
DESCRIPCIÓN DE LOS VALORES ESTADÍSTICOS

Grupo MAR - Universidad de Murcia

El desarrollo de un modelo de predicción, dispersión y evaluación de la calidad del aire utilizando las técnicas más avanzadas en modelización numérica representa una herramienta fundamental para afrontar las obligaciones de evaluación y gestión de la calidad del aire que imponen las Directivas europeas y su correspondiente transposición a la legislación estatal.

Según establecen estas normativas, se considera la modelización numérica de la calidad del aire como una técnica con capacidad para analizar las zonas con superaciones de los umbrales de concentración de contaminantes atmosféricos, predecir la calidad del aire y desarrollar planes y programas de mejora de la misma, así como, para entender de una forma integrada los procesos causantes de la contaminación. La modelización numérica del pronóstico de la calidad del aire representa en este sentido una herramienta fundamental y estratégica para poder informar a la población de las potenciales superaciones de umbrales de información a la población y alerta a la población cuando se produzcan episodios de superaciones de concentraciones de ozono, o poder realizar alertas cuando se supere el valor límite de protección para la salud humana para el caso de NO_x y partículas.

La evaluación y validación operacional de modelos de pronóstico de la calidad del aire servirá para detectar posibles discrepancias con los datos medidos, estudiar sus causas e identificar áreas de mejora de los modelos o problemas asociados a los datos de entrada en cada área geográfica específica. El sistema de validación debe diseñarse orientado a determinar la capacidad de los modelos a predecir correctamente las superaciones de valores límite, umbrales de aviso a la población y alertas, así como de su capacidad para ajustarse a la series temporales de datos medidos contrastando lo la información de medidas disponibles (datos de estaciones de calidad del aire, meteorológicas, imágenes satelitales, etc.). En este apartado, se han utilizado una serie de estadísticos categóricos. Estos estadísticos no intentan evaluar el comportamiento general del modelo, sino su capacidad para reproducir y detectar excedencias, entendidas éstas como las superaciones de los distintos umbrales y valores límite establecidos por el Real Decreto 102/2011. En este sentido, estos estadísticos categóricos no intentan reproducir el error total del modelo, sino el cometido a la hora de detectar la superación de un determinado valor de referencia.

Por tanto, estos estadísticos no cuantifican el sesgo o el error del modelo en general, sino el específico que se comete al evaluar la capacidad de reproducir una excedencia.

Los estadísticos categóricos utilizados han sido: exactitud (A), bias (B), probabilidad de detección (POD), ratio de falsas alarmas (FAR) e índice crítico de éxito (CSI) basado en las excedencias de umbral observadas, las no-excedencias versus las excedencias previstas por el modelo.

Si llamamos a: previsión de una excedencia que no ocurrió (el modelo simula excedencia y la observación indica que no se produjo); b: previsión de una excedencia que ocurrió (el modelo simula excedencia y la observación confirma que se produjo la excedencia); c: previsión de una no-excedencia que no ocurrió (el modelo indica que no se han producido excedencias y la observación lo confirma); d: no-previsión de una excedencia que ocurrió (el modelo no es capaz de simular una excedencia que realmente ocurrió, según las observaciones)

Los estadísticos implementados en la validación operativa del sistema SINQLAIR han sido:

$$A = \left(\frac{b + c}{a + b + c + d} \right) \times 100 \% \quad (1)$$

$$CSI = \left(\frac{b}{a + b + d} \right) \times 100 \% \quad (2)$$

$$POD = \left(\frac{b}{b + d} \right) \times 100 \% \quad (3)$$

$$B = \left(\frac{a + b}{b + d} \right) \quad (4)$$

$$FAR = \left(\frac{a}{a + b} \right) \times 100 \% \quad (5)$$

$$(6)$$

Así,

1. A indica el porcentaje de resultados del modelo que predijeron una excedencia o una no excedencia (exactitud del modelo).
2. El estadístico CSI proporciona una medida de la bondad en la previsión de excedencias, sin tener en cuenta el acierto en la previsión de no excedencias (índice crítico de éxito en la previsión de excedencias).
3. El parámetro POD es similar al CSI en tanto que mide el número de veces que un modelo predijo una excedencia cuando tal excedencia ocurrió realmente (probabilidad de detección de una excedencia).
4. Las medidas de B indican si las excedencias diagnosticadas por el modelo se encuentran por debajo ($B < 1$) o por encima ($B > 1$) de los valores medidos (bias o sesgo en la detección de excedencias).

5. FAR representa el número de veces que el modelo predijo una excedencia que no ocurrió (ratio de falsas alarmas en la previsión de una excedencia).

Para el cálculo de los estadísticos anteriores se ha introducido un intervalo de relajación en el cálculo de los valores de “a” (previsión de una excelencia que no ocurrió) y “c” (previsión de una no-excedencia que no ocurrió). Ello se ha hecho para evitar que en el cálculo de los estadísticos se computen falsas alarmas (o errores en la previsión de las excedencias) en el caso de que modelo y observaciones den valores muy similares, pero se localicen en cuadrantes diferentes respecto al valor límite (por ejemplo, para el umbral de información en ozono troposférico, valores de $181 \mu g/m^3$ en observaciones vs valores de $179 \mu g/m^3$ en el modelo darían lugar a una probabilidad de detección del 0 %, aunque el modelo se comporte de manera adecuada). Por lo tanto, se considera un acierto desde el punto de vista de cálculo de los estadísticos anteriormente citados cuando las diferencias son inferiores al 10 % del valor límite para todos los contaminantes, excepto para el PM_{10} (en el que este intervalo de relajación se ha establecido en $5 \mu g/m^3$, un 20 % del valor límite).