

Caracterización de especies químicas constituyentes del PM2.5 secundario en el Valle de Aburrá

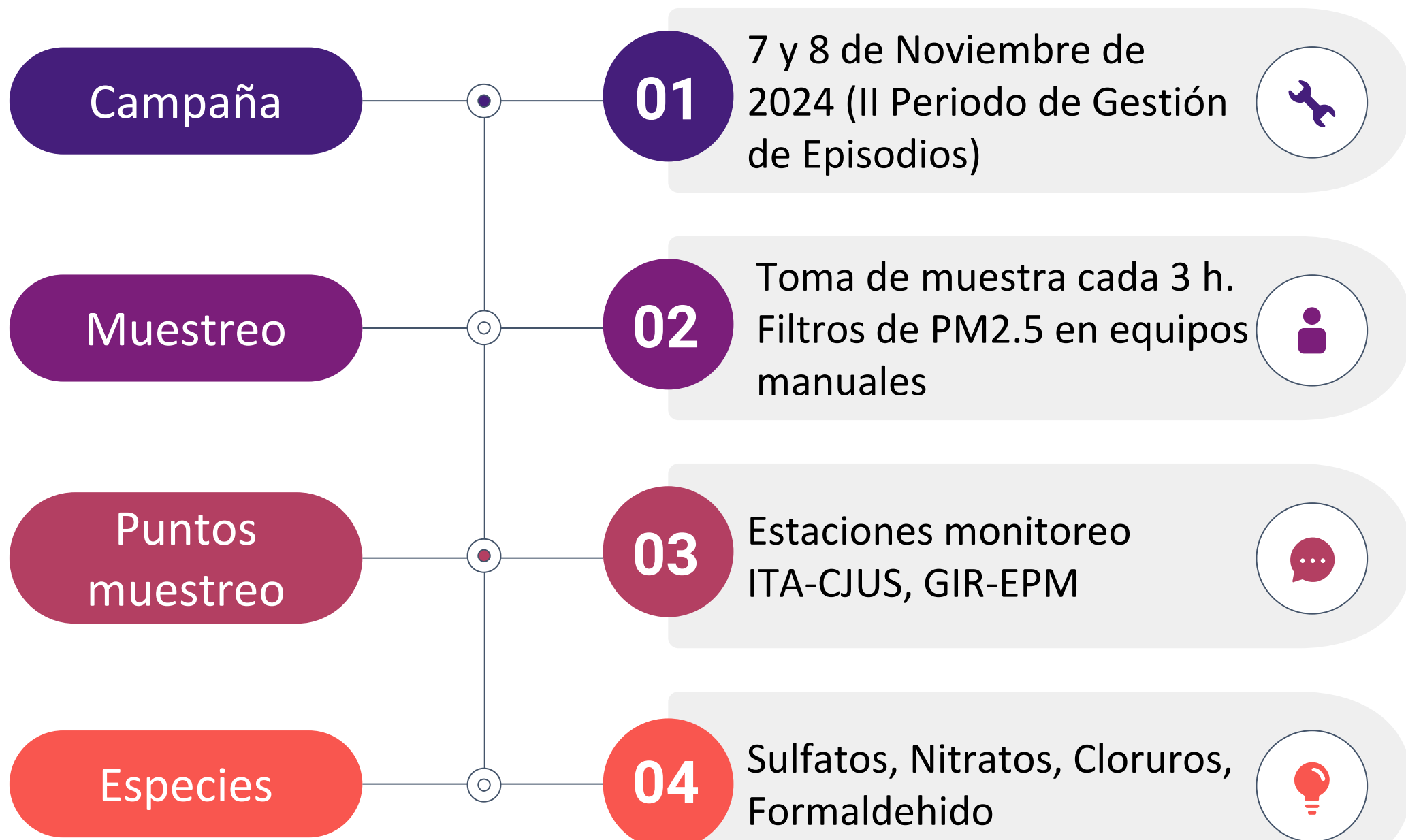


Alejandro Marín Sánchez^{1,2}; Gloria Ramírez Casas^{1,2}; Mauricio Ramírez Arias^{1,2}; Ana Orrego Guarín¹
1. SIATA, Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
2. Universidad EAFIT, Medellín.
3. Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Medellín.

Antecedentes

- La interacción química de contaminantes primarios en la atmósfera genera aerosoles secundarios, que aportan a las concentraciones de PM2.5 (Gao et al. (2020), Alam et al. (2024)).
- En el Valle de Aburrá los componentes mayoritarios del PM2.5 son los sulfatos, nitratos y cloruros (AMVA & PJIC, 2019).
- No existen estudios locales que analicen, con una resolución temporal inferior a 24 horas, las concentraciones de especies químicas constituyentes del PM2.5 secundario, lo cual es importante si se quiere establecer un plan de acción con enfoque a los iones mayoritarios

Metodología



Resultados

- Las mayores concentraciones se presentaron en la estación GIR-EPM, con valores máximos de 3.94, 7.11, 0.95 y 158.82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para nitratos, sulfatos, cloruros y formaldehído, respectivamente.
- Se puede inferir que se presentaron procesos de nucleación, favoreciendo la formación de partículas en la interfase acuosa de los aerosoles (Ha et al. (2023)).
- Se infiere que se presentó competencia de especies reactivas, como también de la participación de precursores en la formación de especies secundarias aportantes al PM2.5, todo esto basado en los mecanismos de reacción reportados por la literatura.
- Las variables meteorológicas como los eventos de precipitación o la radiación solar podrían influenciar la formación de aerosoles secundarios aportantes al PM2.5.

Implicaciones

- El seguimiento a la calidad del aire en términos de concentración de PM2.5 y las evaluaciones periódicas (espaciales y temporales) de su especiación química son herramientas complementarias y estratégicas para definir acciones de prevención, reducción y control sobre fuentes de contaminación atmosféricas.
- La aproximación a ciclos diurnos de la variabilidad de constituyentes del PM2.5 secundario, brindarían conocimiento sobre la degradación o producción de aerosoles secundarios, logrando validar resultados aportados por los modelos de calidad del aire de transporte fotoquímico.
- La caracterización química del PM2.5 como herramienta técnica, permitiría la actualización de los Planes de Gestión para la calidad del aire del Valle de Aburrá,.

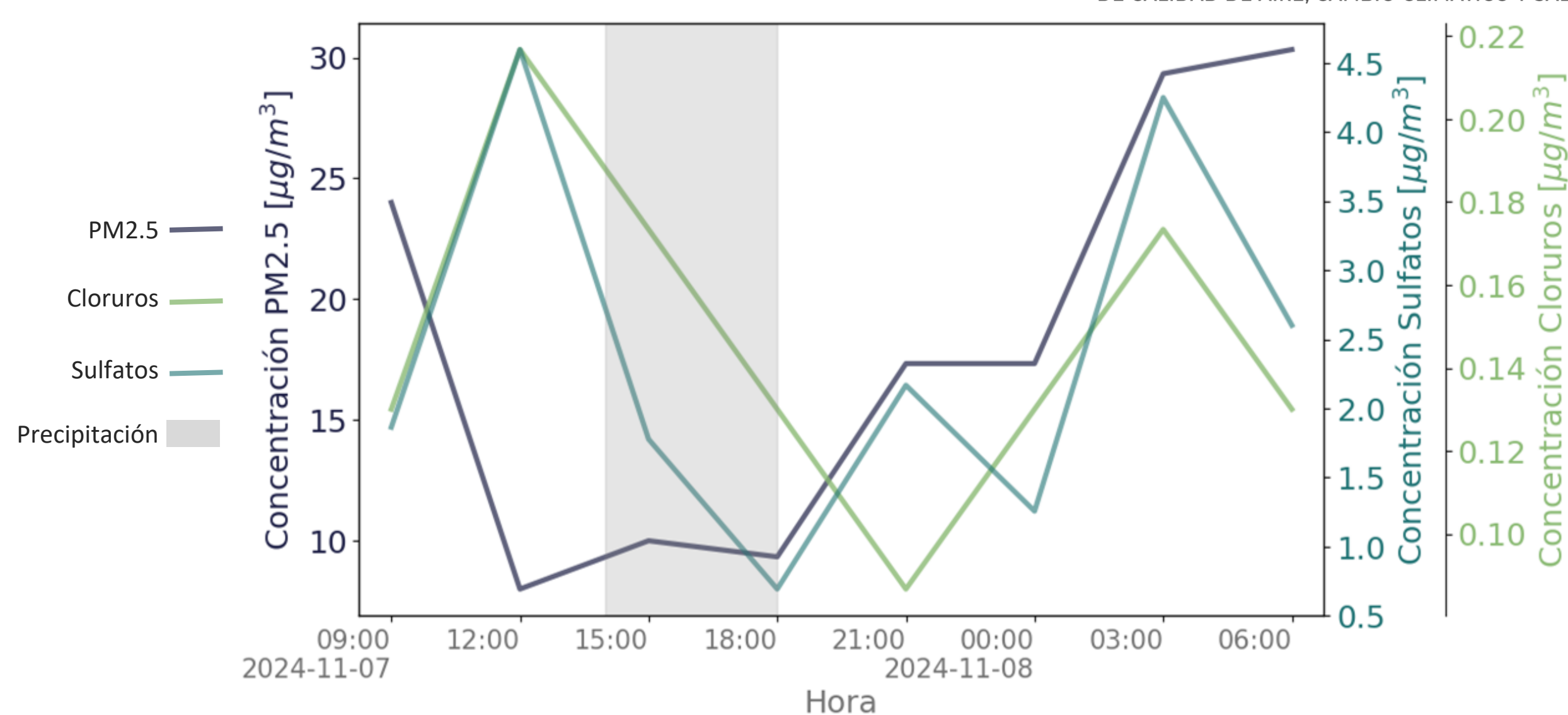


Figura 1. Variabilidad de las concentraciones de PM2.5, sulfatos y cloruros en la estación GIR-EPM durante la campaña del 07 de noviembre de 2024.

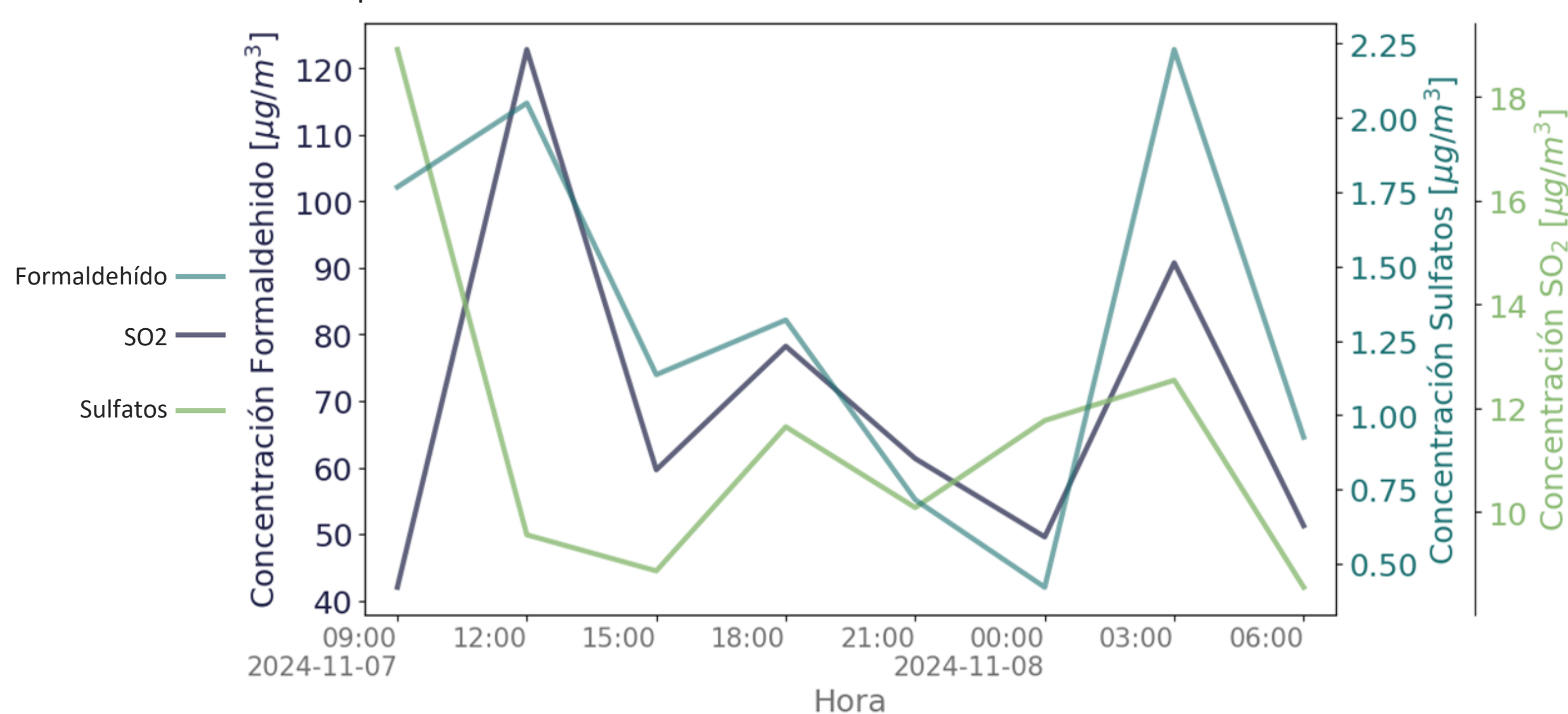


Figura 2. Variabilidad de las concentraciones de Formaldehído, SO₂ y sulfatos en la estación GIR-EPM durante la campaña del 07 de noviembre de 2024.

Cloruros

Los iones cloruros tienen una mayor afinidad de formación con el amonio, sugiriendo un proceso de neutralización en la atmósfera (Wang et al. (2005))

Formaldehído

Concentraciones de formaldehído como catalizador, se correlacionan con la formación de sulfatos (Dovrou et al. (2022))

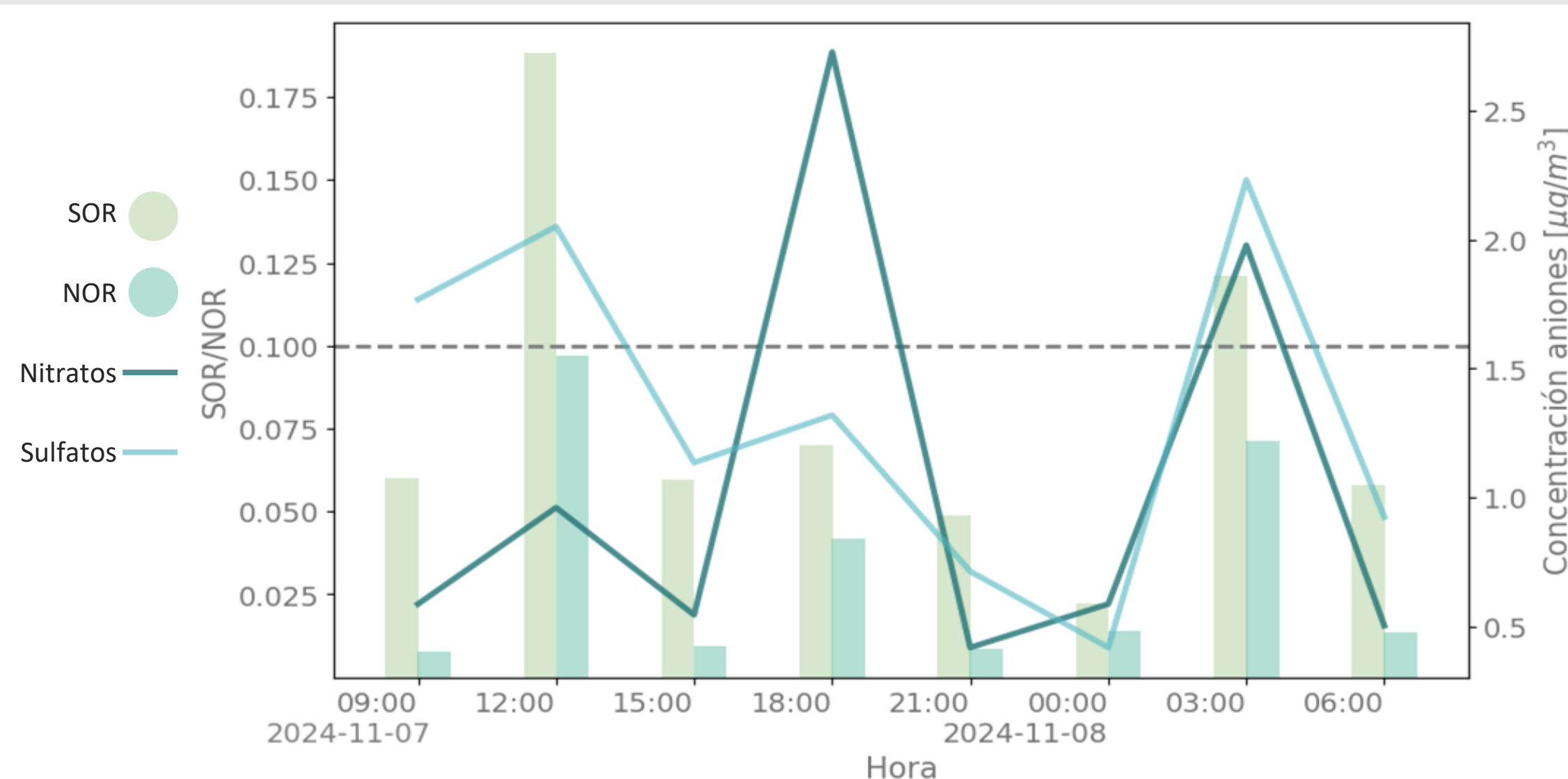


Figura 3. Variabilidad de las concentraciones de sulfatos y nitratos, además de las relaciones de SOR y NOR en la estación ITA-CJUS durante la campaña del 07 de noviembre de 2024.

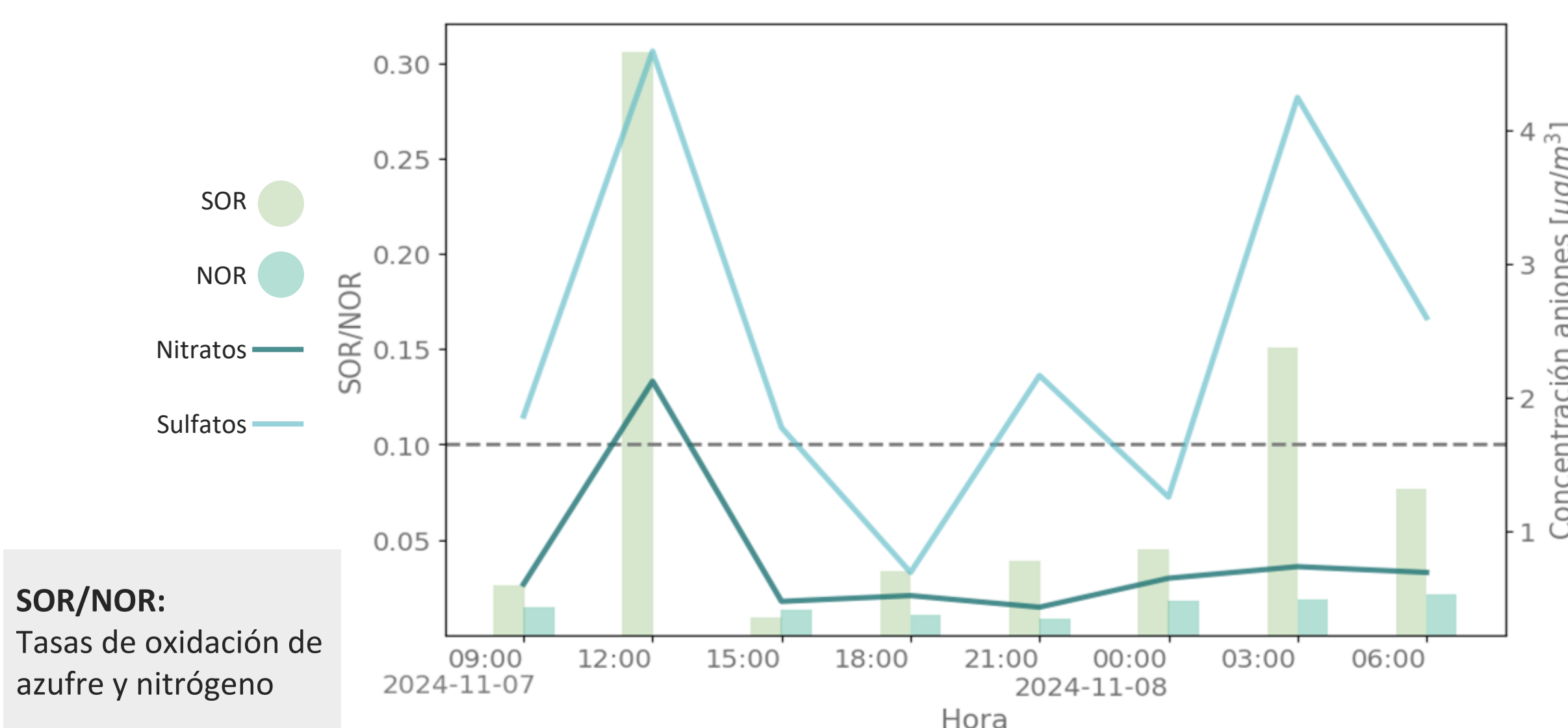


Figura 4. Variabilidad de las concentraciones de sulfatos y nitratos, además de las relaciones de SOR y NOR en la estación GIR-EPM durante la campaña del 07 de noviembre de 2024.

La mayor actividad oxidativa de la atmósfera se presenta a las 12:00 y las 03:00, favoreciendo la formación de aerosoles secundarios en ambos puntos de medición.

Se pudieron presentar dinámicas dominantes en la formación de ozono en vez de nitratos, con base en los registros de NO₂ y NO en relación al ciclo de NO_x

Referencias y agradecimientos

Contrato de Ciencia y Tecnología CCyT 016 de 2024, entre el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la Universidad EAFIT.

