

SUPERCELDA DE LARGA DURACIÓN DEL 19 DE MARZO DE 2024: ANÁLISIS INTEGRAL CON SENSORES REMOTOS Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

Luciano Vidal¹, Martín Rugna¹, Silvana Carina Bolzi¹, Cam Córdoba Fradinger¹

lvidal@smn.gob.ar

¹Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Argentina

Palabras clave: supercelda, sensores remotos, daños.

1) INTRODUCCIÓN

Numerosos estudios basados en datos de sensores remotos, especialmente de satélites, muestran que la frecuencia de convección húmeda profunda asociada con una variedad de fenómenos meteorológicos severos (ej., granizo grande, lluvias intensas, vientos dañinos, entre otros) es muy alta en la parte sur de Sudamérica, especialmente en Argentina. En particular, Piscitelli et al. (2022) mostró una gran frecuencia de ocurrencia de superceldas productoras de granizo de gran tamaño. Estas tormentas de granizo suelen provocar la pérdida total de las cosechas. Tras estos eventos, el campo afectado es inspeccionado por un perito de seguros para evaluar las pérdidas de rendimiento (Bell et al., 2023). Este diagnóstico in situ muchas veces es difícil y el uso de la tecnología satelital juega un rol clave. Luego, el objetivo del presente trabajo es realizar una revisita de la supercelda de larga duración que afectó el norte de la provincia de Buenos Aires el día 19 de marzo de 2024, a fin de analizar sus características más relevantes a lo largo de su ciclo de vida y también analizar los daños en superficie mediante el uso de información satelital de muy alta resolución espacial.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Para la caracterización de la supercelda a lo largo de su ciclo de vida se utilizó información de tres radares meteorológicos doppler banda C (INTA-Anguil, INTA-Pergamino y RMA2-Ezeiza) y datos de los sensores ABI (Schmit et al., 2017) y GLM (Goodman et al., 2013) a bordo del satélite GOES-16. Se realizó una caracterización de la estructura espacial de la tormenta así como de los patrones severos en imágenes satelitales asociados (Bedka et al., 2018), la evolución de la actividad eléctrica (Erdmann and Poelman, 2023) y su relación con los reportes de tiempo severo en superficie obtenidos de la base SAMHI (Salio et al., 2024). Por otro lado, para identificar visualmente los daños causados en superficie, se decidió generar una imagen de diferencia del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) entre el 5/3/2024 (antes) y el 25/3/2024 (después). Los datos de NDVI fueron procesados a partir del producto MYD09GQ del sensor MODIS a bordo del satélite Aqua, que suministra una estimación diaria de la reflectancia superficial en las bandas 1 (0.65 μm) y 2 (0.85 μm) a una resolución espacial de 250 metros.

3) RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra la evolución temporal de la supercelda vista desde la óptica de los radares donde se ve una trayectoria cuasi-lineal con momentos de máxima intensidad que coinciden con las zonas de mayor daño en superficie (Fig. 2). La tormenta se inicia cerca de las 15:00 UTC (12:00 HOA) en el límite de los partidos de Trenque Lauquen y Carlos Tejedor y recorre una distancia aproximada de 400 km en unas 5:30 horas, hasta la zona de la zona sur del Gran Buenos Aires, afectando a 11 municipios de la provincia de Buenos Aires. A lo largo de su trayectoria generó diversos daños asociados a la caída de granizo de gran tamaño y a las fuertes rafagas de viento que en algunas zonas superaron los 150 km/h.

Al analizar la imagen de diferencia del NDVI (Fig. 2), se destacan claramente los daños en la vegetación en tonos oscuros provocados por la tormenta (polígono rojo), debido a los cambios en la reflectancia que indican áreas afectadas, algunas con un grado de afectación mayor que otras a lo largo de toda la traza de la tormenta.

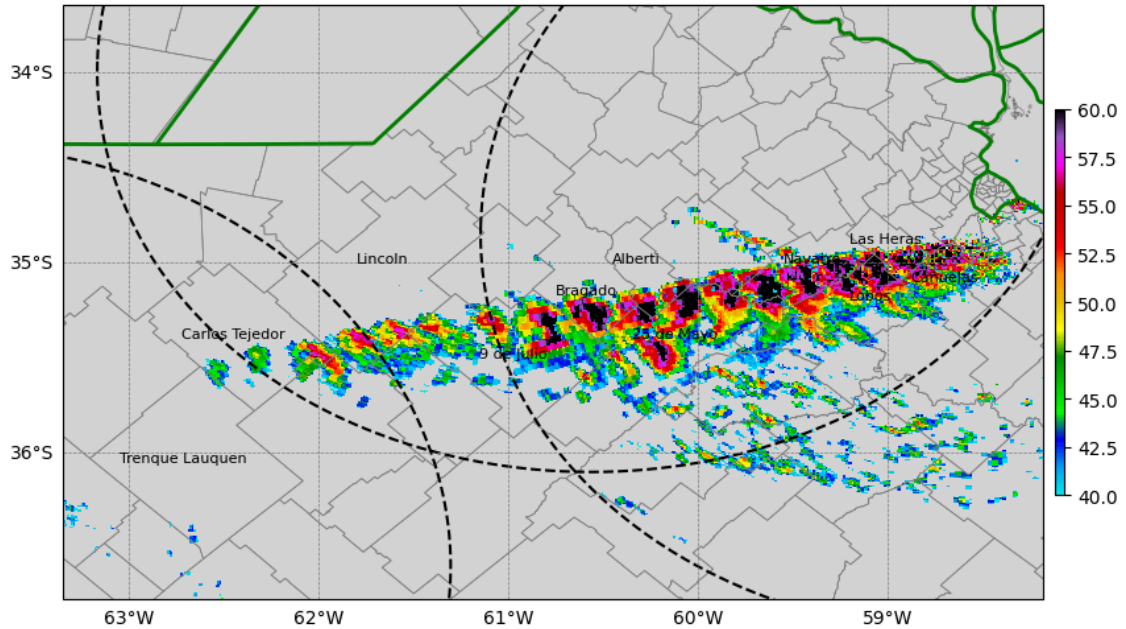


Figura 1: Compuesto temporal de reflectividad máxima de la columna (dBZ) para el 19/3/2024 entre las 15:00 UTC y las 20:30 UTC. Las líneas punteadas indican el área de cobertura de los tres radares utilizados.

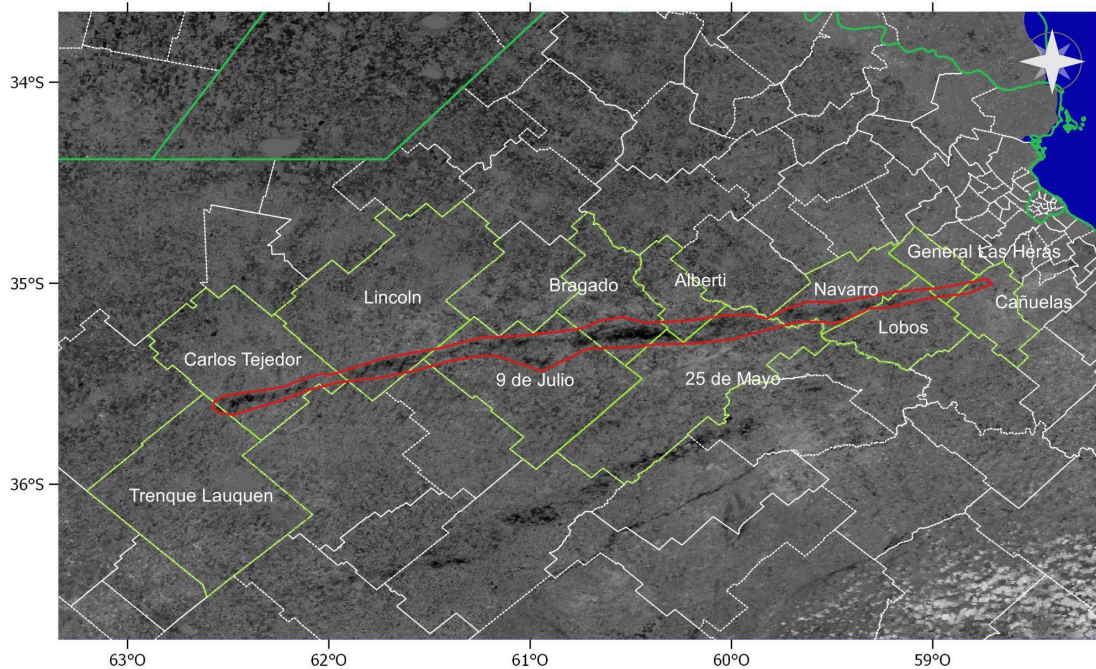


Figura 2: Imagen diferencia temporal de NDVI a partir de datos MODIS. En contorno rojo se marca la traza con los daños en cultivos.

4) CONCLUSIONES

Las tormentas severas generan anualmente pérdidas económicas de miles de millones de dólares en todo el mundo debido a los daños provocados por fuertes vientos y granizo. En particular, muchas de estas tormentas afectan a las regiones agrícolas del centro y norte de Argentina. Por ello, un análisis multisensor integral resulta clave: no solo para estudiar la dinámica y las características principales de estas tormentas, mejorando así los sistemas operativos de monitoreo y pronóstico a muy corto plazo del SMN, sino también para evaluar sus impactos. Este enfoque destaca la sinergia entre distintos sensores remotos, los cuales, al combinarse como un sistema complementario con diversas capacidades, permiten una caracterización más completa de estos eventos meteorológicos de alto impacto.

REFERENCIAS

Bedka, K., E. M. Murillo, C. R. Homeyer, B. Scarino, and H. Mersiovsky, 2018: The Above-Anvil Cirrus Plume: An Important Severe Weather Indicator in Visible and Infrared Satellite Imagery. *Wea. Forecasting*, 33, 1159–1181, <https://doi.org/10.1175/WAF-D-18-0040.1>.

Bell, J. R., E. F. Wisinski, A. L. Molthan, C. J. Schultz, E. Gilligan, and K. G. Sharp, 2023: Developing a Hail and Wind Damage Swath Event Database from Daily MODIS True Color Imagery and Storm Reports for Impact Analysis and Applications. *Wea. Forecasting*, 38, 1575–1588, <https://doi.org/10.1175/WAF-D-22-0210.1>.

Erdmann, F., and D. R. Poelman, 2023: Automated Lightning Jump (LJ) Detection from Geostationary Satellite Data. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 62, 1573–1590, <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-22-0144.1>.

Goodman, S. J., and Coauthors, 2013: The GOES-R Geostationary Lightning Mapper (GLM). *Atmos. Res.*, 125–126, 34–49, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2013.01.006>.

Piscitelli, F., J. J. Ruiz, P. A. Negri, P. V. Salio, 2022: A multiyear radar-based climatology of supercell thunderstorms in central-eastern Argentina; Elsevier Science Inc.; *Atmospheric Research*; 277; 10-2022; 1-14 <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106283>

Salio, P., and Coauthors, 2024: Toward a South American High-Impact Weather Reports Database. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 105, E1204–E1217, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-23-0063.1>.

Schmit, T. J., P. Griffith, M. M. Gunshor, J. M. Daniels, S. J. Goodman, and W. J. Lebar, 2017: A Closer Look at the ABI on the GOES-R Series. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 98, 681–698, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-15-00230.1>.