

Estimación de la columna de aerosoles en el occidente colombiano con una resolución espacial de 500 m



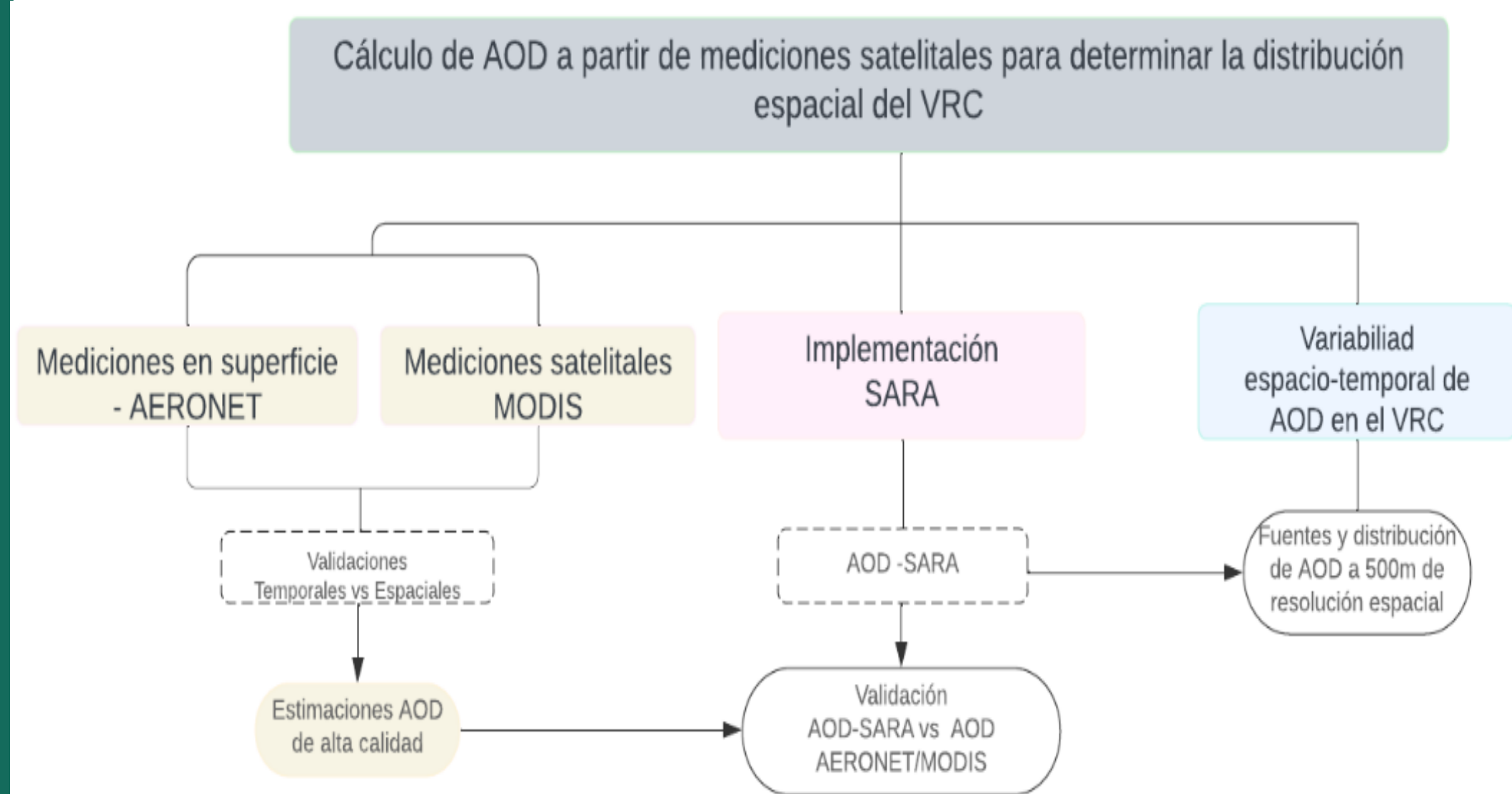
Katherine Rueda Uribe ^{1,2},
Álvaro Cáceres ¹, Iván Lizarazo ²,
German Rueda Saa ³, Rodrigo Jimenez ^{1,4}

1. Universidad Nacional de Colombia – Bogotá, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Grupo de Investigación en Calidad del Aire, Bogotá, Colombia
2. Universidad Nacional de Colombia – Bogotá, Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias
3. Universidad Nacional de Colombia – Palmira, Departamento de Ingeniería
4. Autor correspondiente, rjimenezp@unal.edu.co

Antecedentes

- SARA es un algoritmo que mejora la resolución y disponibilidad espacial del AOD derivado de imágenes satelitales, v.g. en Hong Kong (Bilal *et al.*, 2013).
- La estimación del AOD es clave para el monitoreo de la calidad del aire, particularmente donde no hay redes de monitoreo

Métodos

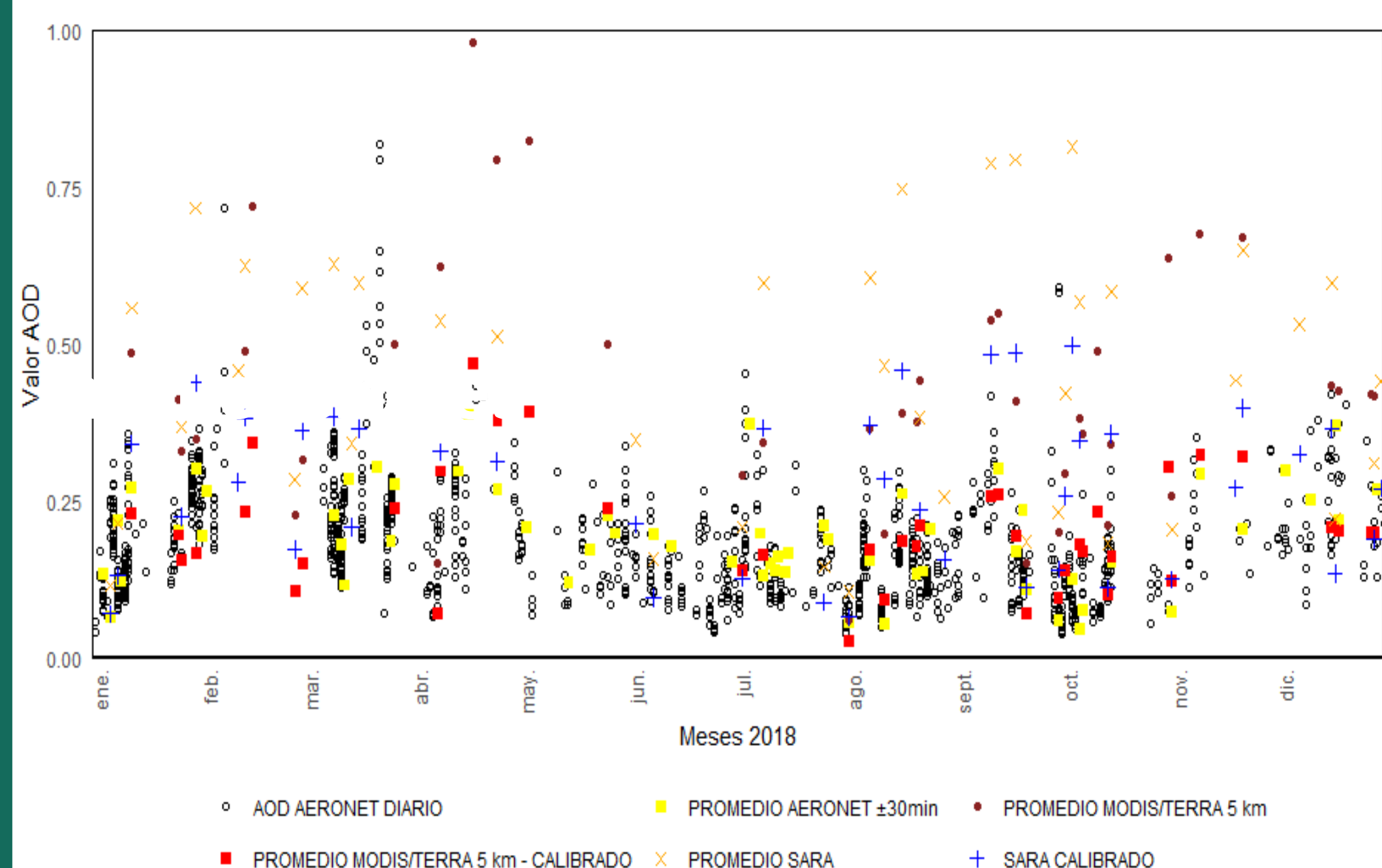


Metodología aplicada

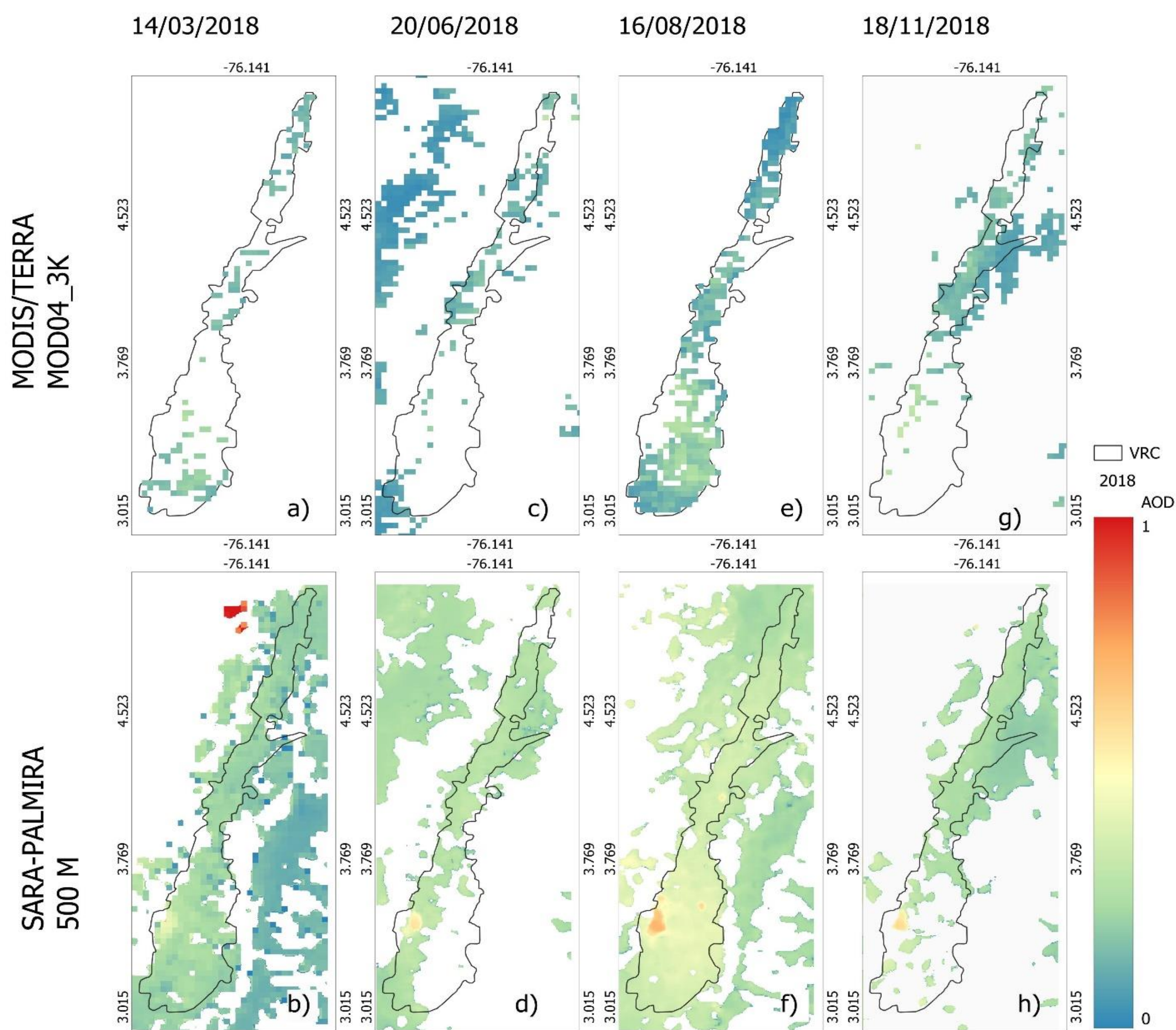
Cuatro fases metodológicas:

- Validación de mediciones satelitales** con datos AERONET para obtener estimaciones de AOD de alta calidad espacial y temporal. Los datos de AERONET se procesaron: 1) aplicando la ecuación de Angström para calcular AOD a 550 nm, y 2) generando buffers temporales de ± 30 , ± 60 y ± 120 minutos. Para el año 2018, se descargaron 365 archivos MODIS-TERRA (MOD04_3K), seleccionando el subproducto "Corrected_Optical_Depth_Land" en la banda 2 (550 nm). 3) Se aplicaron ventanas espaciales de ± 5 , ± 15 y ± 25 km para evaluar la correlación espacio-temporal.
- Implementación del algoritmo SARA** con el modelo "SARA-PALMIRA", basado en el albedo de dispersión simple (ω_0) y el parámetro de asimetría (g), obtenidos del fotómetro solar en Palmira. Los resultados se compararon con MODIS y se calibraron AERONET mediante regresión OLS.
- Efecto del albedo de superficie en el AOD:** la comparación de la columna de aerosoles sobre zonas con cobertura de suelo muy similar en 3 ciudades diferentes confirma la habilidad de SARA para medir AOD sin importar la cobertura (albedo) de superficie.
- Análisis de la variabilidad espacio-temporal del AOD** ajustado en el Valle del Río Cauca para identificar patrones de contaminación, determinando su posible origen local o regional.

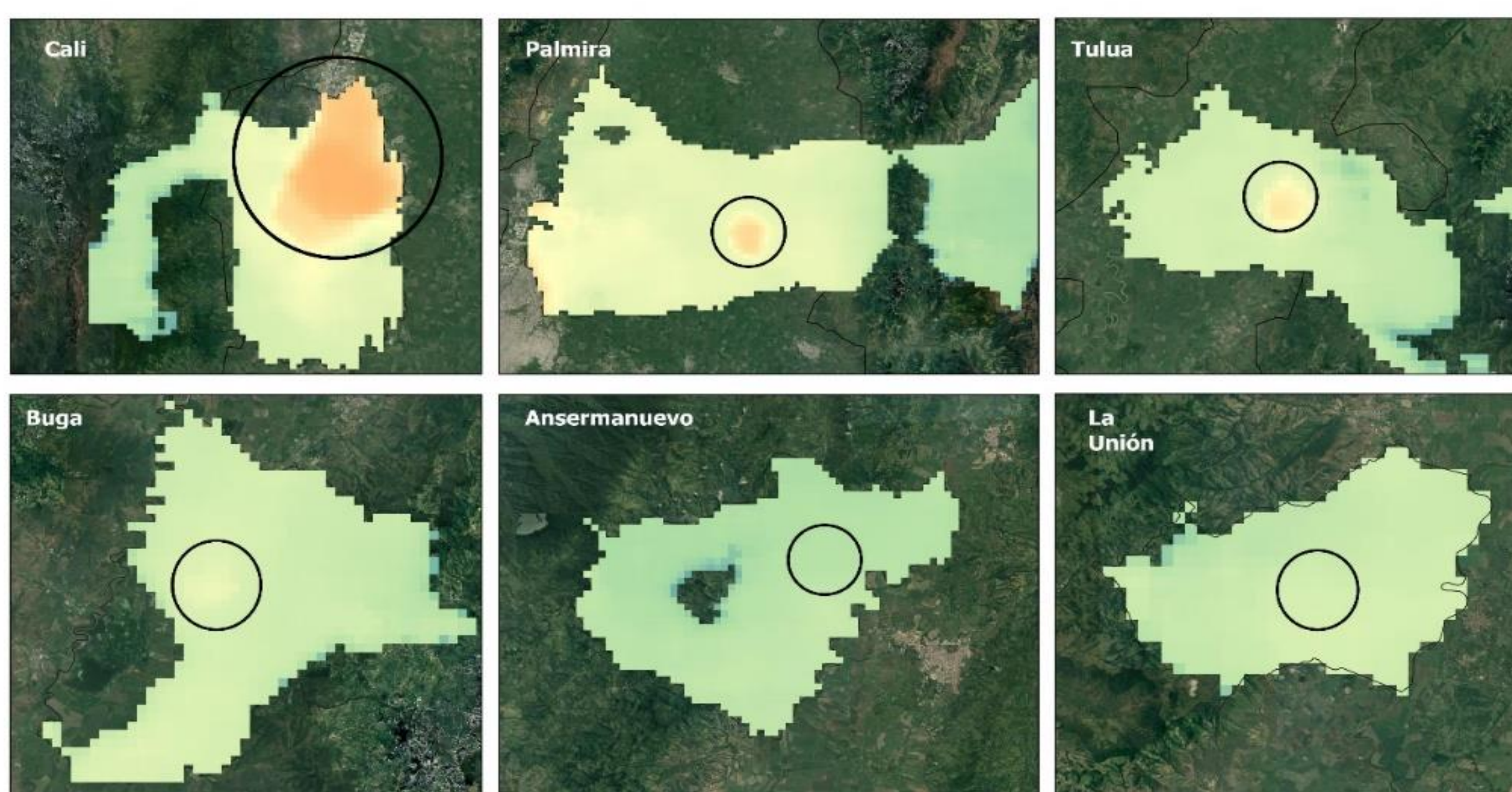
Resultados



Comparación de los valores de AOD obtenidos por AERONET, MODIS y el algoritmo SARA



Mapas de AOD MODIS (MOD04_3K) y producidos con SARA para 5 días del 2018. Los mapas de SARA tienen una resolución de 500 m.



Mapas SARA de AOD en diferentes municipios del VRC durante el 16 de agosto de 2018.

- Mayor resolución del modelo (500 m) permite obtener mediciones en algunas zonas de regiones con nubosidad discontinua, sin deteriorar significativamente la precisión de las mediciones.
- Variabilidad observada en los valores de AOD entre zonas urbanas similares de Cali, Tuluá, y Buga indican que el algoritmo es más sensible a la carga de aerosoles atmosféricos que a las propiedades reflectivas del suelo.
- Algoritmo permitió obtener mediciones y series temporales en zonas sin mediciones MODIS (3 km), v.g., oeste de Cali.
- Concentración y distribución espacial de AOD influenciadas por localización de fuentes de emisión y transporte atmosférico.

Implicaciones

- Alta correlación con datos de AERONET y MODIS, demostrando su precisión.
- SARA mejora la resolución espacial del AOD a 500 m, superando a los productos convencionales de MODIS (3 km).
- SARA revela la variabilidad espacial de los aerosoles, permitiendo identificar áreas críticas de contaminación.
- Útil para la vigilancia de la calidad del aire en zonas con infraestructura de monitoreo limitada.
- Enfoque innovador y económico para el monitoreo ambiental. Teledetección debería incluirse en la gestión de la calidad del aire.
- Las políticas públicas en Colombia deben integrar el monitoreo remoto, ya que ofrece una solución efectiva ante la falta de infraestructura de control de la calidad del aire.

Referencias y agradecimientos

