

MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN OBJETIVA DE ERRORES DE POSICIÓN EN PREDICIONES DE LLUVIA

José Antonio López Díaz⁽¹⁾, Carlos Geijo Guerrero⁽²⁾

(1) AEMET, jlopezd@aemet.es

(2) AEMET, cgeijog@aemet.es

En este trabajo se presenta un método objetivo para la valoración de los errores de posición en las predicciones de lluvia a resolución mesoscalar. A esta escala es habitual la formación de varios clusters de precipitación alrededor de sus centros y surge por tanto la cuestión de cómo medir de una forma objetiva la disparidad de las posiciones de los clusters entre el modelo y un campo verificador. El enfoque para la verificación que adoptamos aquí atiende por tanto a la estructura de la precipitación más que a medidas basadas en estadísticos sobre la rejilla, que han sido los más habituales hasta hace poco. En este sentido tiene similitudes con el método SAL de verificación, procedimiento que se fija en la estructura (Structure), amplitud (Amplitude) y posición (Location) de los campos de lluvia.

Sin embargo el SAL mira a aspectos globales del campo de lluvia mientras que el método que aquí proponemos hace un detallado análisis de las posiciones de los clústeres de precipitación. Para medir el grado de disparidad entre los dos conjuntos de posiciones de centros de clústeres, que pueden tener distinto número de elementos en el modelo y en las observaciones, se ha utilizado un emparejamiento óptimo entre los dos conjuntos. Si los centros de los N clústeres del modelo se designan con y_1, y_2, \dots, y_N , y los centros de los M clústeres de las observaciones por x_1, x_2, \dots, x_M el emparejamiento óptimo usado consiste en seleccionar líneas que van de puntos y_i a puntos x_j con las tres condiciones siguientes:

- a) sale al menos una línea de cada punto $y_i, i = 1, 2, \dots, N$
- b) llega al menos una línea a cada punto $x_j, j = 1, 2, \dots, M$
- c) la suma de las longitudes de todas las líneas es mínima.

Con este procedimiento de emparejado se asegura que todos los centros de clústeres del modelo están asociados al menos a un centro de clúster de observaciones y viceversa. Además la tercera condición asegura que el emparejamiento de centros es óptimo. De esta forma la suma de longitudes de las líneas del emparejamiento óptimo es una medida idónea de la discrepancia en las posiciones de los centros.

Así planteado el problema de emparejamiento óptimo resulta muy complejo. Se ha conseguido sin embargo un algoritmo relativamente sencillo que permite encontrar una solución rápidamente que proporciona una suma de longitudes en algunos casos óptima y en otros muy próxima a la óptima, con lo cual permite la aplicación práctica de

esta técnica. Este algoritmo efectúa, en un primer paso, una búsqueda por el conjunto de las $N \times M$ líneas entre centros de modelo y observaciones ordenadas de menor a mayor longitud, seleccionando en cada paso una nueva línea si esta une algún centro de modelo u observaciones sin línea. Se termina cuando todos los centros de modelo y observaciones tienen al menos una línea. En un segundo paso se eliminan líneas redundantes, es decir, líneas que se pueden eliminar sin violar las dos primeras condiciones de antes, eliminando primero las más largas.

Esta técnica ha sido aplicada con éxito a una serie de predicciones elaboradas con el modelo numérico de predicción a mesoescala (2.5Km) HARMONIE. Como dato de verificación se ha empleado el dato radar de uno de los radares de la red operativa de AEMET. Los resultados muestran que el algoritmo es robusto y que puede utilizarse en modo “bootstrapping” con un alto número de simulaciones aleatorias para obtener una medida objetiva de la pericia del modelo en ubicar zonas de precipitación. Estos primeros resultados indican así mismo que se trata de una verificación condicionada a otros parámetros de los campos de precipitación generados por el modelo, como tamaño, forma y número de clusters, lo cual pone de manifiesto la dificultad intrínseca en analizar estos diferentes tipos de errores por separado. Existen sin embargo diferentes posibilidades para abordar este punto. Una de ellas es asociar a cada clúster un número variable, en función de su tamaño, de subcentros y aplicar después el algoritmo de emparejamiento óptimo.

De esta forma se consigue mejorar el tratamiento de la eventual disparidad importante de tamaños entre clústeres observados y simulados. Otras posibilidades son objeto de investigación.