

COASTEPS 2ª Reunió Palma de Mallorca 2019-05-16/17

Reciclando la clasificación sinóptica de Font: reconstrucción con ERA40 y agrupamiento ECMWF

C. Santos, A. Subías, A. Roa

csantosb@aemet.es

Resumen

Las clasificaciones sinópticas ayudan a entender la variabilidad y complejidad de los llamados patrones meteorológicos, o situaciones, a escala sinóptica. Hay una gradación de clasificaciones, desde las subjetivas, con caracterizaciones conceptuales y diagnósticas, hasta las clasificaciones objetivas, basadas en soporte numérico y con un amplio abanico de familias de algoritmos asociados, pasando por clasificaciones intermedias que tienen carácter mixto, con criterios tanto subjetivos como objetivos. En este estudio se revisan algunos ejemplos de clasificaciones de varios tipos, enfocándose en la clasificación subjetiva de Font (2000), que propone 23 patrones sinópticos y los ilustra con situaciones de 23 fechas concretas, en general de la década de 1970-1980. Se recuperan los reanálisis ERA40 del ECMWF correspondientes a esas 23 fechas y se dibujan los campos básicos con las herramientas actuales y estilo de visualización de predicción operativa (tipo *página de Feliciano*). Se compara entonces el *querer de la mano* con el *querer de la máquina*. Se aplica, además, a estas 23 situaciones el algoritmo de agrupamiento vigente en el ECMWF y en AEMET para el sistema de predicción por conjuntos del ECMWF, el ECENS (tradicionalmente llamado EPS en AEMET), con la idea de aprender sobre la naturaleza de la variabilidad y diversidad de estos patrones. Se trata, pues, de reciclar un conocimiento muy conceptual y valioso, el de Font, conectándolo con el potencial de las herramientas numéricas actuales para, en definitiva, ver qué podemos aprender.

Palabras clave: “clasificaciones sinópticas”, “predicción numérica”, “predicción operativa”, “modelización”.

Contenido

Clasificaciones sinópticas

- Subjetivas ----- Objetivas
- Font 2000 ----- Ribalaygua y Borén 1995

Subjetivas

- Climatología sinóptica
- Masas de aire
- Vórtice circumpolar

Font 2000

- Contracción-expansión vórtice + circulación: zon., mer., baja fría
- 23 patrones, dibujados “querer de la mano”

Reciclaje

- Recuperación ERA40 de las 23 fechas Font
- Ploteados con visualización operativa AEMET
- Agrupamiento con clustering ECMWF

Ejemplo: 27-02-1975, situación tipo 11 de Font

- Imi 11 “Anticiclón centroeuropeo”
- mT cT, **EFMAMJJASOND**
- 500: potentes anticiclón europeo y baja atlántica.
- SFC: potentes anticiclón europeo y baja atlántica, intenso flujo del S.
- Duración: 3-5, ocasionalmente hasta 10 días.
- T: mT mitad W, cT mitad E, altas T especialmente Cantábrico.
- PCP: abundantes cuadrante SW, seco en SE.

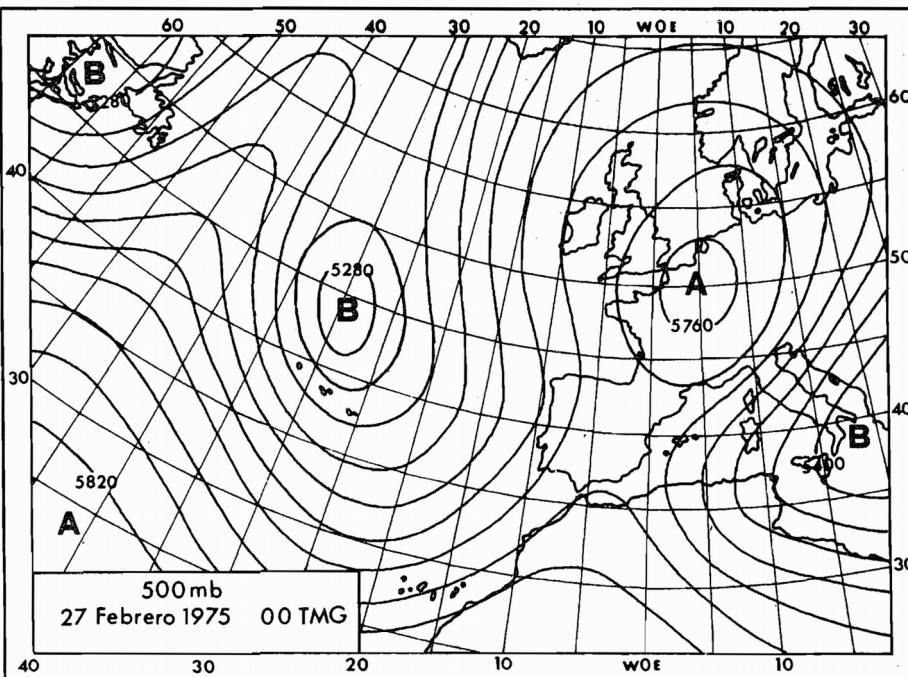
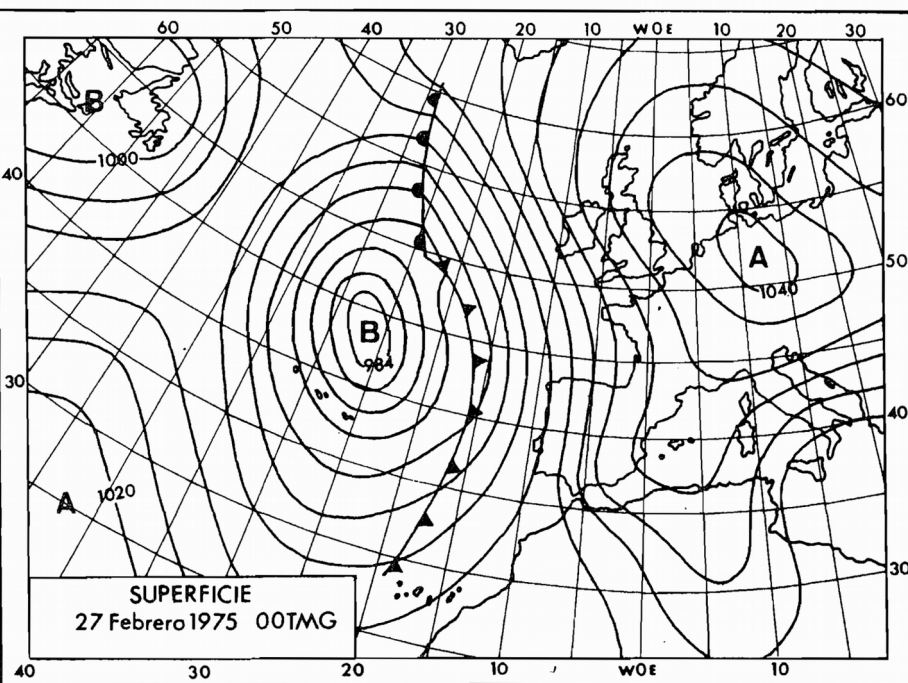
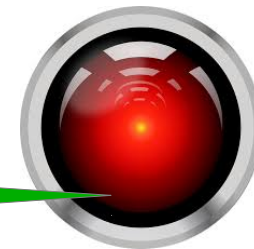


Fig. 68 Tipo de tiempo n.º 11.1.m.i.— Anticiclón centroeuropeo.

Clasificaciones sinópticas



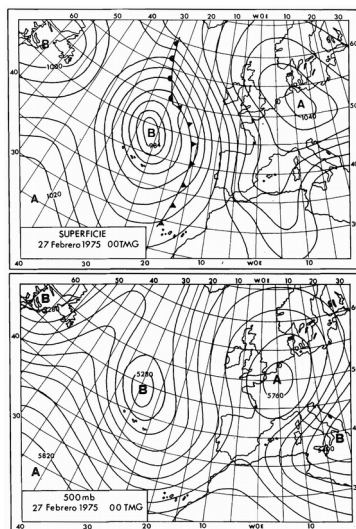
Subjetivas e.g. Font 2000

- Climatología sinóptica
- Masas de aire
- Vórtice circumpolar

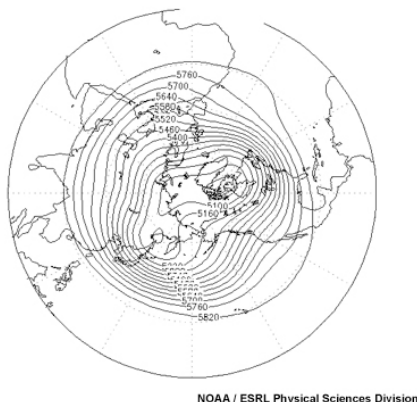
Objetivas e.g. Ribalaygua y Borén 1995

- Algoritmos computacionales
- Clustering

Naturaleza	Origen	Indicativo	Meses de más frecuencia
Frías	Marítimas	Océano Ártico Groenlandia, N Canadá	mA mP Invierno y abril Invierno y ocasionalmente resto del año
	Continetales	Rusia, Siberia	cP Febrero, diciembre, enero
Cálidas	Marítimas	Atlántico subtropical Atlántico tropical	mT (sub) mT Verano y ocasionalmente resto del año Otoño, invierno y ocasionalmente primavera
	Continetales	N África	cT



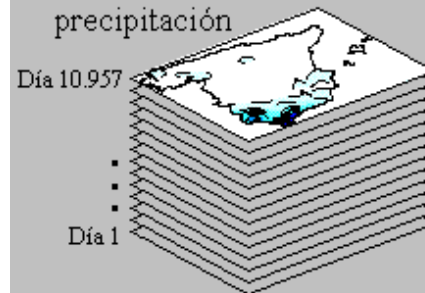
Mean 500-mb Heights (gpm) for January, 1958–2005, based on NCEP/NCAR Reanalysis



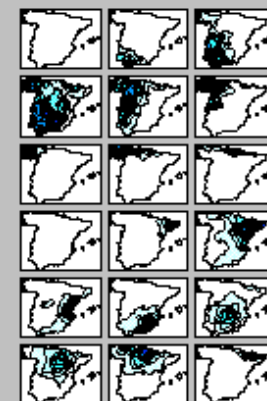
NOAA / ESRL Physical Sciences Division

INTRODUCCION: METODOLOGIA

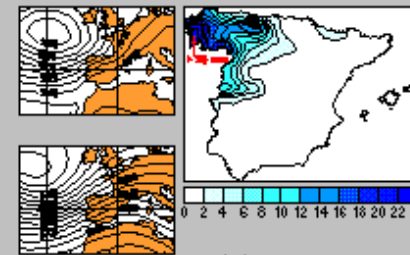
Banco de datos: campos de precipitación



"Clustering"



Selección de 18 patrones de precipitación.



Determinación del tipo sinóptico asociado a cada patrón de precipitación.

Reciclaje de Font 2000

Objetivos

- Reciclaje de conocimiento meteorológico
- Convergencia métodos subjetivos y objetivos
- Enriquecimiento opcional de los 23 patrones
- Simplificación opcional de los 23 patrones

Font 2000

- Contracción-expansión vórtice + circulación: zon., mer., baja fría
- 23 patrones, dibujados “querer de la mano”

Reciclaje

- Recuperación ERA40 de las 23 fechas Font
- Ploteados con visualización operativa AEMET
- Agrupamiento con clustering ECMWF

Ejemplo: 27-02-1975, situación tipo 11 de Font

- Imi 11 “Anticiclón centroeuropeo”
- mT cT, **EFMAMJJASOND**
- 500: potentes anticiclón europeo y baja atlántica.
- SFC: potentes anticiclón europeo y baja atlántica, intenso flujo del S.
- Duración: 3-5, ocasionalmente hasta 10 días.
- T: mT mitad W, cT mitad E, altas T especialmente Cantábrico.
- PCP: abundantes cuadrante SW, seco en SE.

Circulación en altura del oeste

Latitud	Forma
I Latitudes normales	Z Zonal
	M Meridiana
	D Depresión fría claramente separada del vórtice
II Latitudes altas	
III Latitudes bajas	

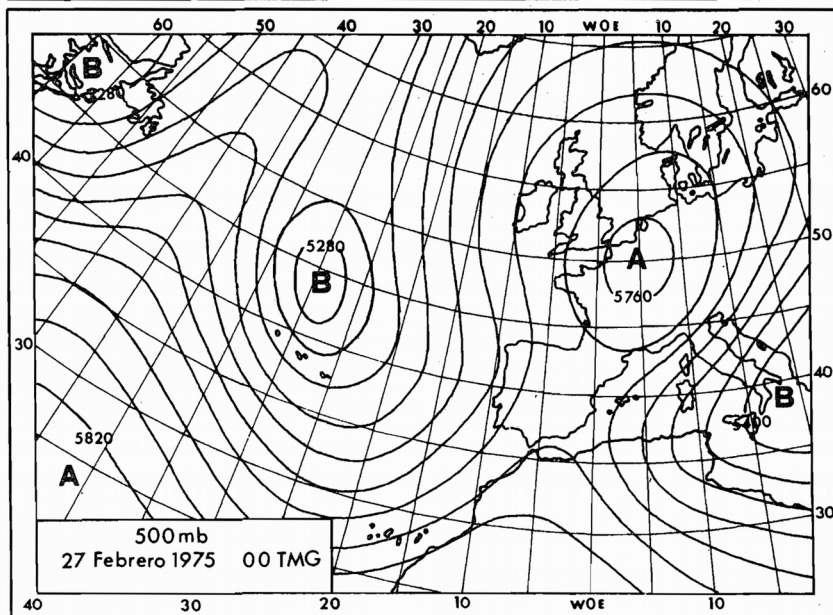
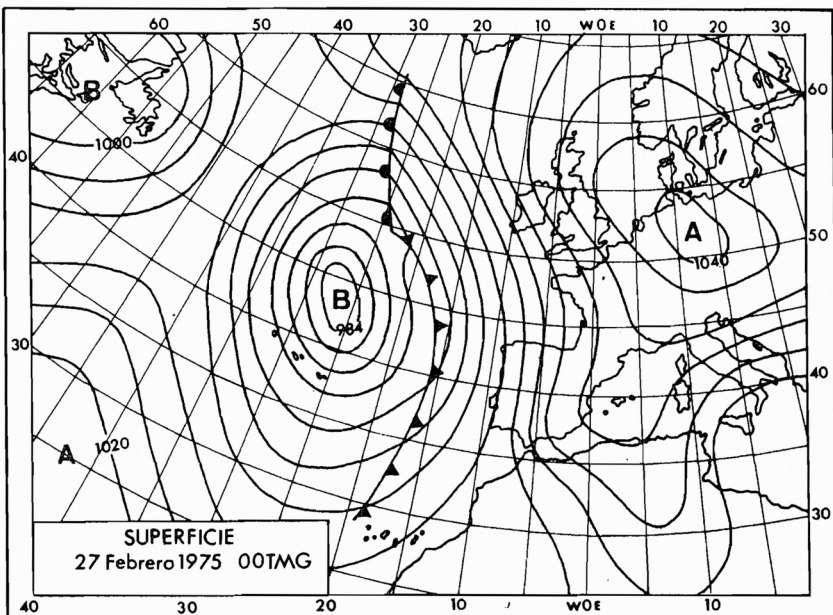
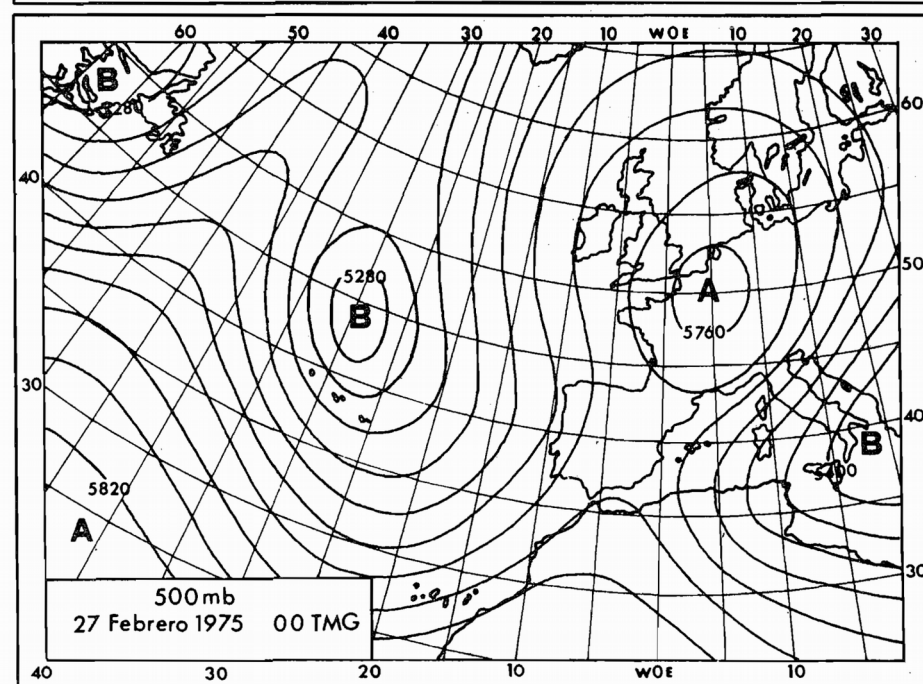
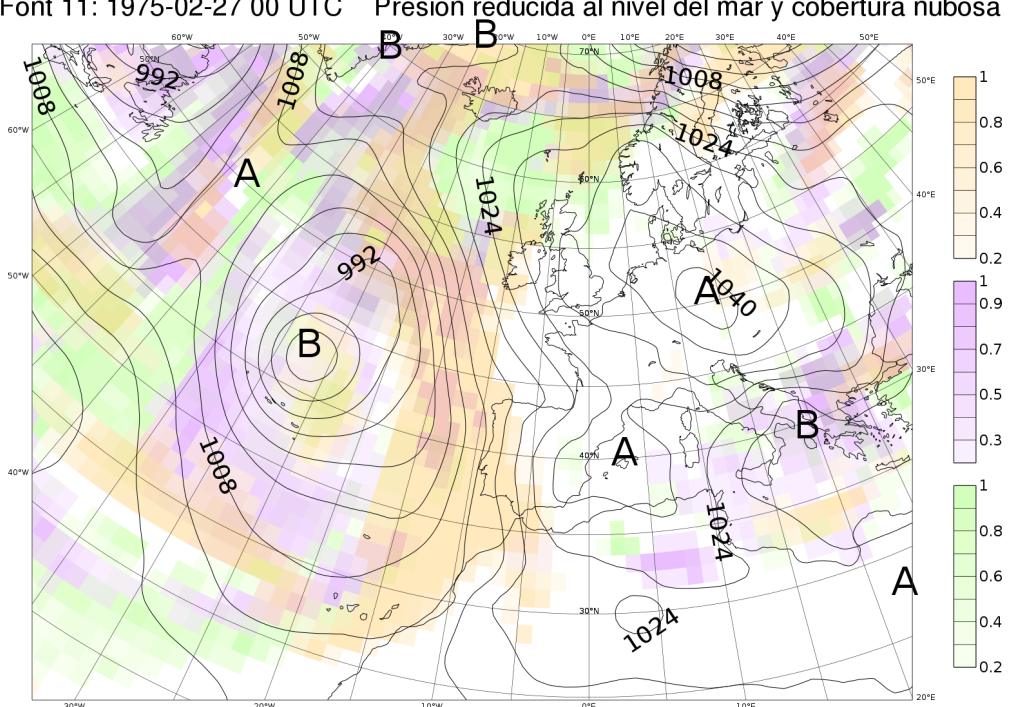
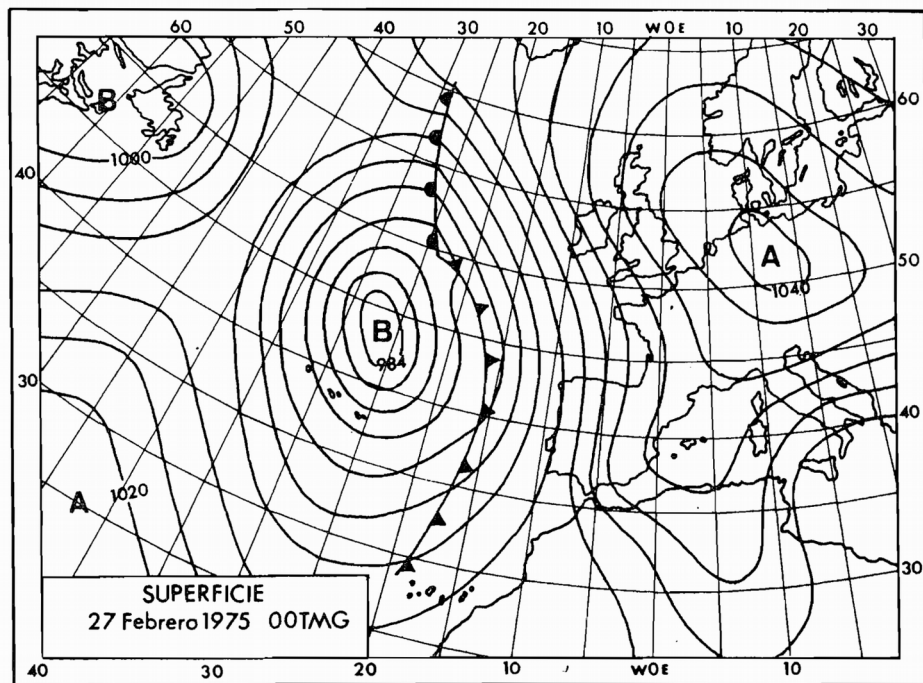


Fig. 68 Tipo de tiempo n.º 11.1.M.I.— Anticiclón centroeuropeo.



Font 11: 1975-02-27 00 UTC Altura geopotencial y temperatura en 500 hPa

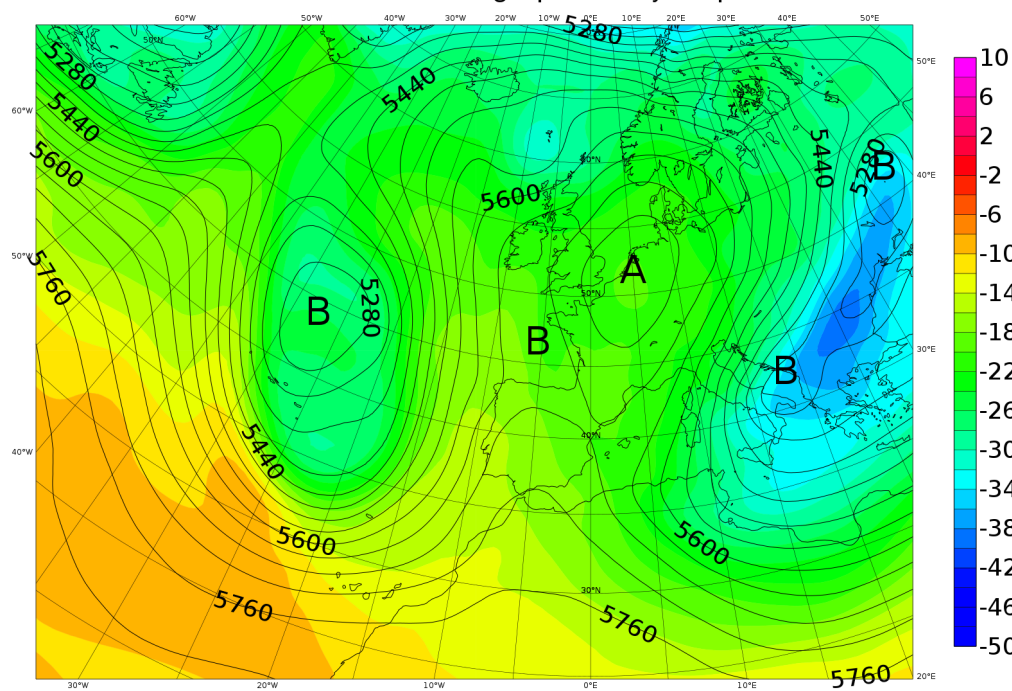
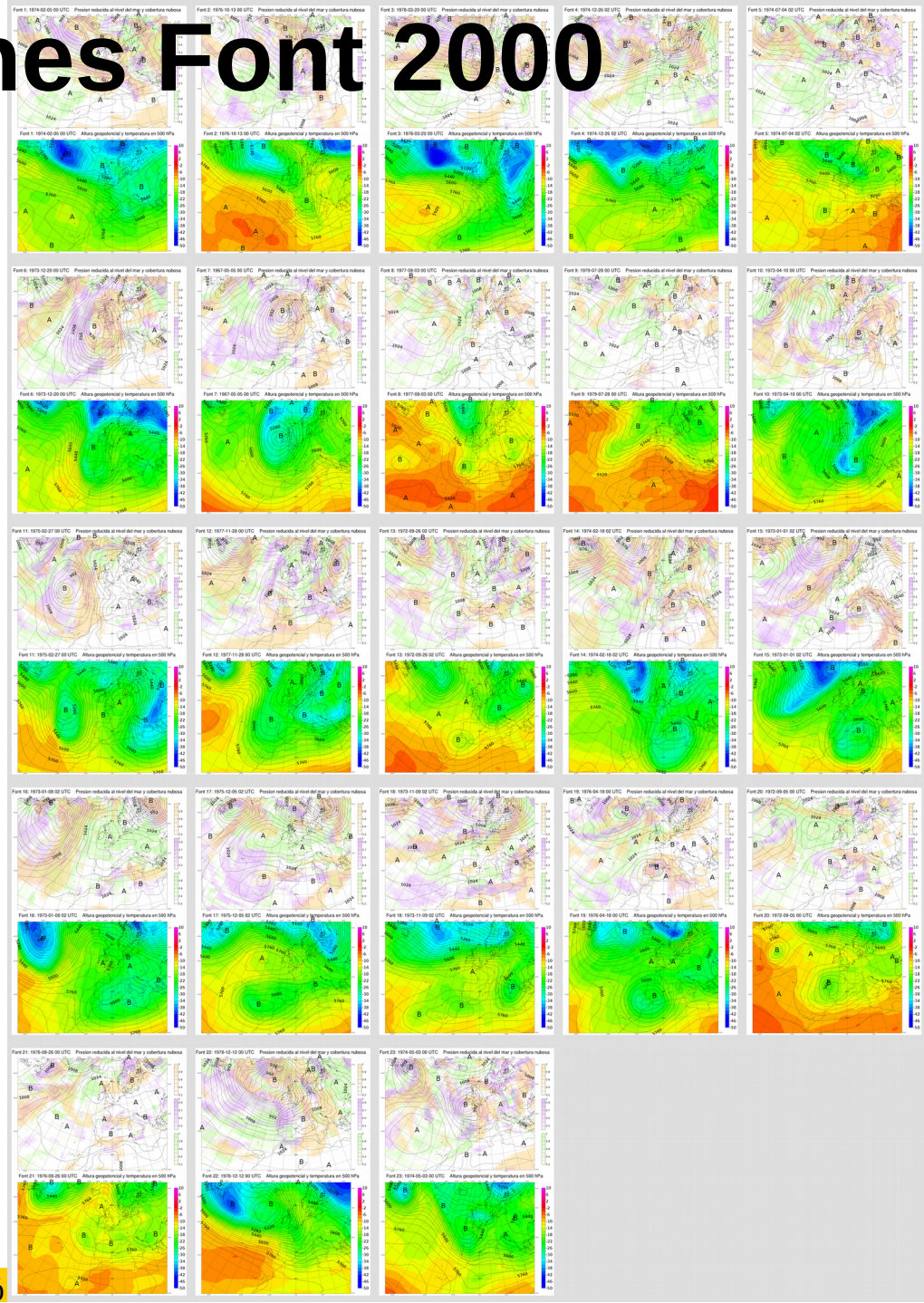
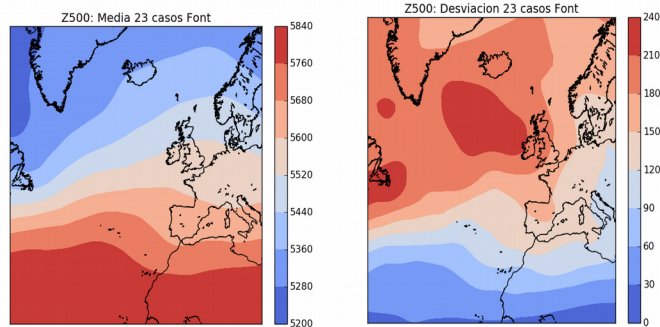
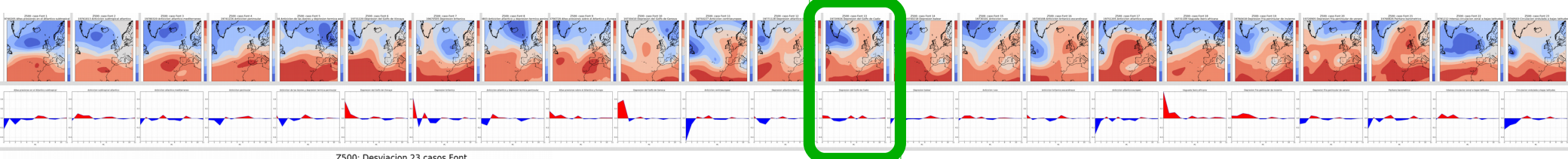


Fig. 68 Tipo de tiempo n.º II.I.M.I.— Anticiclón centroeuropeo.

Los 23 patrones Font 2000



Clustering Font 2000

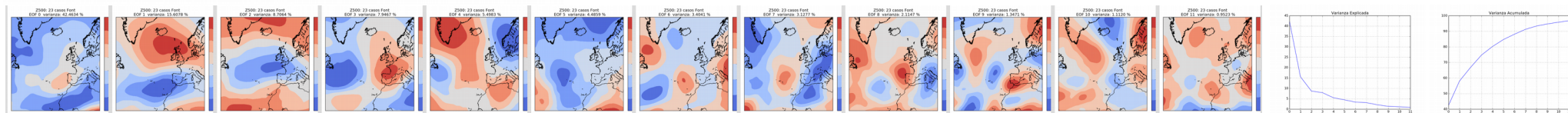


Objetivos

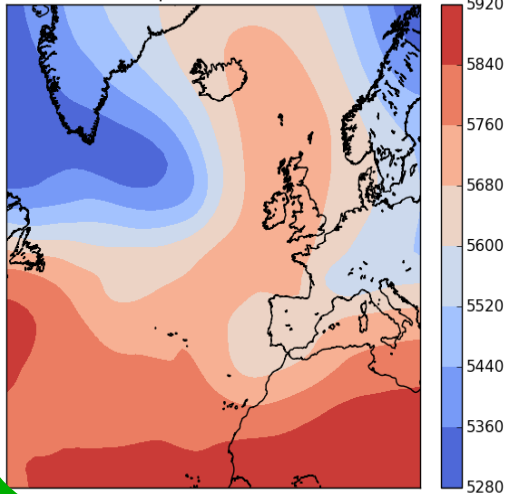
- Explorar simplificación de los 23 patrones
- Profundizar entendimiento de los mismos

Análisis Componentes Principales (PCA)

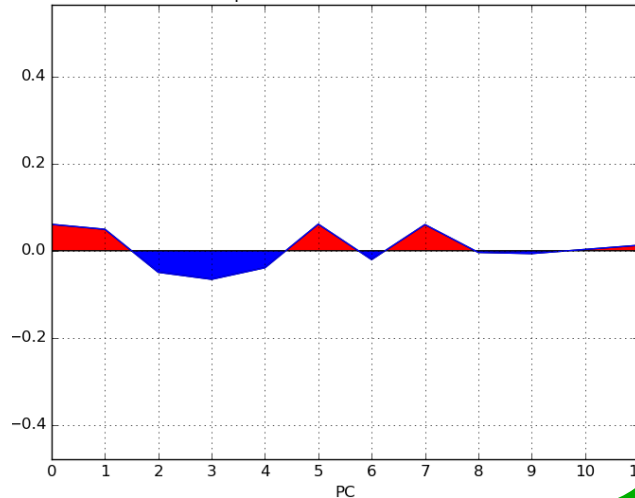
- 23 patrones, media y desviación
- Varianza explicada 95: se necesitan $1+11 = 12$ EOF
- Mostramos (debajo) las 12 PC para cada uno de los 23 patrones
- Representación adecuada: 8 clusters



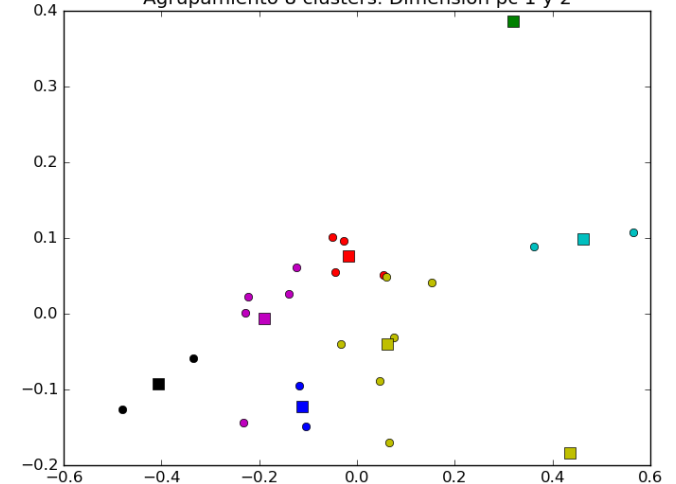
Z500: caso Font 13
19720926 Depresión del Golfo de Cadiz



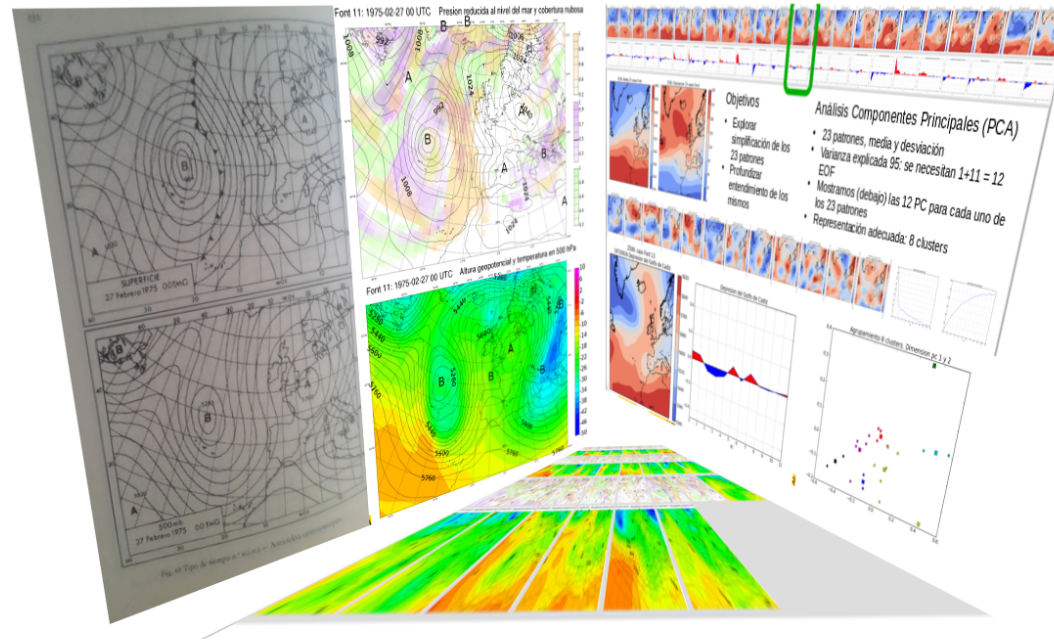
Depresión del Golfo de Cadiz



Agrupamiento 8 clusters. Dimension pc 1 y 2



Conclusiones y caminos



Conclusiones

- Reciclaje de conocimiento meteorológico
- Enriquecimiento opcional de los 23 patrones mediante visualización compatible con la operativa
- Simplificación opcional y mejor comprensión de los 23 patrones mediante PCA
- Aplicación directa en formación meteorológica. Ejemplos: CUE, cursos de formación.

Caminos

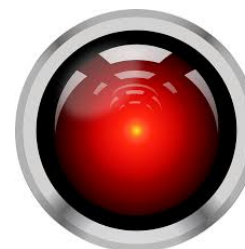
- Continuar a partir de los 8 clusters vislumbrados inicialmente
- Otras metodologías de clustering
- Fomentar su inclusión en la formación

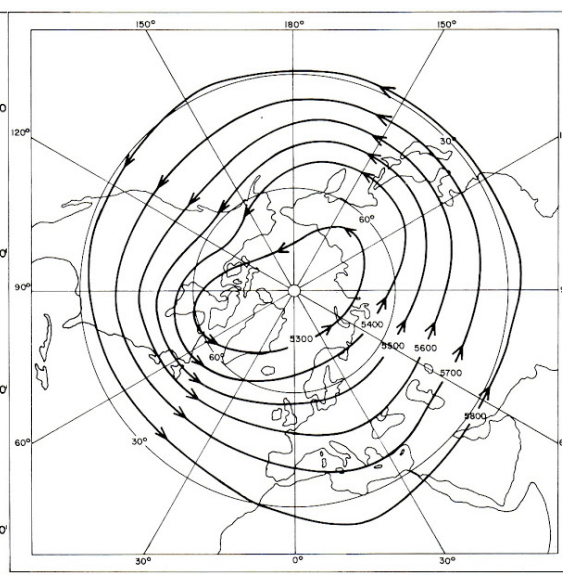
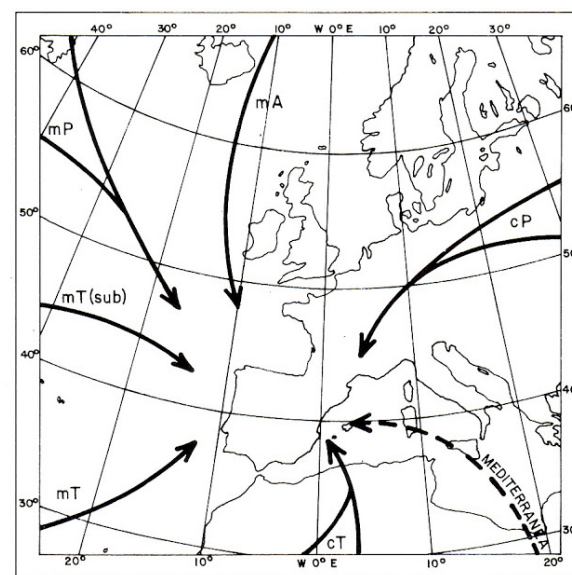
Referencias

- Borén Iglesias, R., Ribalaygua Batalla, J., y Balairón Ruíz, L. (1995). Método analógico de simulación de escenarios climáticos a escala comarcal. Informe N°4 del Servicio de Análisis e Investigación del Clima, INM, Madrid.
- Calvo, J. 1993. Clasificación de flujos en 500 hPa sobre la Península Ibérica. Nota técnica N° 32 del Servicio de Predicción Numérica, INM.
- Fernández García, A. D. J., Martín Vide, J., Díaz Pérez, Y. A., & Mestre Barceló, A. (2003). Aplicación de los procesos sinópticos objetivos a la península ibérica en otoño. Investigaciones Geográficas (Esp), (31).
- Font-Tullot, I (2000). Climatología de España y Portugal (Vol. 76). Universidad de Salamanca.
- Hartigan, J. A., & Hartigan, J. A. (1975). Clustering algorithms (Vol. 209). New York: Wiley.
- Holton, J. R., & Hakim, G. J. (2012). An introduction to dynamic meteorology (Vol. 88). Academic press.
- Jolliffe, I. T. (1986). Principal Component Analysis and Factor Analysis. In Principal component analysis (pp. 115-128). Springer New York.
- Linés, A. (1981). Perturbaciones típicas que afectan a la Península Ibérica y precipitaciones asociadas. INM, serie A, N° 80, Madrid.
- Mass, C. F., Edmon, H. J., Friedman, H. J., Cheney, N. R., y Recker, E. E. (1987). The use of compact discs for the storage of large meteorological and oceanographic data sets. Bulletin of the American Meteorological Society, 68(2), 1556-1558.
- Peña, J. C., Aran, M., Pérez Zanón, N., Casas Castillo, M., Rodríguez Solá, R., & Redaño Xipell, A. (2015). Análisis de las situaciones sinópticas correspondientes a episodios de lluvia severa en Barcelona. In XXXV Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física. Libro de Resúmenes (pp. 450-451). Real Sociedad Española de Física (RSEF).
- Persson, A. (2001). User Guide to ECMWF forecast products. ECMWF.
- Petisco, E., & Martin, J. M. (1995). Caracterización de la circulación general atmosférica en la Península Ibérica y Baleares (Characterization of the atmospheric general circulation in the Iberian Peninsula and Balearic Islands). Service of Analysis and Research of Climate, Instituto Nacional de Meteorología Tech. Service of Analysis and Research of Climate, Tech. Note 5.
- Ribalaygua Batalla, J., & Borén Iglesias, R. (1995). Clasificación de patrones espaciales de precipitación diaria sobre la España peninsular y Baleárica. Informe N°3 del Servicio de Análisis e Investigación del Clima, INM, Madrid.
- Sánchez Rodríguez, J. (1993). Situaciones atmosféricas en España. INM. Madrid.
- Ribalaygua Batalla, J., Borén Iglesias, R., & Balairón Ruíz, L. (1999). Clasificación de repartos de precipitación diaria sobre la España peninsular y baleárica: aplicación para la generación de clasificaciones atmosféricas de apoyo a la predicción de precipitaciones.
- Soriano Ortiz, C., Fernández, A. G., & Martín Vide, J. (2003). Sobre el uso de los procesos sinópticos objetivos y los modelos meteorológicos a alta resolución para el estudio de los patrones circulatorios a escala regional.
- Strahler, A., & Strahler, A. (2007). Physical geography. John Wiley & Sons.
- Uppala, S. M., Kållberg, P. W., Simmons, A. J., Andrae, U., Bechtold, V. D., Fiorino, M., ... & Li, X. (2005). The ERA-40 re-analysis. Quarterly Journal of the royal meteorological society, 131(612), 2961-3012.

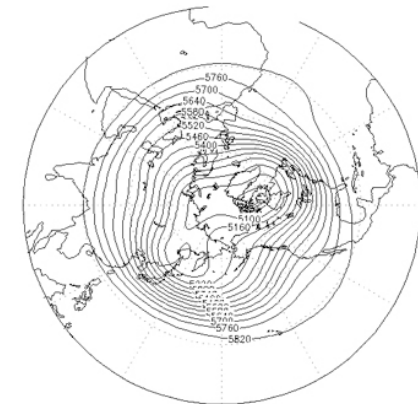


Gracias



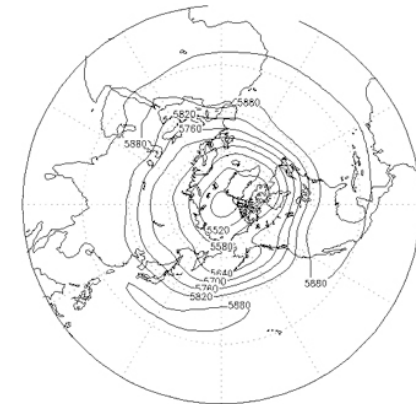


Mean 500-mb Heights (gpm) for January, 1958-2005, based on NCEP/NCAR Reanalysis

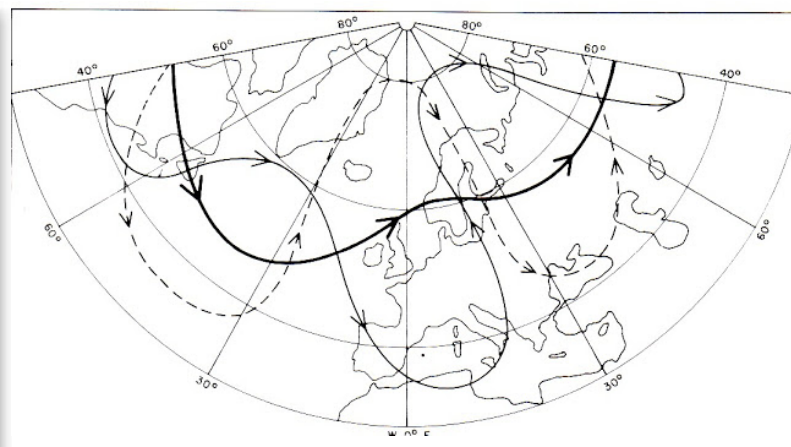
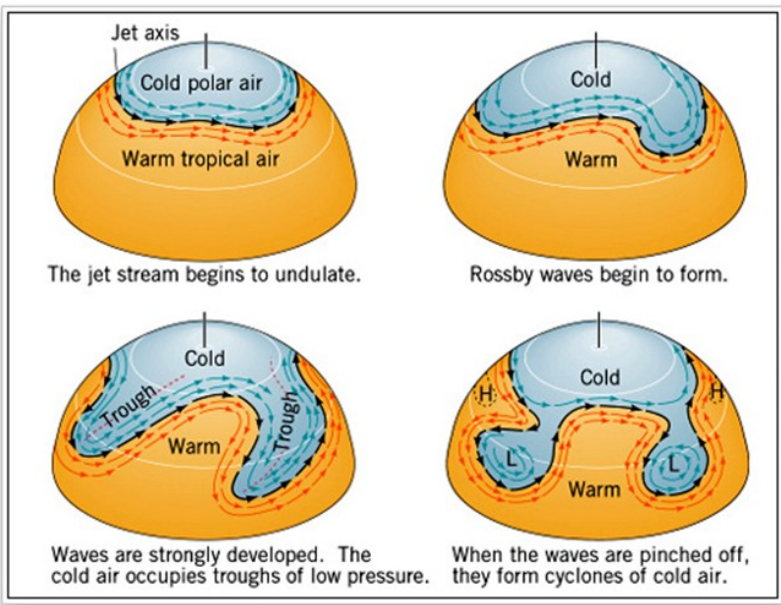


NOAA / ESRL Physical Sciences

Mean 500-mb Heights (gpm) for July, 1958-2005, based on NCEP/NCAR Reanalysis



NOAA / ESRL Physical Sciences Division



GRUPO A: Subsistencia generalizada.
TIPO A1: Sin precipitaciones apreciables.

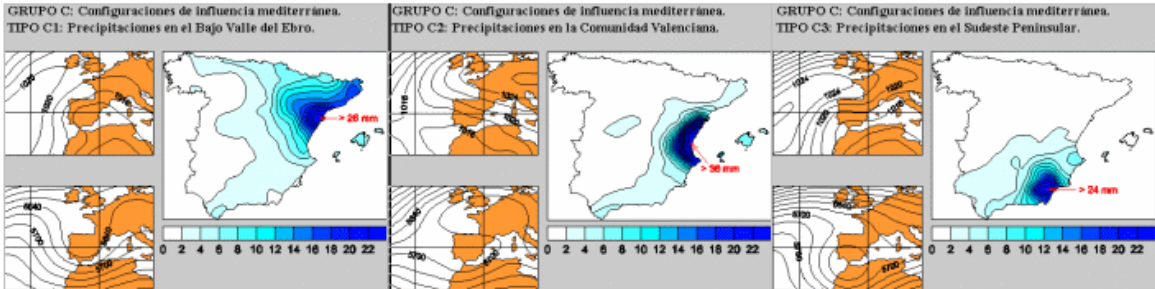
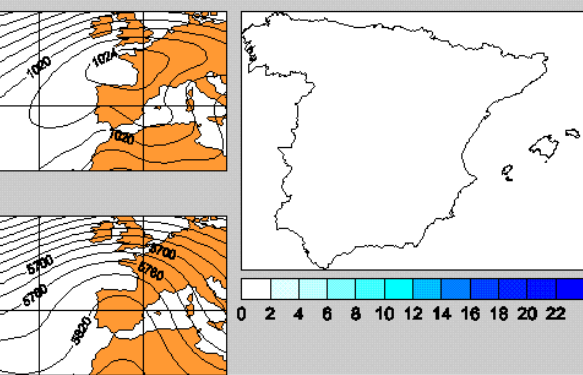


Figura RB Grupo C: advección mediterránea

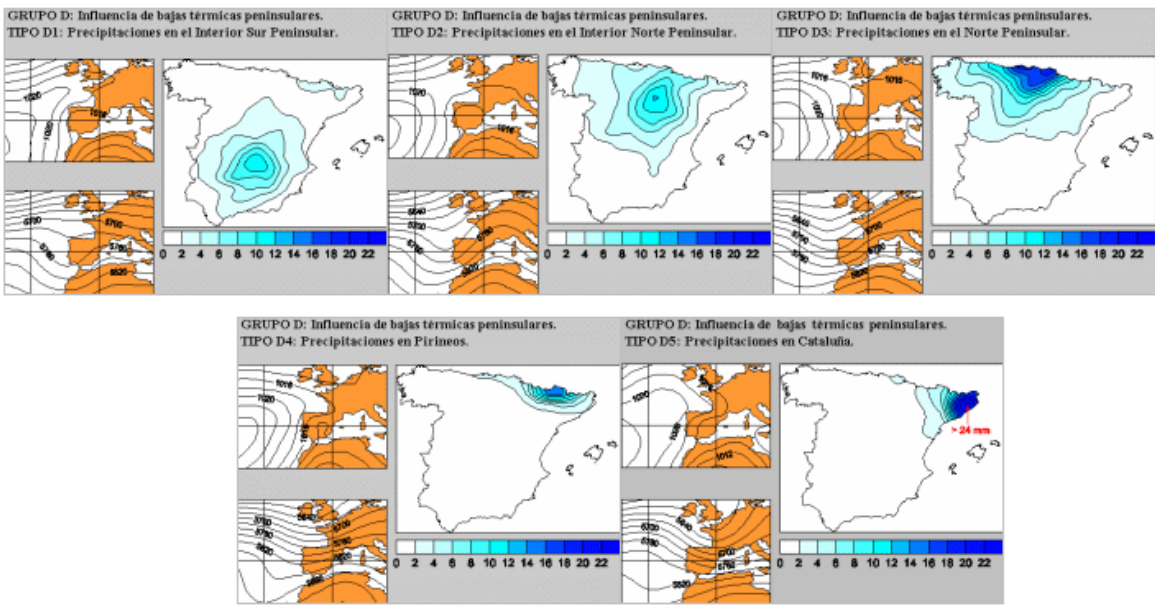
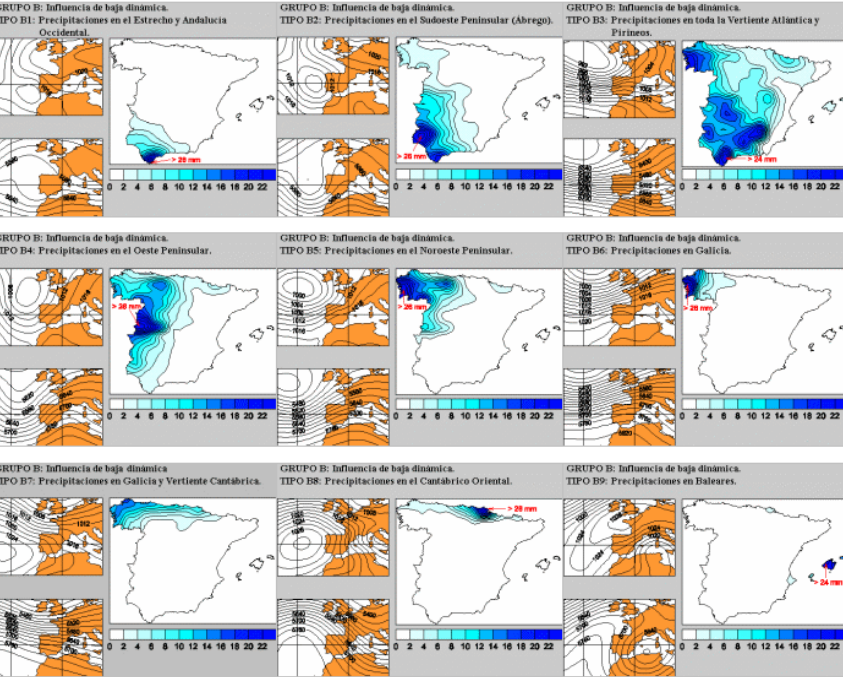


Figura RB Grupo D: bajas térmicas peninsulares