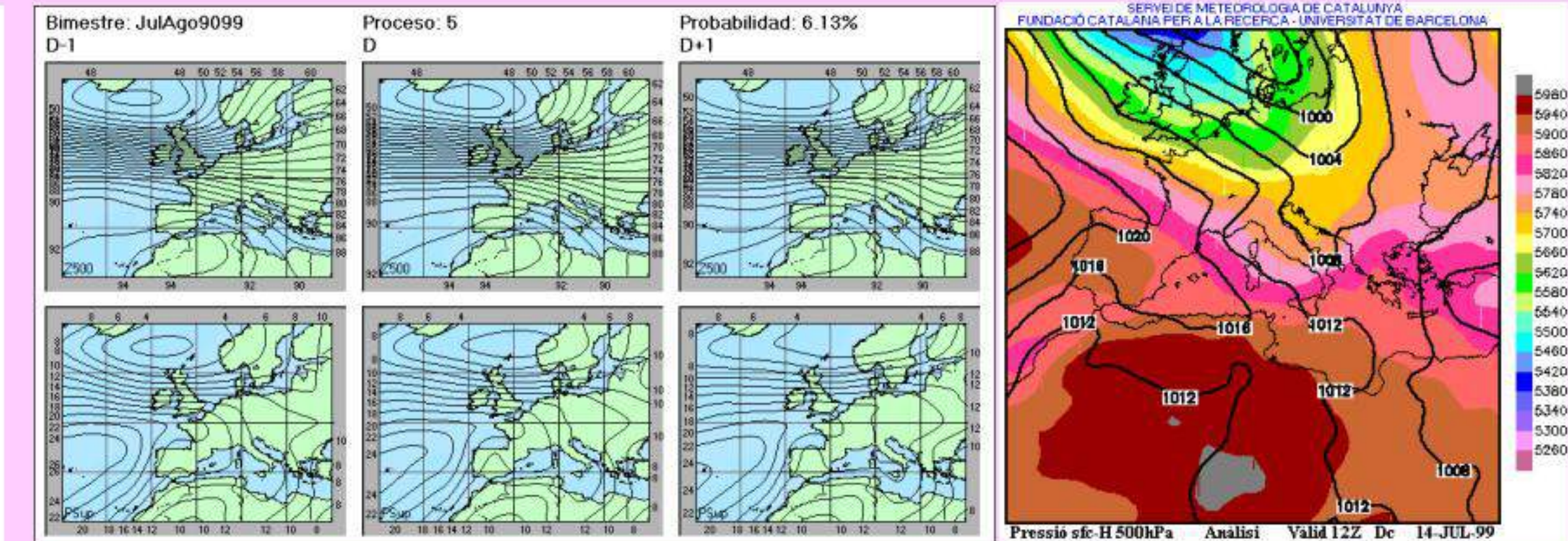
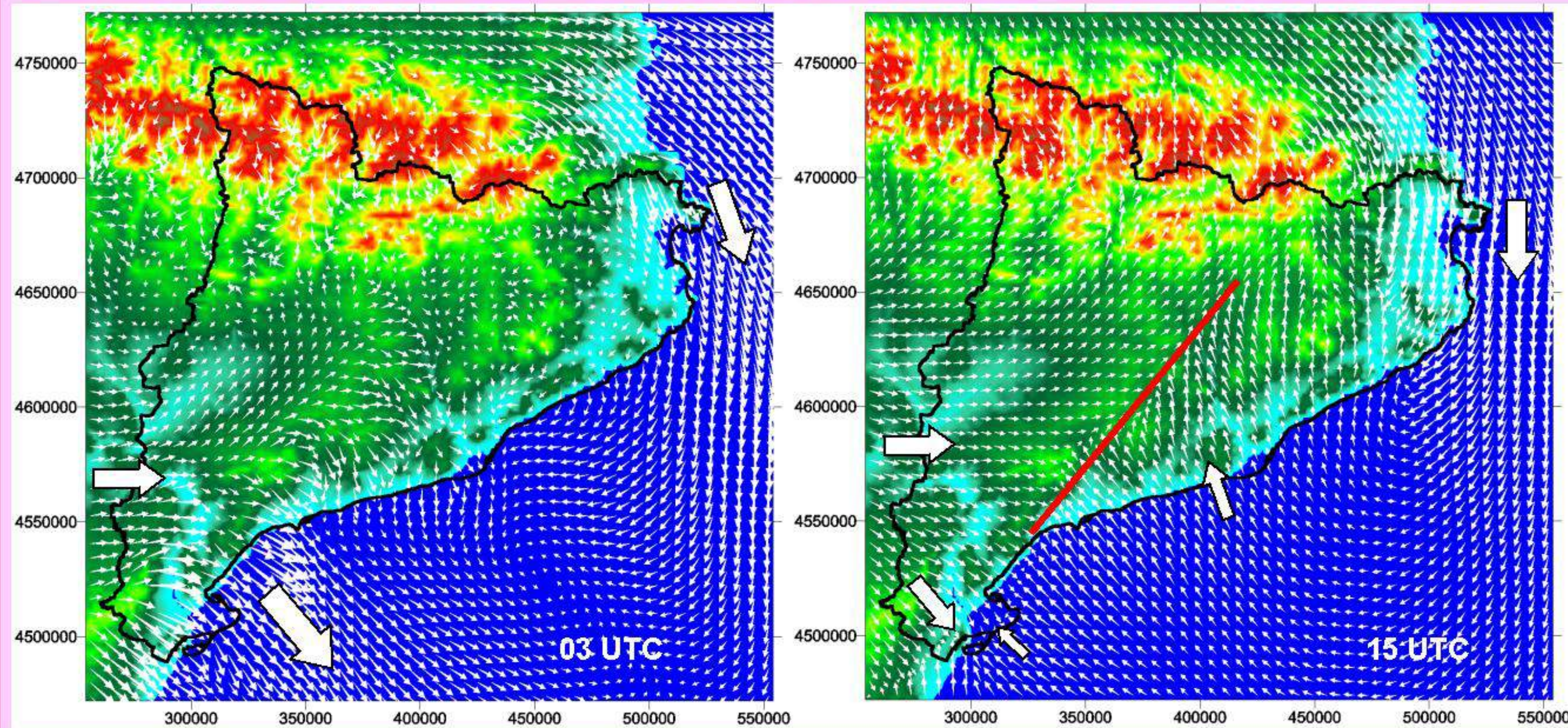


5- PATRONES CIRCULATORIOS ASOCIADOS AL PSO6 : 10 JULIO 1999. PANTANO BAROMÉTRICO.



Caracterizada por un débil gradiente bórico, los patrones circulatorios asociados al PSO 6 presentan un claro ciclo diurno, con una importante componente mesoescalar. Durante las horas nocturnas los vientos son muy débiles, en general relacionados con flujos catabáticos en las laderas de las montañas y drenajes en los valles y brisas de tierra. Con la salida del Sol se invierte el sentido de la brisa, que ahora sopla de mar hacia tierra, y el calentamiento de las laderas de las montañas provoca la formación de vientos ascendentes. Durante la tarde la célula circulatoria de la brisa crece y su frente penetra hacia el interior de Catalunya.

6- PATRONES CIRCULATORIOS ASOCIADOS AL PSO5: 14 JULIO 1999. ADVECCIÓN DEL NW



La situación a gran escala presente durante el PSO5 lleva asociada la presencia de un flujo fuerte del N-NW, y por lo tanto el ciclo diario bajo esta situación (generalmente vinculado a la parte mesoescalar del flujo) es menos marcado que en el caso anterior. El flujo a gran escala mencionado antes queda reflejado a escala de Catalunya especialmente en la presencia de fuertes vientos en los extremos norte y sur de la región, debido a la aceleración del flujo al chocar con los Pirineos o canalizarse por el valle del Ebro. Durante el día estos vientos siguen presentes, aunque una débil circulación de brisa de mar hacia tierra (por la fuerte insolación durante el día de verano estudiado) se forma en la costa central, originando interesantes