

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE EL AUMENTO GENERALIZADO DE CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO EN LA JURISDICCIÓN DE LA CAR - CUNDINAMARCA Y EL INGRESO DE POLVO SAHARIANO Y EMISIONES DE INCENDIOS DE LA AMAZONÍA DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2024



Grupo de Calidad del Aire,
Corporación Autónoma
Regional de Cundinamarca, Bogotá.

Dirección de
Recursos
Naturales

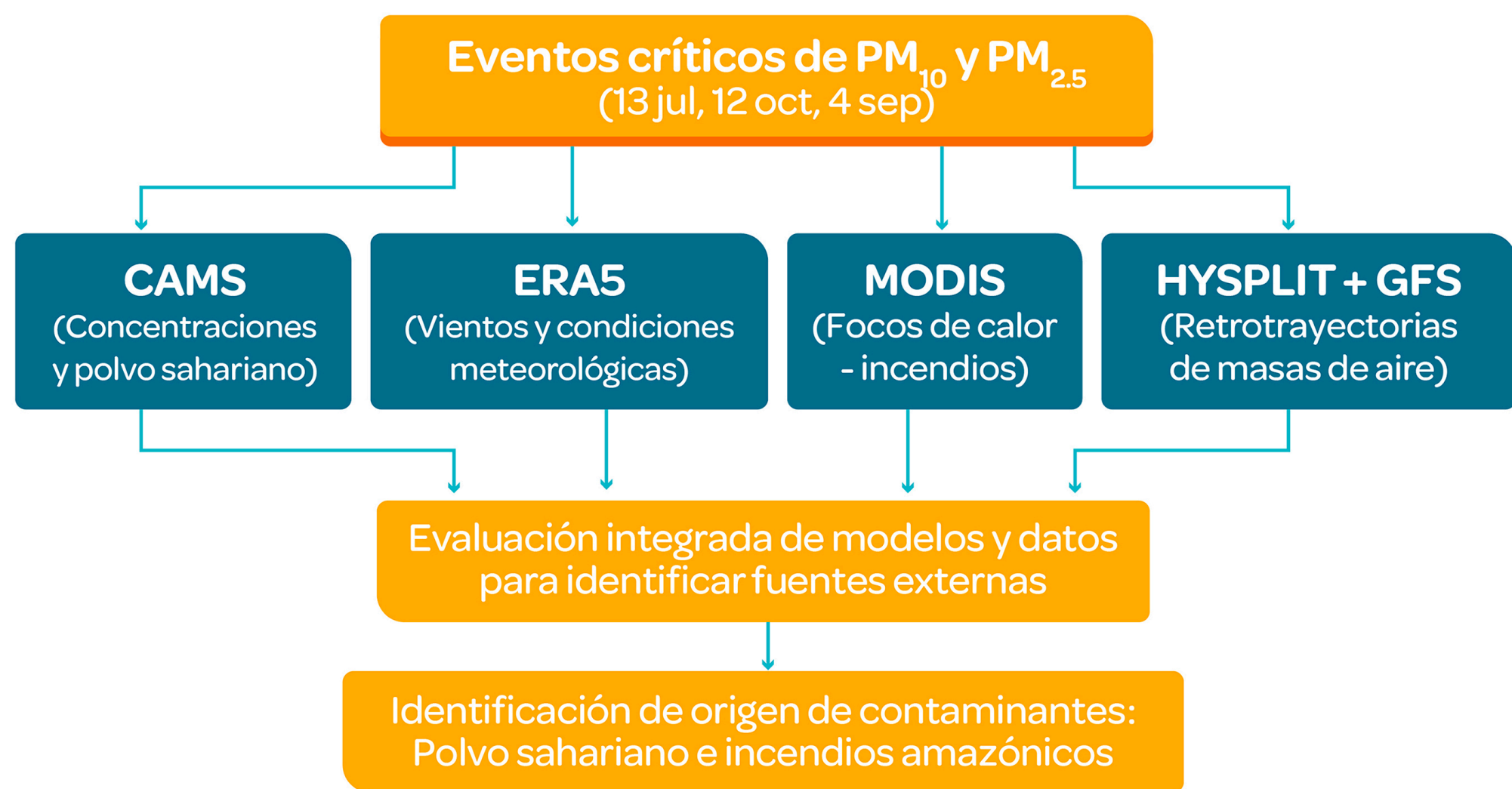
Antecedentes

Durante el segundo semestre de 2024, se detectaron aumentos de PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la mayoría de las estaciones del SVCA de la CAR.

Este comportamiento no se explicó únicamente por condiciones meteorológicas o fuentes locales debido a su extensión, lo que llevó a explorar fenómenos de mayor escala como el polvo sahariano y las emisiones amazónicas.

Métodos

Figura 1. Métodos usados en el estudio



Fuente: Elaboración propia – CAR Cundinamarca, 2025

CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service)

El Sistema Europeo de Modelación Atmosférica Global utiliza datos satelitales y simulaciones numéricas para estimar concentraciones de contaminantes, aerosoles y gases traza. Permite visualizar y cuantificar la entrada de polvo sahariano y partículas finas ($PM_{10}/PM_{2.5}$) en la región andina, evaluando su evolución temporal y geográfica.

ERA5 (ECMWF Reanalysis v5)

El reanálisis meteorológico global del ECMWF, con resolución horaria y espacial de 31 km, permitió analizar con alta precisión los campos de viento, temperatura y presión, determinando si las condiciones favorecían el transporte de contaminantes desde la Amazonía o el Sahara.

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)

El sensor satelital de la NASA, a bordo de los satélites Terra y Aqua, especializado en observar la superficie terrestre, océanos y atmósfera, permitió detectar focos de calor e identificar áreas con incendios forestales activos en la Amazonía y Orinoquía, posibles emisores de partículas finas transportadas hacia la jurisdicción de la CAR.

HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory model)

El modelo de trayectorias de la NOAA, basado en datos como los del GFS, simuló el movimiento de partículas y permitió reconstruir el origen de las masas de aire que llegaron a Bogotá, evaluando el posible transporte de contaminantes desde zonas lejanas.

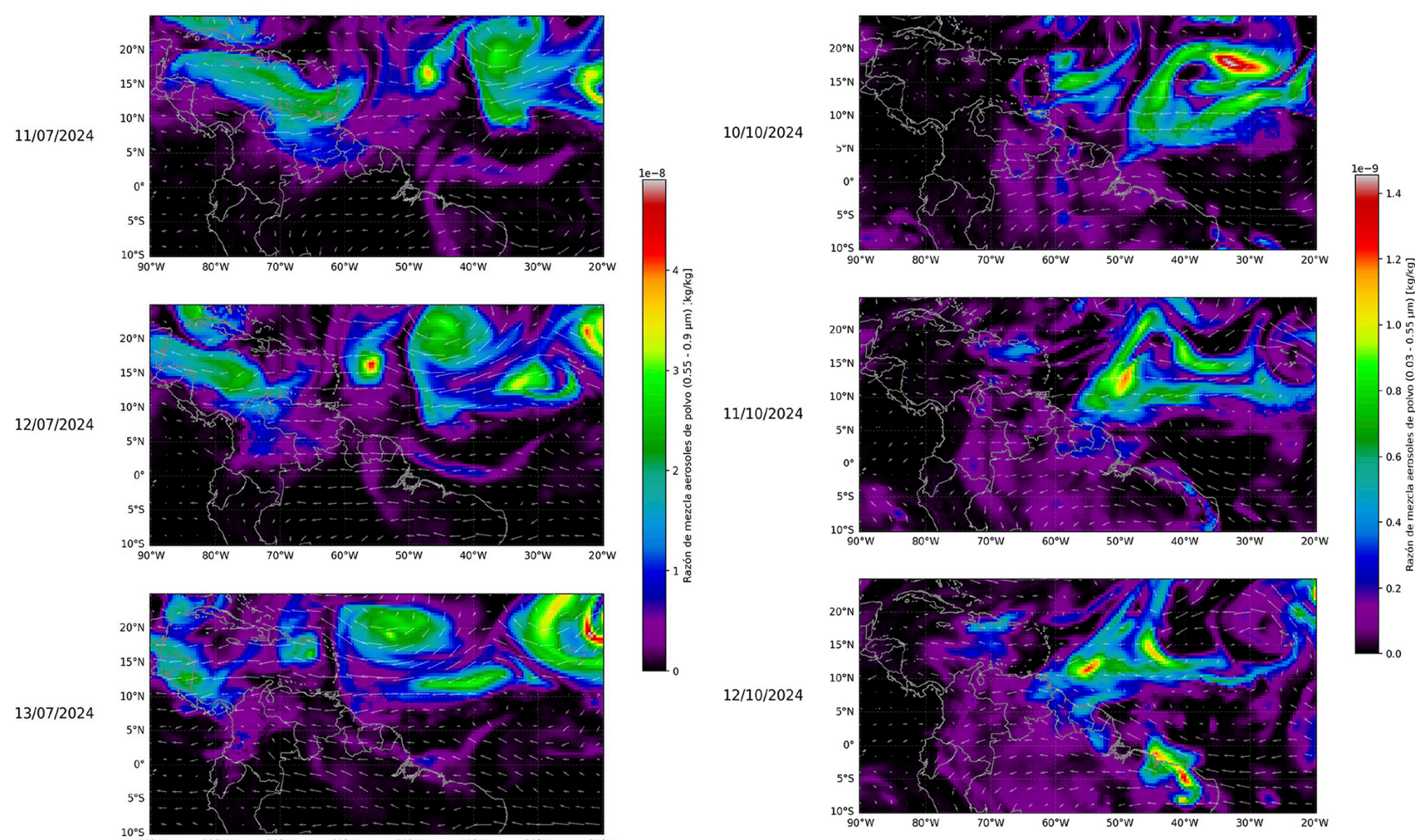


Figura 2. Evidencias de ingreso de polvo sahariano en los días 13 de julio (izquierda) y 12 de octubre de 2024 (derecha).

Fuente: CAMS, 2024

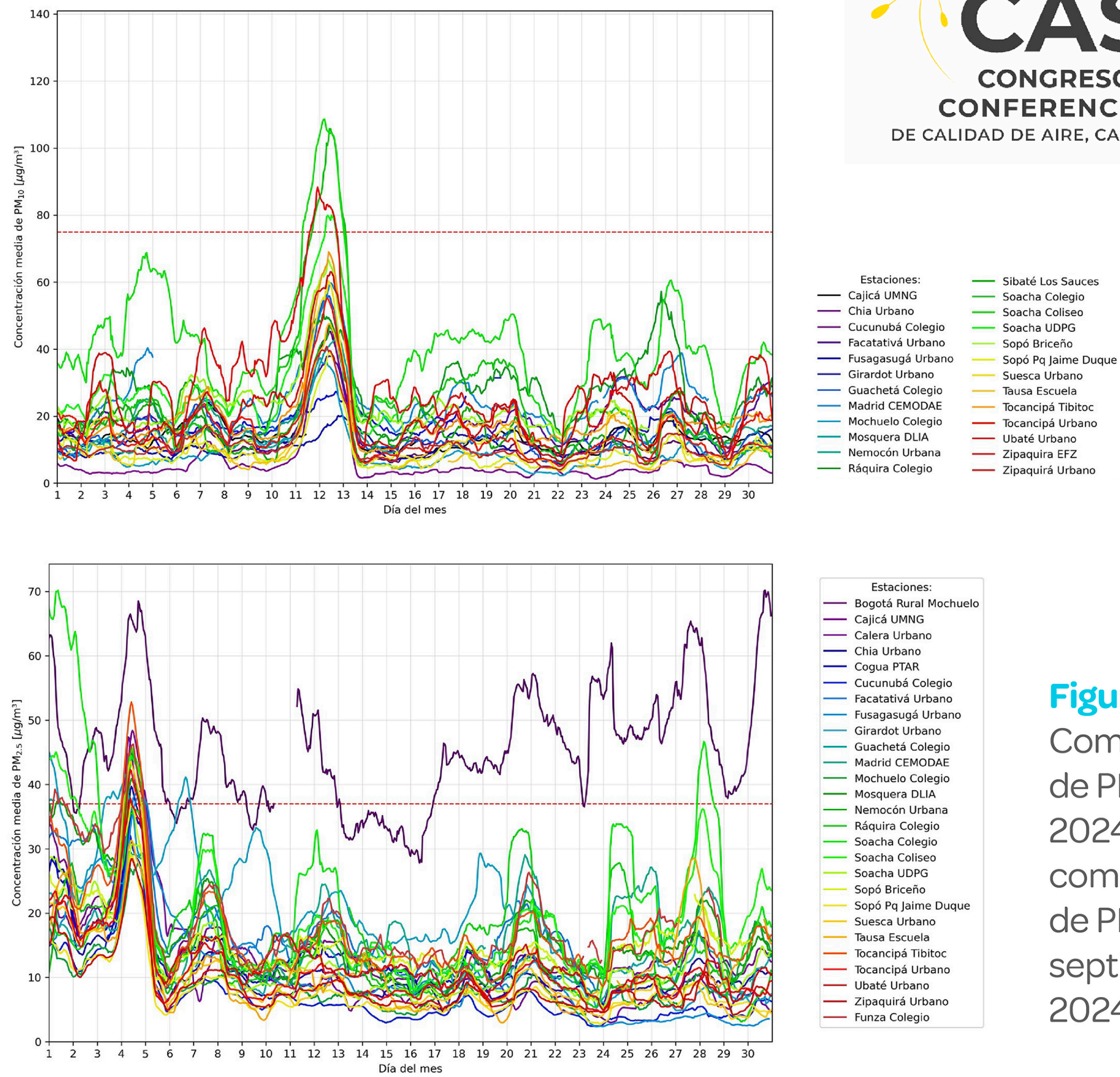


Figura 3. Comportamiento de PM_{10} en julio de 2024 (arriba) y comportamiento de $PM_{2.5}$ en septiembre de 2024 (abajo).

Fuente: Elaboración propia – CAR Cundinamarca, 2024

Los análisis realizados para eventos críticos de material particulado durante el segundo semestre de 2024 evidencian que las concentraciones elevadas de PM_{10} y $PM_{2.5}$ registradas simultáneamente en el SVCA de la jurisdicción de la CAR no se explican únicamente por fuentes locales o condiciones meteorológicas propias. En dos eventos, se relacionó el ingreso de polvo sahariano, mientras que en otro se identificó la posible influencia de emisiones provenientes de incendios forestales en la Amazonía y Orinoquía, esto, mediante el uso combinado de modelos globales de química atmosférica, datos satelitales y análisis de retrotrayectorias. Estos hallazgos demuestran que la calidad del aire en la región puede verse fuertemente afectada por fenómenos atmosféricos de escala continental, lo cual propende por la integración de herramientas de modelación avanzada en la gestión de calidad del aire local.

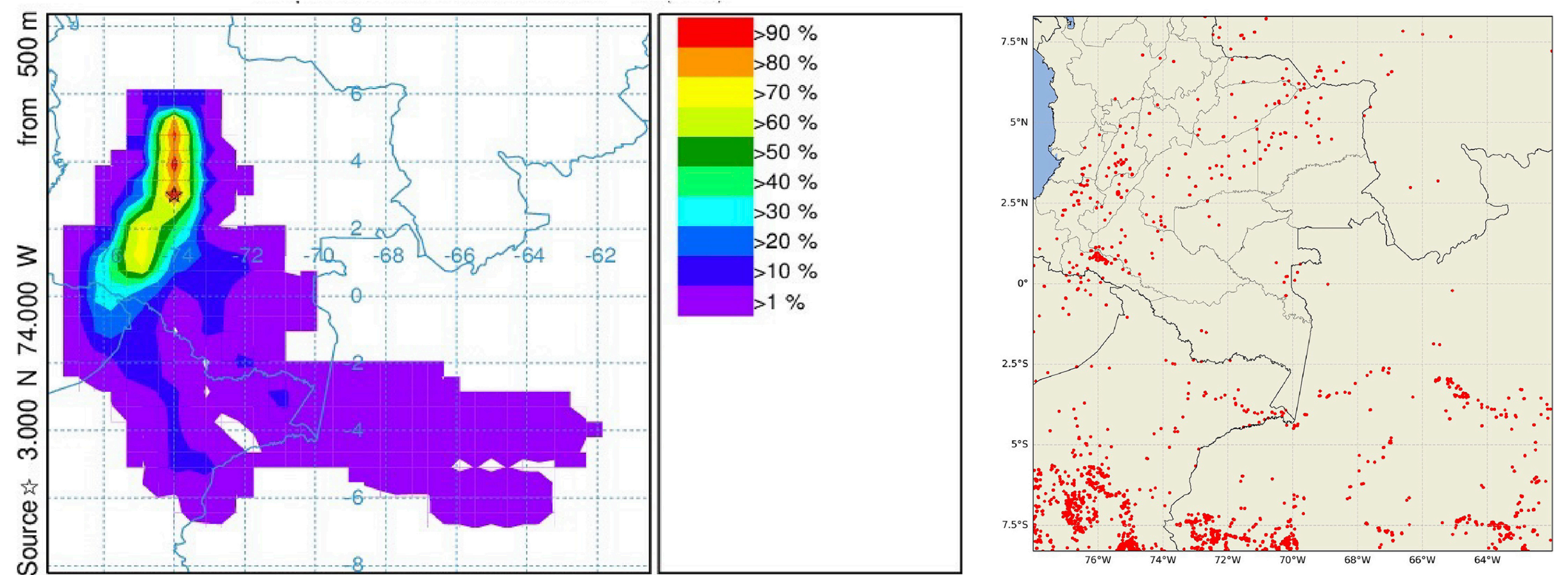


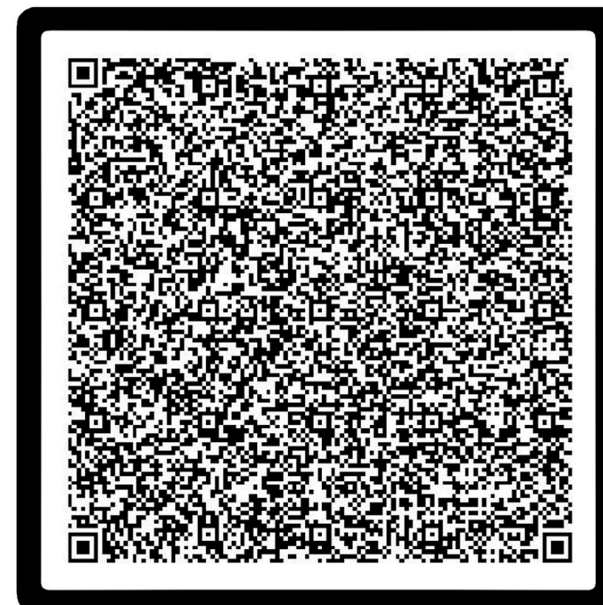
Figura 4. Retrotrayectoria probabilística de una parcela de aire que llegó a Bogotá el 4 de septiembre de 2024 a partir de información del modelo GFS (izquierda) y Focos de calor en los primeros días de septiembre (derecha).

Fuente: HYSPLIT-NOAA (izquierda) y MODIS (NASA) (derecha).

Implicaciones

- Se evidencian efectos significativos de fenómenos transcontinentales sobre la calidad del aire en Cundinamarca.
- Se requiere incorporar herramientas de modelación global para emitir alertas más precisas y mejorar las respuestas institucionales.
- Este análisis respaldó la emisión de resoluciones como la DGEN No. 20247000538 (septiembre 2024). Se recomienda avanzar en estimaciones cuantitativas del aporte de fuentes externas en próximos estudios.

Referencias



¡Escanéeme!

Agradecimientos



¡Escanéeme!