

Comparación entre la **cantidad de árboles por localidad** y la concentración de **material particulado PM2.5** en Bogotá D.C.

Foto: Claus Pacheco

Elaborado por: Sean Sebastián Suret - Equipo OAB

La [Ley 2173 de 2021](#)¹ establece la obligatoriedad para las alcaldías municipales de cuantificar los individuos arbóreos en su jurisdicción; el parágrafo 1 del artículo 3 menciona que “la autoridad ambiental correspondiente según su respectiva jurisdicción, en conjunto con las alcaldías municipales o distritales, deberán (...) levantar censos forestales con el fin de conocer la cobertura vegetal del territorio, (...) estos censos deberán hacerse cada cinco años (...)”

Por su parte, el [Decreto-Ley 2811 de 1974](#)² estableció en su artículo 8 que uno de los factores determinantes para el deterioro sustancial del ambiente es la calidad del aire; y, la Constitución Política de Colombia en los artículos 79 y 80 menciona que es derecho de los habitantes gozar de un ambiente sano.

Árboles por localidad

De acuerdo con la [Secretaría Distrital de Ambiente](#) (s.f.), el indicador ARBloc refleja el número de árboles emplazados en el espacio público de uso público de la localidad, siendo esta información vital para la planeación de la arborización de Bogotá, la determinación de las intervenciones de plantación, y la focalización de las labores de mantenimiento.

El seguimiento y reporte de esta información se realiza a través del Sistema de Información para de Gestión del Arbolado Urbano (SIGAU) el cual pertenece al Jardín Botánico de Bogotá desde 2015, para 19 localidades ubicadas

1 “Por medio de la cual se promueve la restauración ecológica a través de la siembra de árboles y creación de bosques en el territorio nacional, estimulando conciencia ambiental al ciudadano, responsabilidad civil ambiental a las empresas y compromiso ambiental a los entes territoriales; se crean las áreas de vida y se establecen otras disposiciones ”

2 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”

en el casco urbano de la ciudad de Bogotá D.C (se excluye la localidad de Sumapaz). La tabla 1 muestra la cantidad de árboles por localidad reportadas entre 2018 y 2022.

Tabla 1. Cantidad de árboles por localidad en Bogotá D.C

Localidad	2018	2019	2020	2021	2022
Usaquén	115.131	117.546	120.279	123.061	120.401
Chapinero	55.346	56.343	56.433	56.884	57.214
Santa Fe	58.681	59.052	59.803	59.505	58.494
San Cristóbal	62.189	63.871	65.813	66.279	67.301
Usme	88.781	89.981	94.166	95.142	99.314
Tunjuelito	33.814	34.354	34.967	36.006	37.547
Bosa	33.905	34.698	36.045	36.534	44.212
Kennedy	122.933	125.520	129.241	133.864	139.327
Fontibón	55.173	56.736	58.449	60.445	62.402
Engativá	98.605	99.098	100.467	107.243	110.062
Suba	285.159	288.468	290.845	304.842	319.230
Teusaquillo	35.324	36.197	36.275	37.630	38.066
Barrios Unidos	61.253	60.880	61.087	62.733	63.726
Mártires	7.072	7.081	7.103	7.365	7.738
Antonio Nariño	11.362	11.441	11.523	11.754	11.805
Puente Aranda	41.098	41.988	42.191	43.125	43.528
Candelaria	7.472	7.735	7.791	7.802	8.478
Rafael Uribe Uribe	54.689	54.827	55.276	56.389	56.972
Ciudad Bolívar	48.212	49.650	51.442	53.911	57.635
TOTAL	1.276.199	1.295.466	1.319.196	1.360.514	1.403.452

Fuente. Elaboración propia con información obtenida de OAB (2023).

Al analizar la tabla 1, se observa una disminución significativa en la cantidad de árboles en la localidad de Teusaquillo durante el año 2019, así como en la localidad de Santa Fé en el año 2021. Además, se registró una disminución en el número de árboles para las localidades de Usaquén y Santa Fé durante el año 2022, en comparación con los años inmediatamente anteriores. Es importante destacar que Santa Fé es la única localidad que presentó una reducción en la cantidad de árboles en 2022 en relación con el censo realizado en 2018, con un total de 187 individuos menos.

A su vez, las localidades que aumentaron en mayor cantidad los árboles en su jurisdicción fueron Suba, Kennedy y Engativá; esto se refleja en el total de árboles registrados para las 19 localidades reportadas, registrando para 2018 un total de 1.276.199 árboles frente a un total de 1.403.452 árboles en 2022 representando un incremento del 10% aproximadamente.

Concentraciones de PM 2.5 en Bogotá

Desde 1997, Bogotá ha implementado la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (RMCAB), que proporciona información en tiempo real sobre la calidad del aire al medir concentraciones de sustancias de interés sanitario, tales como PM10, PM2.5, O3, SO2, NO2 y CO. La RMCAB realiza análisis utilizando diferentes series de tiempo, incluyendo datos diarios, semanales, mensuales y anuales. Según los datos disponibles en el portal web de la RMCAB, se ha identificado que las estaciones “Carvajal - Sevillana” y “Kennedy” registraron las mayores concentraciones promedio anuales de PM2.5 entre los años 2018 y 2022, como se muestra en la tabla 2.

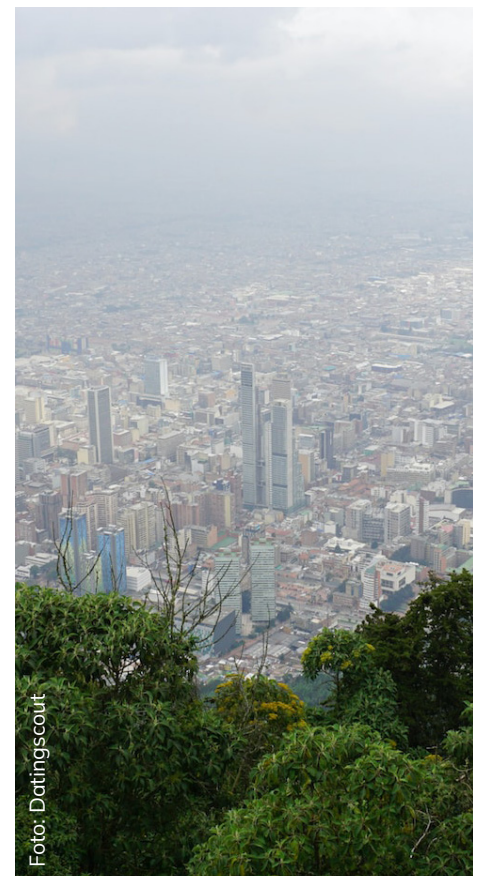


Foto: Datingscout

Tabla 2. Concentración promedio anual de PM2.5 para las estaciones de monitoreo de calidad de aire en Bogotá D.C.

Nombre de la estación	Localidad	2018	2019	2020	2021	2022
Bolivia	Engativá	N.A.	N.A.	N.R.	14	16
Bosa	Bosa	N.A.	N.A.	N.R.	N.R.	N.R.
Carvajal - Sevillana	Kennedy	30*	36,1*	29,2*	35*	N.R.
C.D.A.R.	Engativá	14	15,3	14	13	15
Ciudad Bolívar	Ciudad Bolívar	N.A.	N.A.	N.R.	17	20
Colina	Suba	N.A.	N.A.	N.A.	N.R.	11
Fontibón	Fontibón	N.R.	18,4	19,7	17	19
Guaymaral	Suba	14	13,6	13,9	13	15
Jazmin	Puente Aranda	N.A.	N.A.	N.R.	15	17
Kennedy	Kennedy	24	25,1*	21,6	21	21
Las Ferias	Engativá	15	15,1	14	14	16
MinAmbiente	Santa Fe	14	13,7	12,9	12	15
Móvil Fontibón	Fontibón	N.A.	N.A.	N.A.	N.R.	22
Móvil 7ma	Chapinero	N.R.	N.R.	22	18	N.R.
Puente Aranda	Puente Aranda	17	N.R.	20,8	21	16
San Cristóbal	San Cristóbal	12	N.R.	12,1	13	15
Suba	Suba	16	16,2	15,3	13	16
Tunal	Tunjuelito	20	16	15,3	15	20
Usaquén	Usaquén	13	14,1	13,6	N.R.	13
Usme	Usme	N.A.	N.A.	N.R.	11	14

Fuente. Elaboración propia con información obtenida de RMCAB (2023).

Valor de norma: 25 ug/m3 **Valor superior a la norma. N.A: Estación sin funcionamiento en el período. N.R: No reporta.

Retención de material particulado en vegetación urbana

Janhäll (2015) concluyó que el material particulado puede depositarse sobre la superficie de las hojas o formar parte de sus tejidos, de acuerdo a su diámetro; las partículas más grandes (>10 µm) se establecen sobre la superficie de la hoja, mientras que partículas más pequeñas (PM10, PM2.5 y UFP) pueden depositarse en su interior.

Además del tamaño de la partícula a retener, existen otros factores que pueden influir en la retención del material particulado. Entre ellos se encuentran la superficie de las hojas del árbol, el área foliar, el tamaño, la rugosidad y la pilosidad. Estas características determinan la capacidad de la planta para retener materiales externos de manera más o menos eficiente (Martínez Hernández, 2017). Además de los aspectos físicos de las plantas, existen factores externos que influyen en la retención de material particulado como la precipitación, velocidad y dirección del viento o humedad relativa (Rodríguez et al., 2014).

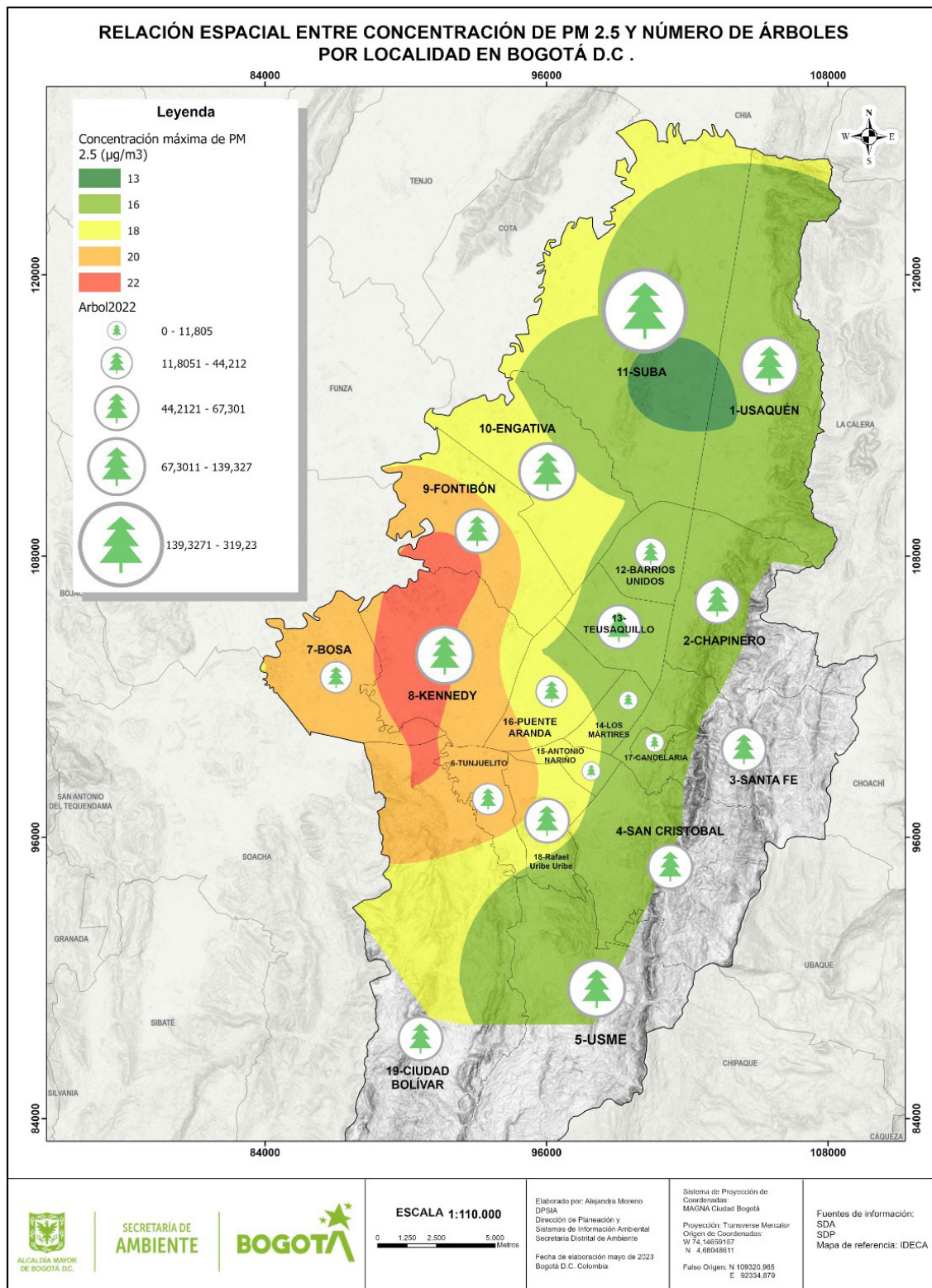
Diversas investigaciones mencionan que las áreas verdes pueden ser consideradas como una alternativa de reducción de contaminantes en ciudades con problemas de contaminación atmosférica a través de la captura de

gases y partículas suspendidas en la atmósfera; se ha comprobado la efectividad de las plantas en la disminución de contaminantes gaseosos como SO₂, metales pesados, Compuestos Orgánicos Persistentes e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (Martínez Hernández, 2017).

Relación espacial en Bogotá

Los árboles pueden brindar diferentes servicios ecosistémicos tales como la retención de material particulado y CO₂ (Ortiz 2020), reducción de escorrentía (Dobbs et al. 2018), reducción de islas de calor (Skoulika et al. 2014), suministro de hábitat para la biodiversidad (Ortiz, 2020); entre otros. Baró et al, (2014) demostró la capacidad del arbolado urbano para reducir las concentraciones de CO, NO₂, PM, O₃, y SO₂; es por ello que con el fin de evidenciar una relación espacial entre la concentración de PM_{2.5} y la cantidad de árboles por localidad en 2022, la figura 1 muestra un acercamiento cartográfico entre estas dos variables.

Figura 1. Relación espacial entre concentración de PM2.5 y la cantidad de árboles por localidad en Bogotá D.C.



Fuente. Elaboración propia, 2023.

De la figura 1 se puede evidenciar que las localidades con mayor cantidad de árboles registrados fueron Suba, Usaquén y Engativá, por su parte las localidades con menor cantidad de árboles fueron Los Mártires, La Candelaria y Puente Aranda. Sin embargo, existen diferentes factores que pueden incidir en la cantidad de árboles en las localidades, como el suelo disponible para albergar individuos arbóreos, el área ocupada por la localidad y metas de las alcaldías locales.

Realizando una agrupación de las localidades comprendidas en la franja verde, ubicada en el oriente de la ciudad,

se tiene un total de 1.009.902 árboles, mientras que las localidades comprendidas en la franja amarilla y en la franja roja ubicadas hacia el occidente de la ciudad reportaron 393.550 árboles (28% del total de árboles); evidenciando mayor cantidad de árboles concentrados en la parte oriental de la ciudad.

Además, es evidente un vacío en la información reportada en algunas localidades de la ciudad para material particulado como Santa Fe, San Cristóbal, Usme y Ciudad Bolívar; ya que no se cuenta con estaciones de monitoreo en estas áreas. Así mismo, se puede constatar mayor concentración por material particulado en las localidades Kennedy, Bosa, Tunjuelito y Fontibón superando los 18 ug/m³.

Conclusiones

Las localidades que presentan cercanías a los cerros orientales tienen concentraciones más bajas de material particulado y concentran el 72% de la cantidad de árboles en Bogotá, con respecto a las localidades ubicadas en el oriente de la ciudad, mostrando una posible relación entre la cantidad de árboles por localidad y la calidad del aire en este espacio geográfico por material particulado.

No obstante, para establecer una relación directa, es esencial considerar otras variables que puedan afectar la calidad del aire, como la presencia de industrias en la ciudad, la concentración de diferentes bioindicadores como líquenes, el estado del arbolado y otros factores que puedan influir en esta asociación. Es fundamental definir las relaciones espaciales entre los factores ambientales y del entorno con respecto a las concentraciones atmosféricas del contaminante en estudio.

Finalmente, es necesario incluir a la infraestructura de seguimiento de calidad de aire, estaciones de monitoreo en las localidades en donde no se cuenta con ellas; con el fin de contar con información en áreas que actualmente no cuentan con este tipo de estaciones, para enriquecer diferentes estudios a futuro acerca de este recurso y su estado en la totalidad del casco urbano de Bogotá.

Referencias

- Dobbs, A. Eleuterio, A. Montoya, J y Kendal, D. 2018. Beneficios de la silvicultura urbana y periurbana. *Unasylva*. Vol. 69 (2018/1). Pág. 22-29. <https://www.fao.org/3/l8707ES/i8707es.pdf>
- Janhäll, S. (2015). Review on urban vegetation and particle air pollution - Deposition and dispersion. In *Atmospheric Environment* (Vol. 105, pp. 130–137). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.01.052>
- Martínez Hernández, A. (2017). Captura de material particulado en hojas de árboles del Municipio de Toluca, Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/66256>
- Ortiz, F. (2020). Servicios ecosistémicos y gestión del arbolado urbano en Santo Domingo, República Dominicana. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10350/Servicios_ecosist%C3%A9micos_y_gesti%C3%B3n_del_arbolado_urbano_en_Santo_Domingo_Rep%C3%ABlica_Dominicana.PDF?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez, I., Mohamed, K., Rey, D., Rubio, B., y García, A. (2014). The influence of weather and climate on the reliability of magnetic properties of tree leaves as proxies for air pollution monitoring. *The Science of the total environment*, 468-469, 892-902. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.09.009>
- SDA. (2022). Cifras e Indicadores de Medio Ambiente en Bogotá. Árboles por habitante - APH. <https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=136b3b20-00b3-11ea-847a-6b086053ec41>
- Skoulika, F., Santamouris, M., Kolokotsa, D., & Boemi, N. (2014). On the thermal characteristics and the mitigation potential of a medium size urban park in Athens, Greece. *Landscape and Urban Planning*, 123, 73-86. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204613002107>