

INCENDIO FORESTAL POR RAYOS EN TIERRA DEL FUEGO - CASO DEL 1 DICIEMBRE 2023 -

Daiana M. Baissac^{1,2}, M. Gabriela Nicora^{1,2}, Eldo E. Ávila³
dbaissac@citedef.gob.ar. Autora correspondiente.

¹Div. Atmósfera, Instituto de Ciencias y Tecnología para la Defensa – UNIDEF - CONICET

²CNRS – IRD – CONICET – UBA. Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL 3351IFAECI). Buenos Aires, Argentina.

³Facultad de Astronomía, Matemática y Física FAMAF - UNC

Palabras clave: Descargas eléctricas, Sistemas de detección, Tormenta.

1) INTRODUCCIÓN

Las descargas eléctricas atmosféricas son corrientes transitorias de gran intensidad, generadas principalmente en nubes de tormenta. Un impacto clave de estas descargas, y en particular de las descargas a tierra (CG, comúnmente conocidas como rayos), es la ignición de incendios forestales (Ordóñez et al., 2012), siendo la principal causa natural de tales eventos. Al ocurrir frecuentemente en zonas remotas y de acceso limitado, los incendios forestales iniciados por rayos suelen detectarse con demora, lo que puede acarrear graves consecuencias ecológicas y económicas.

La capacidad de que un rayo inicie un incendio depende de múltiples factores: condiciones meteorológicas, características de la tormenta, así como del terreno y la vegetación predominante (Moris et al., 2024). También de las propiedades específicas de la descarga, por ejemplo si bien existe evidencia de que las descargas CG de polaridad positiva (Pérez-Invernón et al., 2023), asociadas a corrientes continuas prolongadas (LCC), son más eficientes en iniciar incendios, otros trabajos encuentran que la mayoría de los incendios por rayos han atribuido a

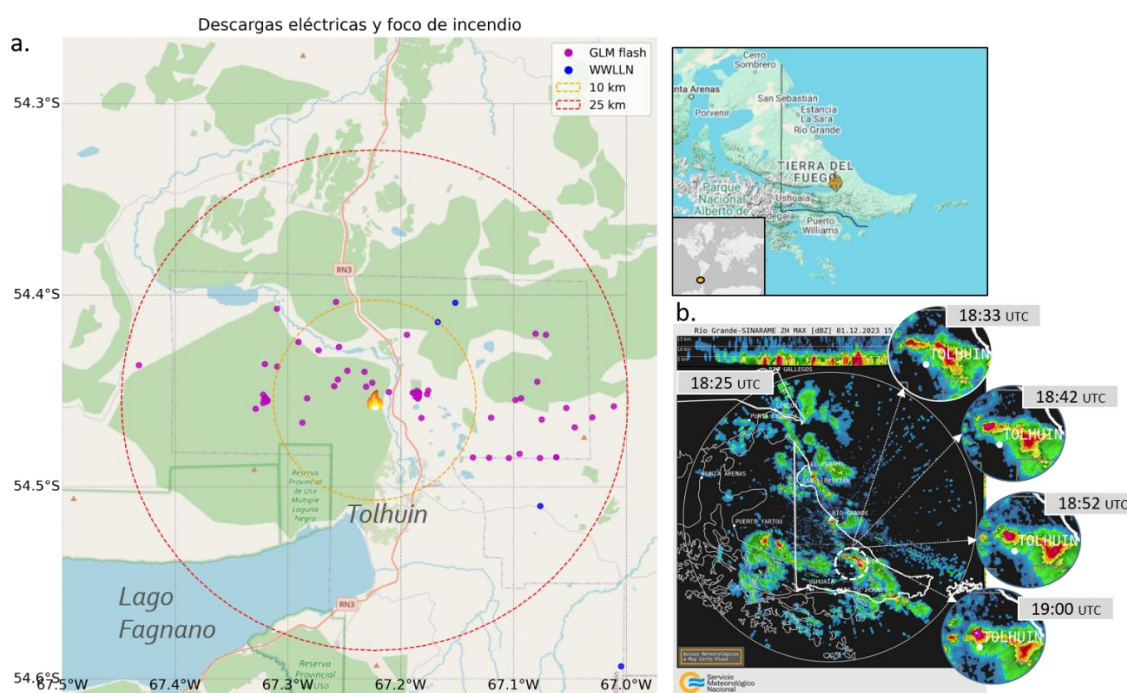


Figura 1: a. Ubicación del incendio El Relincho, con la distribución de las descargas detectadas por la WWLLN y GLM. b. Imágenes del radar Rio Grande.

descargas CG negativas (Schultz et al., 2024).

En este contexto, el presente trabajo se centra en el estudio de la actividad eléctrica atmosférica asociada a un incendio denominado “*El Relincho*”, ocurrido en Tierra del Fuego el 1 de diciembre de 2023 (Figura 1a). El mismo fue vinculado a la actividad eléctrica en la región. Para ello, se combinan datos de distintos sistemas de detección de descargas eléctricas y análisis meteorológicos del día del evento.

2) BASE DE DATOS

Para el análisis de los casos de estudio se utilizaron diversas fuentes de datos sobre actividad eléctrica atmosférica y condiciones meteorológicas, complementadas con información proporcionada por personal de Parques Nacionales y Manejo del Fuego. Las descargas eléctricas fueron identificadas mediante dos sistemas de detección: el sensor *Geostationary Lightning Mapper* (GLM; Goodman et al., 2013), a bordo del satélite geoestacionario GOES-16, y la red global terrestre *World Wide Lightning Location Network* (WWLLN; Rodger et al., 2014). Se consideraron las descargas eléctricas registradas dentro de un radio de 25 km del foco del incendio. Adicionalmente, se utilizaron datos meteorológicos de reanálisis ERA5 (ECMWF) para caracterizar las condiciones meteorológicas durante el mismo día del evento. Este conjunto de datos incluyó variables como temperatura, humedad, viento y presión en superficie y los diferentes niveles. También se incorporaron datos de satélite (GOES-16) y radar (Rio Grande; SMN) para evaluar la evolución de las tormentas asociadas a las descargas eléctricas (Figura 1b).

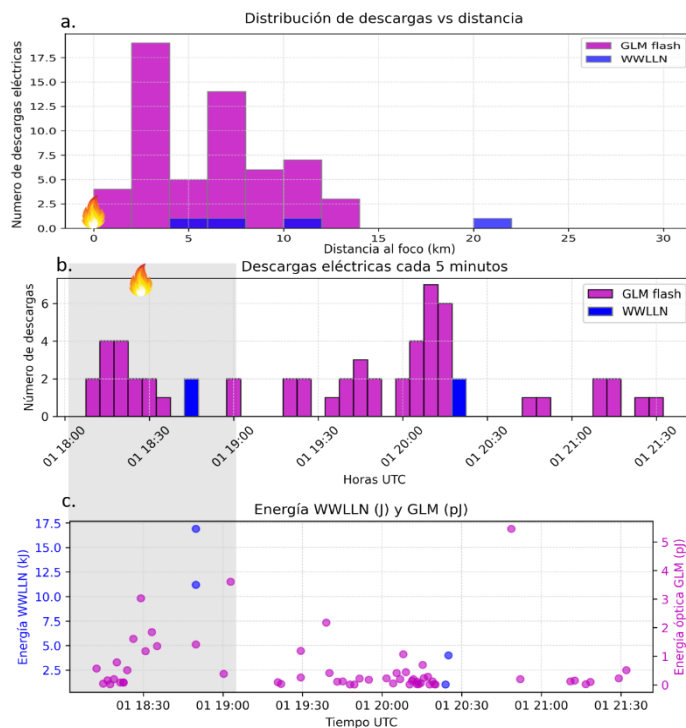


Figura 2: a. Distribución de las descargas en función con la distancia. b. Evolución temporal de las descargas detectadas por el GLM y la WWLLN en cercanías del incendio. C. Energía de las descargas eléctricas detectadas (energía óptica para el caso del GLM y energía en el rango de VLF para la WWLLN).

3) RESULTADOS

El incendio “*El Relincho*” fue reportado como iniciado por la tarde del 1 de diciembre de 2023, en el partido de Tolhuin, Tierra del Fuego. Afectó vegetación de bosque nativo y para el 2 de diciembre ya se encontraba extinguido.

Desde las 15:00 UTC se observó inestabilidad en las inmediaciones de Tolhuin. La actividad eléctrica, sin embargo, fue registrada luego de las 18:00 UTC por ambos sistemas de detección (Figura 1a y 2b).

Dentro de un radio de 25 km del foco se detectaron 57 descargas GLM y 4 WWLLN (Figura 2a). Se estima que el incendio se inició entre las 18:00 y 19:00 UTC (franja gris en Figura 2b y 2c). En ese periodo se

registraron 18 descargas GLM y 2 WWLLN. Al observar la energía de las descargas (Figura 2c), se destacan valores elevados durante ese lapso, en comparación con el resto del día.

Del análisis de las condiciones meteorológicas (no mostrado aquí), se observó un aumento de la temperatura hacia horas de la tarde, un aumento del CAPE y un ascenso en la humedad relativa para el día analizado. La precipitación asociada a la tormenta fue escasa (menor de 1 mm) y los vientos mostraron un leve incremento hacia el final del día. Estas condiciones podrían haber favorecido la ignición y propagación del fuego.

Este caso permitió explorar la relación entre condiciones atmosféricas específicas, actividad eléctrica y ocurrencia de incendios forestales para un caso puntual en una región austral, resaltando el valor de integrar múltiples fuentes de datos para una mejor comprensión de estos eventos. A futuro, se prevé avanzar en el estudio de la eficiencia de las descargas en la ignición de incendios incorporando más casos de estudio. Por otro lado, un aspecto relevante es que el área afectada se encuentra cerca del límite del campo visual del GLM. Profundizar en el análisis de la eficiencia de detección de los sistemas de detección en la región, resulta clave para mejorar el monitoreo y la alerta temprana.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo agradecen a UNIDEF (CITEDEF-MINDEF) y a la IRL 3351 – IFAECI por su apoyo en la realización de este trabajo. Agradecemos también a la WWLLN cuyos datos son producidos con la ayuda y cooperación de numerosas universidades, institutos e investigadores de todo el mundo; al GLM, por el acceso público a sus datos; y al personal de Parques Nacionales y del Manejo del Fuego por aportar información valiosa para este estudio.

REFERENCIAS

- Goodman, S. J., Blakeslee, R. J., Koshak, W. J., Mach, D., Bailey, J., Buechler, D., Carey, L., Schultz, C., Bateman, M., McCaul, E., & Stano, G., 2013:** The GOES-R Geostationary Lightning Mapper (GLM). *Atmospheric Research*, 125-126, 34-49. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2013.01.006>
- Moris, J. V., Ascoli, D., & Hunt, H. G. P., 2024:** A new method to assess the probability of lightning causing wildfires. *ICLP 2024; 37th International Conference on Lightning Protection*, 1072-1077. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10832489>
- Ordóñez, C., Saavedra, A., Rodríguez-Pérez, J. R., Castedo-Dorado, F., & Covián, E., 2012:** Using model-based geostatistics to predict lightning-caused wildfires. *Environmental Modelling & Software*, 29(1), 44-50. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.10.004>
- Pérez-Invernón, F. J., Gordillo-Vázquez, F. J., Huntrieser, H., & Jöckel, P., 2023:** Variation of lightning-ignited wildfire patterns under climate change. *Nature Communications*, 14(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-36500-5>
- Rodger, C. J., Brundell, J. B., Hutchins, M., & Holzworth, R. H., 2014:** The world wide lightning location network (WWLLN): Update of status and applications. *2014 XXXIth URSI General Assembly and Scientific Symposium (URSI GASS)*, 1-2. <https://doi.org/10.1109/URSIGASS.2014.6929581>
- Schultz, C. J., Bitzer, P. M., Antia, M., Case, J. L., & Hain, C. R., 2024:** Assessing Flash Characteristics in Lightning-Initiated Wildfire Events between 1995 and 2020 within the Contiguous United States. <https://doi.org/10.1175/JAMC-D-23-0166.1>