

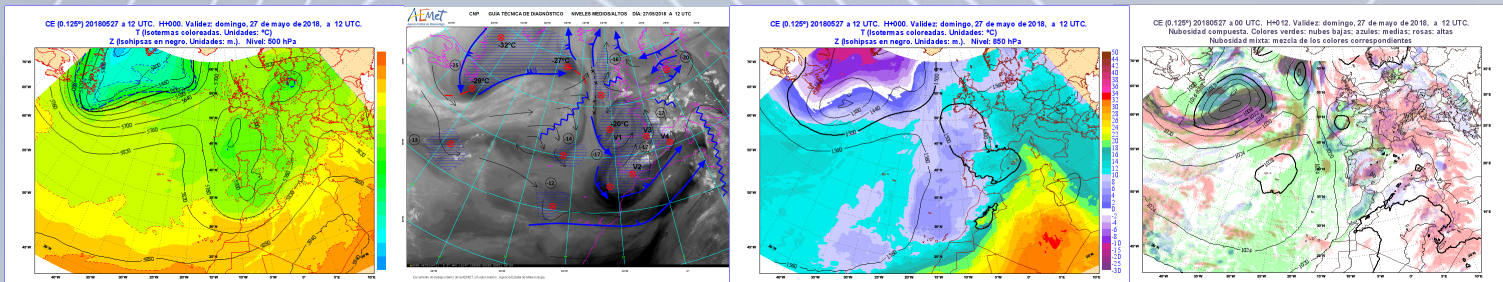
# Estudio de la borrasca del 21 al 27 de mayo de 2018 mediante la nueva técnica de “clustering” de AEMET

Alejandro Roa Alonso (aroad@amet.es), Álvaro Subías Díaz-Blanco (asubiasd@amet.es)

## Introducción

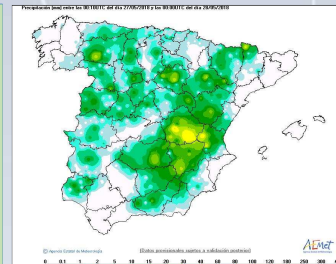
Durante los años 2017-2018 se ha desarrollado en el Área de Técnicas y Aplicaciones de la Dirección de Producción e Infraestructuras de AEMET un nuevo procedimiento de agrupamiento o “clustering” de los miembros del modelo ENS-IFS del ECMWF. A partir del mes de abril de 2018 dicha técnica está operativa en el Sistema Nacional de Predicción de AEMET, si bien todavía se mantiene el antiguo método, desarrollado a finales de los 90, como respaldo.

El nuevo método de “clustering” implica no sólo una nueva forma de cálculo de los distintos grupos o escenarios, con su correspondiente representación gráfica. También se calculan para cada pasada una serie de índices o “scores” que permiten hacer un seguimiento y validación del propio método, al mismo tiempo que se hace un seguimiento diario del comportamiento de la técnica, comparando de modo subjetivo los análisis y observaciones con las predicciones de los días previos basadas en el método.

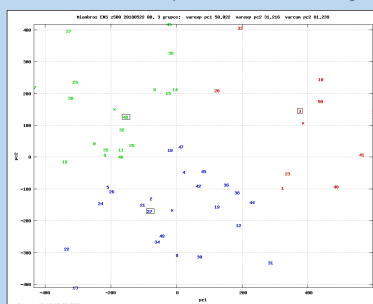


## Situación del día 27 de mayo de 2018

A lo largo de la semana del 21 al 27 de mayo de 2018 se mantuvo una baja sobre la Península, que experimentó una compleja evolución, de modo que en algunos momentos fue una baja con frentes en superficie y en otros una dana, con importantes efectos en el tiempo sensible en forma de fuertes chubascos y tormentas que afectaron a casi toda España. En las imágenes de arriba vemos la situación a escala sinóptica del 27 de mayo a las 12 UTC, según el modelo HRES-IFS del ECMWF (primera imagen: T y Z en 500 hPa; tercera: T y Z en 850 hPa; cuarta: PSL y nubosidad), junto con la Guía Técnica de Diagnóstico de Niveles Altos elaborada por el Jefe de Turno del Sistema Nacional de Predicción para la misma hora. En la imagen a la derecha de este cuadro vemos la precipitación recogida en 24 horas según el Banco de Datos Climatológico de AEMET. Se observa una zona de gran cantidad de precipitación en el interior este peninsular, con valores en el rango de 40-60 mm en 24 horas en gran parte de la provincia de Cuenca y en el oeste de la de Valencia. En otras zonas de la Península se recogieron importantes precipitaciones, pero en cambio hay algunas otras en que fueron prácticamente inexistentes, caso de Galicia, Cádiz, la mayor parte de Córdoba, Sevilla y Málaga, Alicante, Tarragona, Barcelona y Girona, además de las Baleares.



En las figuras de la derecha se muestran los grupos creados a partir del “ensemble” del modelo ENS-IFS (50 miembros más uno de control), según la nueva técnica de “clustering” a partir de la pasada del 22 de mayo a las 00 UTC para el D+5, es decir, para el 27 de mayo. En vez de representar el campo medio de los distintos grupos, ahora se dibuja el llamado “miembro representante”, que es el más cercano al centroide de cada grupo, señalado con un aspa en el gráfico de debajo. Se observa que para el grupo 1, el más poblado (23 miembros, en azul), es el miembro 27 el más cercano al centroide. Para el 2 (18 miembros, en verde, que incluye al de control o “0”) lo es el 48. Y para el 3 (10 miembros, en rojo), el miembro 3 es el más próximo. El número óptimo de “clusters” se calcula por medio de ciertas reglas heurísticas.

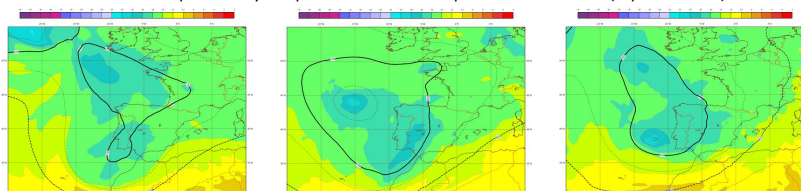


En los gráficos de la derecha, por tanto, la primera y la segunda fila corresponden con las salidas deterministas correspondientes a un único miembro, el representante. Son comparables, por tanto, a los análisis y observaciones del día para el que se hace la predicción. En la tercera fila se representa un ejemplo entre los muchos posibles de un cálculo a partir de todos los miembros de cada grupo, que también son “ensembles” de menor tamaño, en este caso la probabilidad de que la precipitación en 24 horas sea superior a 1 mm.

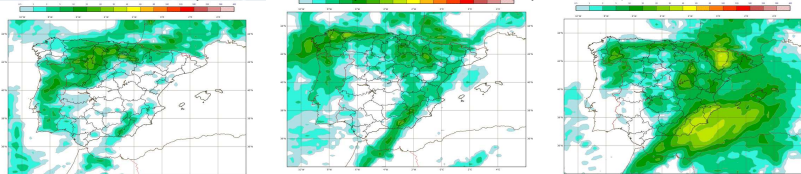
“Clusters” del modelo ENS-IFS. Pasada 22-05-18 a las 00. Alcance D+5 (día 27-05-18)

grupo: 1	grupo: 2	grupo: 3
representante: 27	representante: 48	representante: 3
miembros: 23	miembros: 18 control	miembros: 10

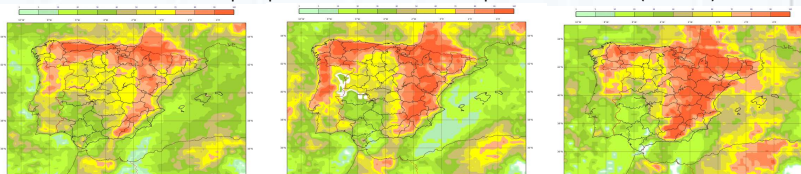
## Geopotencial y temperatura en 500 hPa para el día 27-05-18 (representante)



## Precipitación en 24 horas para el día 27-05-18 (representante)



## Probabilidad de precipitación en 24 horas >1 mm para el día 27-05-18 (“cluster”)



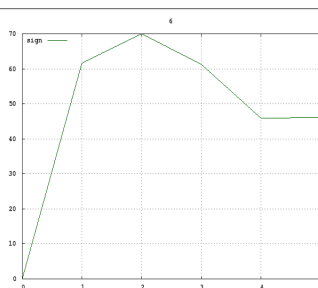
## “Scores” que se calculan con la nueva técnica de clustering

**varper:** varianza explicada de los componentes principales ordenados de mayor a menor  
**sign:** significación estadística de 2 a 6 grupos (1 a 5 en eje horizontal)

- D+0,1,2 tmin=55.0
- D+3,4,5,6 tmin=1.0
- D+7,8,9 tmin=1.0 se elige maximo absoluto
- D+10,... se toman 6 grupos

en casos i), ii) se elige 1er valor ncl tal que  $sign(ncl) > sign(ncl+1) - tol$   
 en casos i), ii), iii) fijado el numero de clusters se toma recursivamente  $ncl-1$  si  $|sign(ncl-1) - sign(ncl)| \leq tol = 2.0$

**varcen:** media de la varianza entre los centroides  
**varint:** media de la varianza interna  
**varopt:** cociente entre la varianza entre centroides y la varianza interna



Según la regla establecida para la significación estadística (**sign**, figura izquierda), el agrupamiento óptimo, para la pasada del día 22 a las 12 UTC y alcance D+5 es de tres “clusters” o grupos, puesto que se alcanza un máximo local, que también es absoluto [Nota: aunque en el eje de abscisas la numeración empieza en 0, ese punto se corresponde con 1 “cluster” o, lo que es lo mismo, todos los miembros del ensemble, por lo que el 2 indica 3 “clusters”.]

## Referencias:

- Adaptación de la nueva técnica de clusters de ECMWF en AEMET (A. Subías y A. Roa). Sexto Simposio Nacional de Predicción de AEMET
- New Clustering Products. Laura Ferranti, Susanna Corti. ECMWF Newsletter No. 127 - Spring 2011