

# RESULTADOS DE UN ESQUEMA DE VERIFICACION SUBJETIVA DEL CAMPO DE PRESION EN EL MODELO C.E.P.

**Pedro Sancho Sánchez  
Evelio Alvarez Lamata  
Luis Vázquez López  
(GPV BARCELONA)**

Memoria presentada por el grupo de meteorólogos del G.P.V. de Barcelona para el segundo Simposio Nacional de Predictores.

Exponemos los métodos utilizados en este G.P.V. a partir del mes de Junio para una verificación elemental y subjetiva del campo de presión en superficie.

Una estadística, también de tipo elemental, nos permite comparar las salidas del modelo con los análisis del Instituto.

Estudiaremos por otra parte la consistencia del propio modelo.

## ESQUEMAS DE VERIFICACION

Los modelos numéricos se han convertido en los últimos años en una de las principales herramientas de predicción, por lo que se hace necesario disponer de métodos de verificación. Podemos abordar el problema desde dos puntos de vista muy diferentes:

Verificación objetiva.

Las que se utilizan actualmente son de tipo esencialmente estadístico y permiten comparar las salidas del modelo con los datos observados.

Este enfoque con ser el más potente, adolece en nuestra opinión de algunos inconvenientes:

— La comparación se realiza promediando sobre áreas y periodos temporales grandes, por lo que perdemos información de tipo local.

— Un proceso estadístico no es siempre la mejor aproximación a las estructuras que más afectan a la predicción (bajas, vaguadas).

Por todo ello, nos parece muy importante, también, prestar atención a:

Verificación subjetiva:

Nos centramos en algunos tipos particulares de estructuras y estudiamos su evolución, comparando además con los datos observados mediante los análisis convencionales.

Este enfoque es posible para un grupo de trabajo pequeño como el G.P.V.

La detección de pautas o errores sistemáticos permitiría una mayor eficacia en la explotación operativa diaria de los modelos numéricos.

Somos conscientes de las limitaciones de nuestro estudio:

— Se centra solamente en un campo y nivel.

— La serie de datos considerada no es muy larga.

— A veces ha sido necesario tomar los datos de las predicciones de fuentes diferentes.

Sin embargo consideramos mas importante la posibilidad de familiarizarnos con la sistemática como un primer paso hacia estudios más completos.

## MODELOS ESTUDIADOS

De entre todos los modelos numéricos disponibles nos hemos restringido al del C.E.P. ya que el del I.N.M. (el otro interesante a estudiar) presenta una gran similitud para las estructuras de tipo global con el C.E.P. Además nuestro interés se centra en el medio plazo, periodo que no está cubierto por el segundo.

## CAMPOS ESTUDIADOS

Un gran número de campos se prestaría a estudio. Especialmente importante es el geopotencial en 500 mb., si bien los problemas son mayores que en superficie:

Las vaguadas juegan un papel central junto con las bajas cerradas, pero son mucho más difíciles de clasificar (posición del eje, inclinación, valor del geopotencial representativo...).

Análisis de otros niveles y otros campos como temperaturas y vientos serían de un gran interés.

## RUTINA DIARIA

Dentro de la rutina diaria del G.P.V. se han transcrito sobre un mapa las bajas cerradas de superficie que aparecen en el modelo según su transmisión por **ALDEN**, para los días **D+1, D+2, D+3, y D+4**.

Si por algún motivo no se han recibido los mapas a través del **ALDEN** se procede de la misma manera con el **McdAS** (la frecuencia de caídas del primer sistema era menor en esa época y el almacenamiento de productos más sencillo).

Hay que señalar que como nos ha demostrado la experiencia, para un mismo intervalo en el ploteo, el mapa obtenido por ambos métodos difiere en algunas ocasiones (ya que el programa de contorno es diferente en ambos sistemas). Por lo tanto la muestra no es homogénea aunque parta de idénticos datos numéricos iniciales.

Con todo ello tenemos una hoja diaria donde recojemos la pasada del modelo correspondiente a ese día.

Simultáneamente, en una hoja similar localizamos las bajas esperadas para un día concreto (las predicciones para 1, 2, 3 y 4 días anteriores).

En esta segunda hoja (que es en esencia un test de consistencia) nos centramos en el área de influencia (**60°N-30°N y 10°N-20°W**).

Además los datos numéricos se pasan a una tercera hoja junto con los datos del análisis del Instituto.

Las depresiones se caracterizan por la isobara de valor más bajo. Apuntamos los valores de la presión, latitud y longitud. Presión. Valor de la isobara. Es una medida objetiva. Latitud y longitud. Los valores del centro geométrico de la baja. Para reducir los errores, **utilizamos** una plantilla.

## RESULTADOS DEL ESTUDIO

Las fechas del estudio fueron desde el primero de Junio hasta el 20 de Octubre.

**Introducimos** el término de suceso para hacer referencia a la evolución temporal y espacial de una baja concreta (bien sea en el modelo o en el análisis).

Cuando hablamos de días nos referimos a ocurrencias diarias. Para una misma fecha puede haber "días" asociados a distintos sucesos. La duración de los distintos sucesos es variable.

Una baja es generada por el modelo, pero puede ser detectada o no en el análisis.

Presentaremos resúmenes por sucesos y días, sucesos generados y no detectados; detectados y no generados y detectados y generados (la estructura del tercero es distinta y no la damos independiente sino incluida en los dos posteriores).

También presentaremos una clasificación de los sucesos en función de la localización espacial de su nacimiento. Analizamos a continuación la dispersión y desviación de las bajas generadas por el modelo.

Finalmente expresamos nuestras impresiones sobre el comportamiento del modelo. No, creemos que con la muestra considerada podamos alcanzar conclusiones.

## RESUMEN GENERAL POR SUCESOS Y DIAS

### SUCESOS

|              | DETECTADAS<br>NO GENERADAS |   | NO DETECTADAS<br>GENERABAS |   | DETECTABAS<br>GENERADAS | BALANCE |
|--------------|----------------------------|---|----------------------------|---|-------------------------|---------|
| JUNIO        | 1                          |   | 4                          |   | 4                       | -1      |
| JULIO        | 2                          |   | 8                          |   | 3                       | -7      |
| AGOSTO       | 2                          |   | 10                         |   | 5                       | -7      |
| SEPTIEMBRE   | 1                          |   | 3                          |   | 3                       | -1      |
| OCTUBRE      | 3                          |   | 4                          |   | 1                       | -6(-9)  |
| <b>TOTAL</b> | 9                          | + | 29                         | + | 16                      | - 54    |

El total en la columna hace referencia a la suma de sucesos, mientras que el balance es una suma con valores positivos si el suceso ha sido generado y registrado, y negativo en los otros dos casos. El valor entre paréntesis para el mes de Octubre lo introducimos ya que para ese mes sólo dispusimos de los datos de 20 de los 31 días. Si suponemos la muestra homogénea para ese mes, multiplicando por  $3/2$  el resultado es más representativo.

### DIAS

|              | DETECTABAS<br>NO GENERADAS |   | NO DETECTADAS<br>GENERADAS |   | DETECTADAS<br>GENERABAS | BALANCE |
|--------------|----------------------------|---|----------------------------|---|-------------------------|---------|
| JUNIO        | 2                          |   | 13                         |   | 18                      | +3      |
| JULIO        | 2                          |   | 11                         |   | 3                       | -10     |
| AGOSTO       | 4                          |   | 19                         |   | 11                      | -12     |
| SEPTIEMBRE   | 1                          |   | 3                          |   | 14                      | +10     |
| OCTUBRE      | 4                          |   | 5                          |   | 1                       | -8(-12) |
| <b>TOTAL</b> | 23                         | + | 51                         | + | 47                      | - 111   |

En tantos por ciento:

#### SUCESOS

Porcentaje de aciertos en detectadas:  $16/(9+16)=0.64$  64%

Porcentaje de aciertos en generadas:  $16/(29+16)=0.36$  36%

#### DIAS

Porcentaje de aciertos en detectadas:  $47/(47+13)=0.78$  78%

Porcentaje de aciertos en generadas:  $47/(51+47)=0.48$  48%

## BAJAS DETECTADAS EN EL ANALISIS QUE NO HAN SIDO GENERADAS POR EL MODELO

PERSISTENCIA: Número de días que una misma baja detectada no ha sido generada.

1 día: 6 sucesos

2 días: 2 sucesos

3 días: 1 suceso

#### LOCALIZACION ZONAL:

Entre 35°N-45°N, 0°-5°W: 8 veces

Entre 35°N-45°N, 0°-10°E: 4 veces

Otras zonas: 1 vez

**LOCALIZACION TEMPORAL:**

Junio: 2 días, 1 suceso  
 Julio: 2 días, 2 sucesos  
 Agosto: 4 días, 2 sucesos  
 Septiembre: 1 día; 1 suceso  
 Octubre: 4 días, 3 sucesos

**TOTAL DE CASOS:**

13 días, 9 sucesos

**COMENTARIOS:**

Normalmente hemos asociado los sucesos con bajas térmicas.

Cuando estos sucesos no han sido aislados, sino que los hemos podido encuadrar dentro de la evolución de una depresión de vida más larga, posteriormente el modelo sí ha generado esa baja: efecto de retraso en la generación.

Agosto y Octubre son los meses más conflictivos.

El número total de casos (**13**) es muy bajo para poder establecer una estadística.

**BAJAS GENERADAS POR EL MODELO QUE NO HAN SIDO DETECTADAS POR EL MODELO**

**PERSISTENCIA:** Número de días consecutivos que una baja generada no ha sido detectada por el modelo.

1 día: 18 sucesos  
 2 días: 5 sucesos  
 3 días: 3 sucesos  
 4 días: 2 sucesos  
 5 días: 0 sucesos  
 6 días: 1 suceso

**LOCALIZACION ZONAL:**

Entre 35°N-45°N, 0°-5°W: 27 veces  
 Entre 35°N-45°N, 0°-10°E: 23 veces  
 Otras zonas: 1 vez

**LOCALIZACION TEMPORAL:**

Junio: 13 días, 4 sucesos  
 Julio: 11 días, 8 sucesos  
 Agosto: 19 días, 10 sucesos  
 Septiembre: 3 días, 3 sucesos  
 Octubre: 5 días, 4 sucesos

**TOTAL DE CASOS:**

51 días, 29 sucesos

**GENERACION TEMPORAL DE LAS BAJAS**

También resulta interesante saber en cuáles de los cuatro días posibles cubiertos en nuestro trabajo (**D+1, D+2, D+3, D+4**), el modelo ha generado estas bajas no detectadas.

Sucesos de 1 día:

**D+1, 9 veces; D+2, 6 veces; D+3, 0 veces; D+4, 3 veces.**

Sucesos de 2 días:

**D+1, 5 veces; D+2, 7 veces; D+3, 4 veces, D+4; 3 veces.**

Sucesos de 3 días:

**D+1, 1 vez; D+2, 1 vez; D+3, 7 veces; D+4, 3 veces.**

Sucesos de 4 días:

**D+1, 2 veces; D+2, 3 veces; D+3, 2 veces; D+4, 1 vez.**

Sucesos de 6 días:

**D+1, 1 vez; D+2, 3 veces; D+3, 5 veces; D+4, 6 veces.**

Debe observarse que para cada tipo de suceso, la suma de los distintos  $D+i$ , no coincide con el número total de días de ese suceso, el número de  $D+i$ , es variable.

Ya que los  $D+i$  de cada día son variables.

#### COMENTARIOS:

La localización zonal es muy similar al caso de las detectadas que no han sido generadas. Julio y Agosto registran un gran número de sucesos. Junio es muy alta en días por tener un suceso de seis días consecutivos. Predominan los sucesos de 1 y 2 días, llamando la atención el suceso de 6 días.

Los sucesos de un solo día han sido casi siempre generados en un  $D+1$  o  $D+2$ . Son llamativos los tres casos de  $D+4$ .

#### CLASIFICACION DE LAS BAJAS EN FUNCION DE SU ORIGEN

El comportamiento del modelo es muy distinto en función de que la baja sea generada en la zona estudiada o sea una baja móvil que la atraviesa.

##### SUCESOS

|                          | FORMADA<br>EN LA ZONA | MOVIL  |
|--------------------------|-----------------------|--------|
| GENERADA<br>NO DETECTADA | 24(2', 1'', 1''')     | 5(3')  |
| DETECTADA<br>NO GENERADA | 8(2'')                | 1(1'') |
| GENERADA<br>DETECTADA    | 7                     | 9      |

##### DIAS

|                          | FORMADAS<br>EN LA ZONA | MOVIL  |
|--------------------------|------------------------|--------|
| GENERADA<br>NO DETECTADA | 35(2'', 3', 1''')      | 15(9') |
| NO GENERADA<br>DETECTADA | 12(3'')                | 1(1'') |
| GENERADA<br>DETECTADA    | 7                      | 40     |

" Posteriormente fue detectada.

' La baja es remanente de una ya existente.

#### COMENTARIOS

El modelo refleja bastante bien las bajas móviles que nos atraviesan, si bien suele mantenerla algún día cuando el análisis ya no la detecta: podemos hablar de un "efecto de memoria".

El porcentaje de errores es muy fuerte en las bajas que nacen dentro de la zona.

De la misma manera que hemos hablado de una memoria del modelo, en algunas ocasiones ha generado bajas no detectadas que posteriormente sí lo han sido.

## DISPERSION Y DESVIACION DE BAJAS GENERADAS POR EL MODELO

Queremos estudiar la dispersión de una misma baja, prevista para un día determinado en función del número de días que ha sido generada (para ese día). Tendremos por tanto un test de autoconsistencia del modelo, independientemente de la concordancia con los análisis. Como medida de dispersión utilizamos la desviación típica de presión, latitud y longitud de la baja. Los valores obtenidos se clasificarán en tres rangos: (0, 1, 2), (3, 4, 5) y mayor que cinco (para las distintas unidades de medida).

Se incluye en cada caso la desviación con el análisis.

En la tabla se distingue cuándo las previsiones se corresponden con el análisis y cuándo no.

| NUMERO<br>DIAS           | / | /PRESION/<br>/ 0, 1, 2/3, 4, 5/6.. | /LATITUD/<br>/ 0, 1, 2/3, 4, 5/6.. | /LONGITUD/<br>/ 0, 1, 2/3, 4, 5/6.. |
|--------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 DIA                    |   | 7 / 4 / 0                          | 7 / 3 /                            | 7 / . 3                             |
| DESVIACION               |   |                                    |                                    |                                     |
| 2 DIAS                   |   | 14 / 0 / 0                         | 11 / 3 / 0                         | 13 / 1 / 0                          |
| DISPERSION. REFLEJADA    |   |                                    |                                    |                                     |
| 2 DIAS                   |   | 6 / 1 / 5                          | 8 / 3 / 1                          | 8 / 3 / 1                           |
| DESVIACION               |   |                                    |                                    |                                     |
| 2 DIAS                   |   | 9 / 0 / 0                          | 6 / 1 / 0                          | 8 / 0 / 1                           |
| DISPERSION. NO REFLEJADA |   |                                    |                                    |                                     |
| 3 DIAS                   |   | 8 / 3 / 1                          | 9 / 3 / 0                          | 7 / 5 / 0                           |
| DISPERSION. REFLEJADA    |   |                                    |                                    |                                     |
| 3 DIAS                   |   | 6 / 3 / 2                          | 8 / 3 / 0                          | 5 / 2 / 4                           |
| DESVIACION               |   |                                    |                                    |                                     |
| 3 DIAS                   |   | 2 / 2 / 0                          | 3 / 1 / 0                          | 3 / 1 / 0                           |
| DISPERSION. NO REFLEJADA |   |                                    |                                    |                                     |
| 4 DIAS                   |   | 5 / 3 / 2                          | 8 / 2 / 0                          | 7 / 3 / 0                           |
| DISPERSION. REFLEJADA    |   |                                    |                                    |                                     |
| 4 DIAS                   |   | 3 / 5 / 2                          | 6 / 4 / 0                          | 5 / 5 / 0                           |
| DESVIACION               |   |                                    |                                    |                                     |
| 4 DIAS                   |   | 1 / 3 / 0                          | 2 / 2 / 0                          | 3 / 1 / 0                           |
| DISPERSION. NO REFLEJADA |   |                                    |                                    |                                     |

## COMENTARIOS

Para un día no se registran desviaciones en la presión de más de 4 mb. Para dos días, la dispersión es muy pequeña para las tres variables (independientemente de que estén reflejadas o no) aunque la desviación llega a ser alta para la presión: para este plazo el modelo es bastante coherente consigo mismo aunque se aparte algo de las observaciones.

La dispersión para tres y cuatro días es mayor que para dos días en longitud y presión y aproximadamente igual en latitud.

La desviación con el análisis para la longitud de tres y cuatro días es bastante peor, para presión y latitud no encontramos grandes diferencias.

## IMPRESIONES

Como ya hemos dicho anteriormente, la muestra es muy pequeña para poder ser suficientemente representativa, por lo que consideramos esta parte final más como un reflejo de las impresiones obtenidas que como unas conclusiones estadísticas definitivas.

El modelo es relativamente buena (64%-78%) para generar las detectadas, pero la tasa de generadas que son detectadas es baja (36%-48%).

Se reflejan mucho mejor (para nuestra zona) las bajas en desplazamiento que las nacidas sobre la misma.

Hay problemas sistemáticos con los sucesos de un día (tanto cuando son detectados como no). Creemos que en la mayoría de los casos están asociadas a bajas de origen térmico.

La bondad del modelo depende mucho de la estación considerada. En Julio, Agosto y Octubre el porcentaje de errores es bastante alto. En cambio Junio y Septiembre parecen meses bastante mejores.

Se observan adelantos y retrasos en la **generación** respecto al análisis.

Creemos que hay fuerte evidencia de un efecto de memoria: El modelo sigue generando bajas **preexistentes** que el análisis ya no detecta.

La dispersión cuando para un día concreto ha sido generada sólo dos veces es mejor que cuando lo ha sido tres o cuatro.

Pese a las limitaciones, pensamos que éste pequeño estudio refleja las potencialidades de los esquemas de verificación subjetiva. Con un seguimiento sistemático y más amplio (en modelos, campos y niveles se conseguiría una notable mejora en la comprensión del comportamiento del modelo.





