

Composición química del agua lluvia en dos municipios de la Sabana de Bogotá



Valeria Rodríguez Tuta¹, Óscar Javier Bernal López¹, Omar Ramírez¹

¹ Programa de Ingeniería ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.

Antecedentes

- El agua lluvia juega un papel crucial en los ciclos biogeoquímicos, transportando compuestos atmosféricos hacia la superficie terrestre. En regiones como la Sabana Centro, la mezcla de actividades industriales, agrícolas y vehiculares modifica su composición química (Martins et al., 2019).
- A pesar de la importancia de su monitoreo, existe un vacío de información sobre los iones solubles en esta región, lo que limita acciones ambientales efectivas.

Métodos

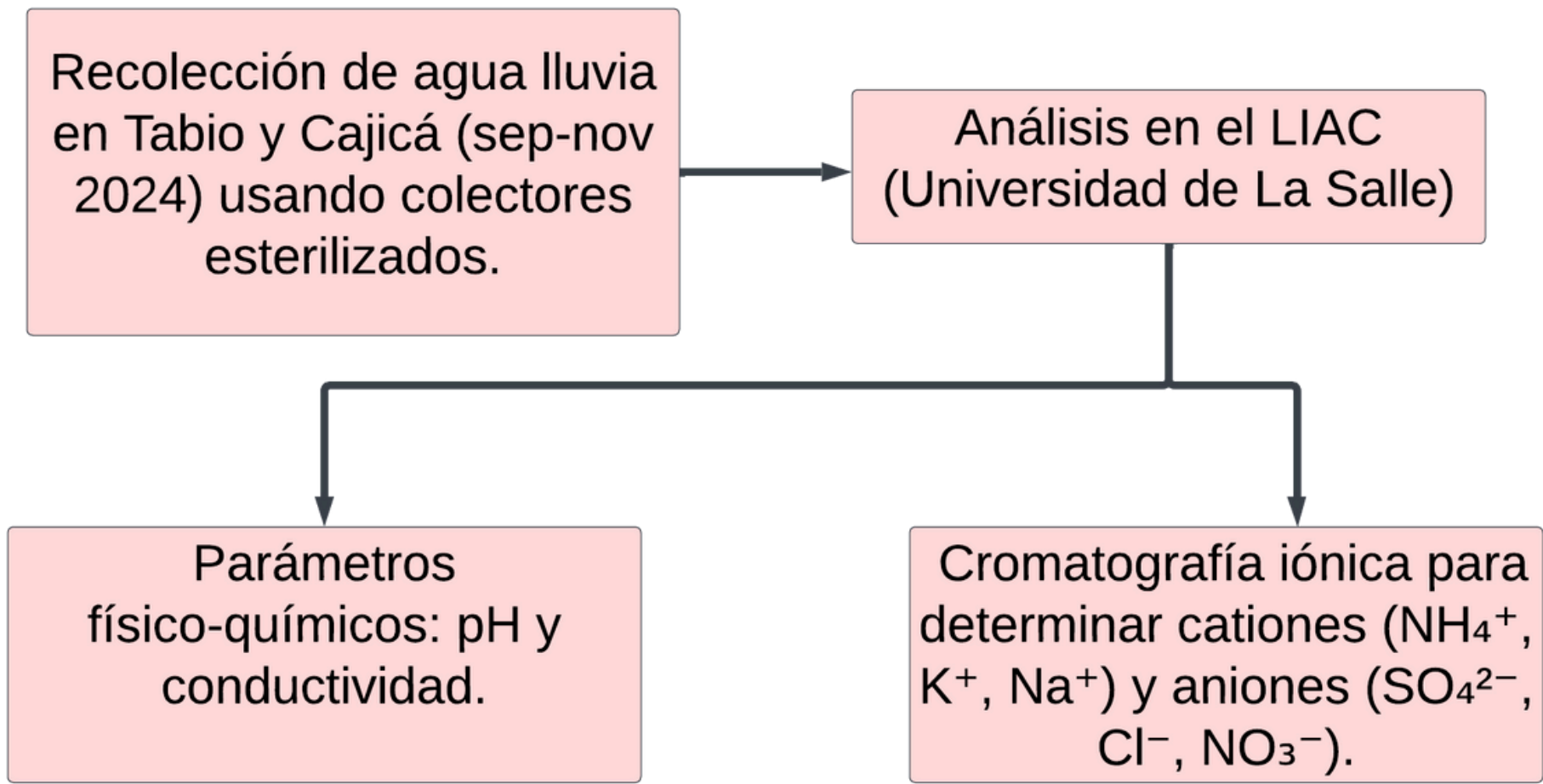


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso. Fuente: Elaboración propia.

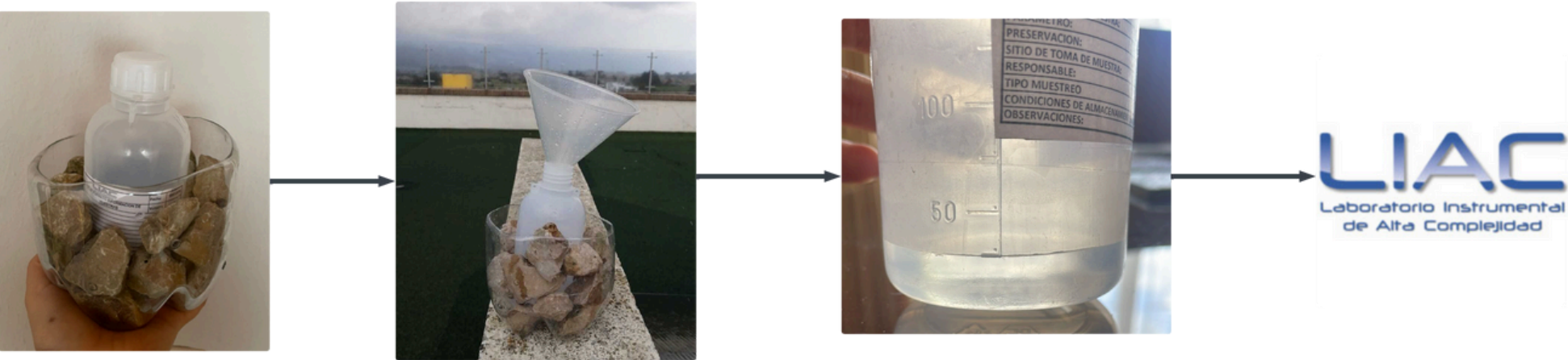


Figura 2. Representación esquemática del muestreo de agua lluvia. Fuente: Elaboración propia.

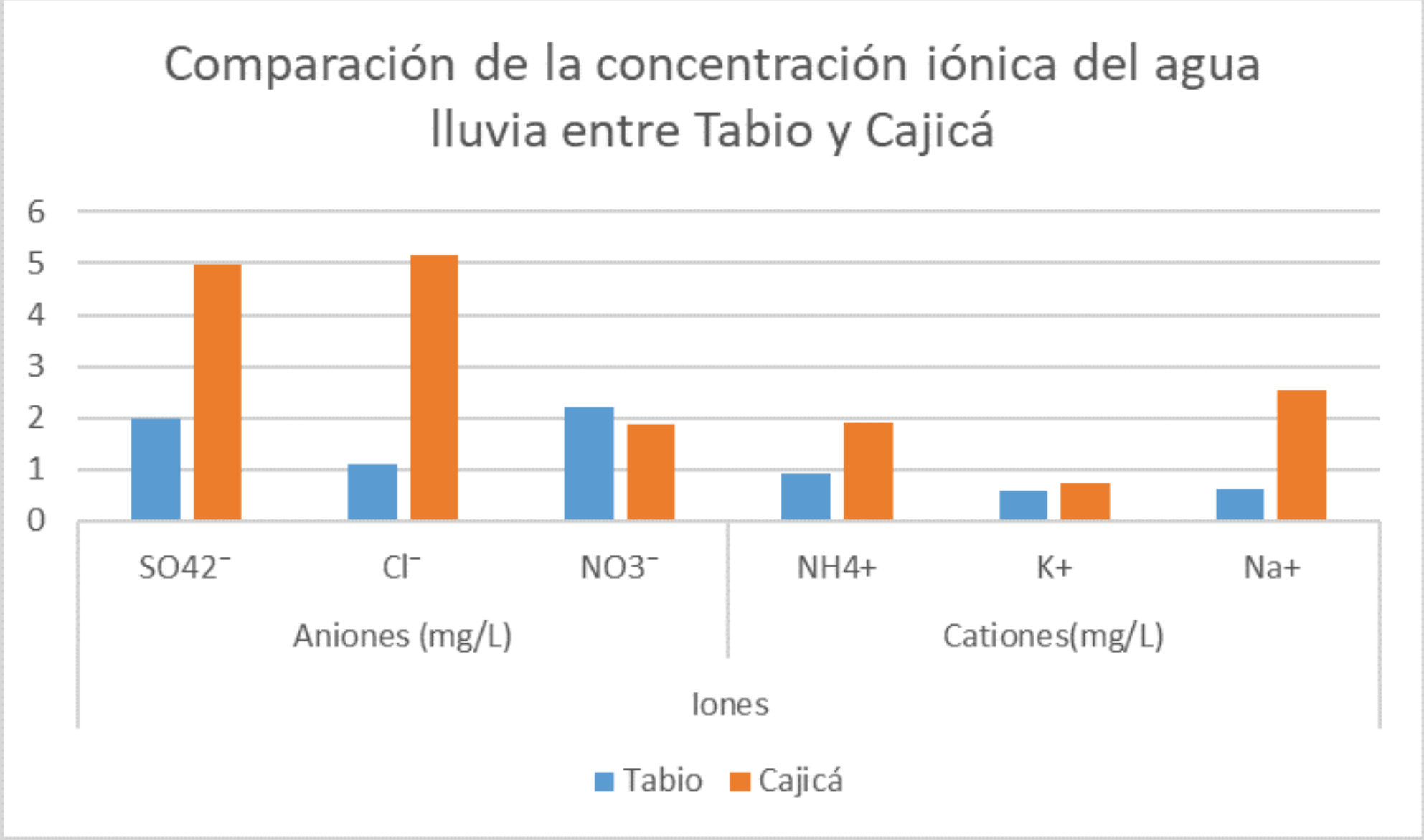
Resultados

A partir de las mediciones obtenidas de las muestra de agua lluvia, se calculó el promedio de cada parámetro químico, para los dos municipios, obteniendo los siguientes resultados (Tabla 1).

Tabla 1. Promedio de los parámetros químicos analizados del agua lluvia en Tabio y Cajicá.

Municipio	Iones						pH	Conductividad (µS/cm)
	Aniones (mg/L)			Cationes(mg/L)				
	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺		
Tabio	1,998	1,102	2,19	0,906	0,6	0,614	6,051	49,3
Cajicá	4,972	5,172	1,87	1,906	0,74	2,556	6,729	52,4

Cajicá presentó, en general, concentraciones más altas que Tabio, duplicando los niveles de sulfatos, cloruros y sodio (Gráfica 1), lo que evidencia una mayor influencia de emisiones de fuentes industriales y urbanas.



Gráfica 1. Comparación de la concentración iónica del agua lluvia entre Tabio y Cajicá.

El mapa revela que los puntos de muestreo en Cajicá se localizaron cerca a zonas industriales y vías principales, lo que explica la mayor carga iónica (Figura 3).



Figura 3. Puntos de muestreo de agua lluvia en la Sabana de Bogotá. Fuente: Tomado de Google Earth.

En contraste, los resultados de las muestras en Tabio registraron valores más altos de nitratos, lo que podría estar asociado con las actividades agrícolas llevadas a cabo en zonas cercanas al sitio de muestreo.

Además, Cajicá registró un pH más alto, lo que pudo estar relacionado con la mayor concentración de cationes alcalinos (Na⁺ y NH₄⁺), que neutralizan los ácidos presentes en la lluvia.

Implicaciones

- Es necesario fortalecer políticas públicas para controlar las emisiones industriales en Cajicá.
- Es recomendable implementar estrategias agrícolas sostenibles en Tabio para reducir la volatilización de compuestos nitrogenados.
- Se sugiere fomentar estrategias de educación ambiental para comprender la relación entre contaminación atmosférica y características del agua lluvia.

Referencias y agradecimientos

Este estudio es producto del proyecto de investigación INV-ING-3950 y fue financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada en 2024.

