

VERIFICACIÓN DE AVISOS METEOROLÓGICOS A MUY A CORTO PLAZO EN EL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

**Pablo Irurzun¹, Facundo San Martino¹, Sebastián Pérez¹, Pedro Lohigorry¹, Ramón de Elía¹
Melissa Patanella¹, Agustín Emperador¹**
pirurzun@smn.gob.ar

¹ Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

Palabras clave: radar, tiempo severo, nowcasting, verificación

1) INTRODUCCIÓN

Un Aviso a muy Corto Plazo (ACP) consiste en un alerta para eventos fuertes o severos de corta duración causados por la ocurrencia de diversos fenómenos meteorológicos adversos. Estos son emitidos por la oficina de Coordinación de Pronósticos Inmediatos (CPI) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). La duración históricamente fue de 3 horas, hasta el 17 de noviembre del 2021, fecha en la cual los ACPs pasaron a tener duraciones variables, de 1, 2 y 3 horas. Según Lohigorry y otros (2018), las tormentas se clasifican como *fuertes* si las ráfagas alcanzan velocidades entre 60 y 90 km/h, el diámetro de granizo entre 0,1 y 2,0 cm y/o precipitación acumulada entre 20 y 40 mm en 1 hora. A su vez, se definen como *severas* si las ráfagas superan los 90 km/h, el granizo supera los 2,0 cm de diámetro y/o la precipitación acumulada es mayor a 40 mm en 1 hora.

Para una simplificación de las zonas de verificación, teniendo en cuenta la cobertura de la región por algún radar meteorológico, San Martino y otros (2019) definieron 5 centros urbanos en el que se concentra la mayor cantidad de población, el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), Córdoba (CBA), Mar del Plata (MDP), Paraná-Santa Fe (PAR-SF) y Rosario (ROS). Según los datos del último censo nacional, dentro de estas 5 áreas consideradas se concentra aproximadamente el 47% de la población del país.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Para realizar el trabajo, se adoptan los criterios de verificación de pronósticos a muy corto plazo mostrados en la Tabla 1 que fueron descritos en San Martino y otros (2019). En el proceso de verificación se utilizan algunas categorías e índices para la tabla de contingencia y posteriores cálculos, que se definen de la siguiente manera:

- Probability of Detection (POD) = $\text{Aciertos} / (\text{Aciertos} + \text{Sorpresas})$
- False Alarm Ratio (FAR) = $\text{Falsas alarmas} / (\text{Aciertos} + \text{Falsas alarmas})$
- Success Ratio (SR) = $1 - \text{FAR}$
- Threat Score (TS) = $\text{Aciertos} / (\text{Aciertos} + \text{Sorpresas} + \text{Falsas Alarmas})$
- BIAS = $(\text{Aciertos} + \text{Falsas Alarmas}) / (\text{Aciertos} + \text{Sorpresas})$

Estos datos son posteriormente volcados en un diagrama de performance que permite representar varios índices relevantes para la verificación de una forma sencilla y realizar un análisis más profundo que si se tomara un solo índice (ver Fig. 1). Las líneas parabólicas representan el índice TS. Las líneas rectas punteadas corresponden al BIAS en frecuencia. En el eje de las ordenadas se indica el valor de POD, y por último, en la abscisa se indican los valores del SR.

Tabla 1: Criterios de verificación para cada fenómeno estudiado

Fenómeno	Fuente primaria de verificación	Validación
Granizo	Reporte de Twitter, Facebook	1 publicación incluyendo una foto del granizo o al menos 2 publicaciones reportando el fenómeno
	Noticias locales utilizando la búsqueda avanzada de Google	Al menos un reporte en un medio local
Vientos fuertes	Mensajes METAR/SPECI	Al menos un reporte
	Mediciones de EMAs automáticas no oficiales en Wundermap	Al menos 2 mediciones con vientos iguales o mayores a 60 km/h
	Noticias locales utilizando la búsqueda avanzada de Google	Al menos un reporte en un medio local
Lluvia fuerte	Reporte de Twitter, Facebook	Al menos una publicación con video
	Mediciones de EMAs automáticas no oficiales en Wundermap	Al menos dos estaciones cercanas con acumulados igual o mayores a 20 mm/h

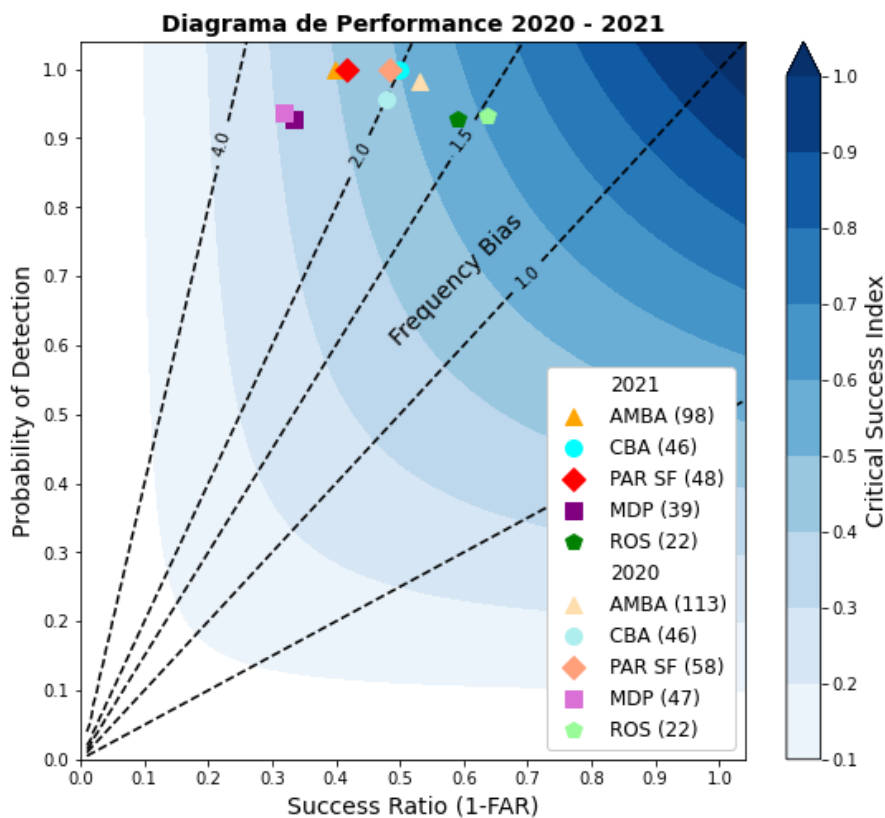


Figura 1. Diagrama de performance desde 2020 a febrero de 2022. Se agrega la cantidad de avisos para cada área en las referencias. (Adaptado de Roebber, 2009).

3) RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Entre los meses de enero de 2020 y febrero del 2022 se emitieron 6583 avisos a corto plazo (ACPs) para toda la República Argentina de los cuales 645 ($\cong 10\%$) afectaron de manera total o parcial los 5 grandes centros urbanos definidos por San Martino y otros (2019).

Como primera conclusión podemos observar en la Figura 1 que para toda la muestra, se mantiene un bias positivo entre 1,5 y 3,0 indicando que se pronostican más tormentas fuertes o severas de las que realmente ocurren en todas las áreas. Este sobre alertado nos permite tener un índice de detección cercano a 1,0, es decir que existen muy pocas sorpresas en todo el período analizado, pero contracara es un índice de falsas alarmas que oscila entre 0,3 y 0,6.

Una de las posibles circunstancias en donde se observa la tendencia a sobre alertar es cuando la ocurrencia de un fenómeno no termina de ser clara y el pronosticador opta por emitir un aviso. Esto puede deberse a la no tolerancia de las sorpresas por parte del público, siendo que las áreas analizadas son grandes centros urbanos, donde se concentra la mayor densidad de población del país. Otra posible causa es la cantidad de información que debe ser analizada por el pronosticador durante un evento de tormentas fuertes o severas. En comparación, otras oficinas de pronóstico que realizan nowcasting en el mundo tienen un área de vigilancia promedio que va desde los 63.000 km² (Japón) hasta los 80.000 km² (Estados Unidos), mientras que en Argentina un pronosticador CPI vigila un área de 1.600.000 km² aproximadamente.

REFERENCIAS

Lohigorry P., R. de Elia, G. Russián, 2018: Pronóstico de muy corto plazo en el Servicio Meteorológico Nacional. Nota Técnica SMN 2018-46.

Roebber, P. J., 2009: Visualizing Multiple Measures of Forecast Quality. *Wea. Forecasting*, 24, 601–608.

San Martino F., S. Pérez y G. Russián 2019: Verificaciones de pronósticos a muy corto plazo en el SMN. Nota Técnica SMN 2019-64.