

Por **EVELYN TABORDA MONCADA***
Integrante del grupo de investigación
Aliados con el planeta
evelyn.taborda@udea.edu.co

A pesar de ser Medellín conocida como la "ciudad naranja" por las diferentes edificaciones hechas con ladrillos, para quienes habitamos en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá debería ser reconocida por su cobertura arbórea.

Durante los últimos meses los medios de comunicación nacional dan cuenta de la problemática asociada a la contaminación del aire en el Área Metropolitana y se ha convertido en cotidianidad para sus habitantes conocer a diario el nivel de contaminación.

Aunque parezca que el interés por la mejora en la calidad del aire es algo reciente, que comenzó en 2016 después de la declaratoria de contingencia ambiental por las altas concentraciones de contaminantes del aire, lo que ha provocado diversos pronunciamientos, el más inmediato por parte del ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Luis Gilberto Murillo, quien tras una reunión en Medellín el 14 de marzo, junto al Área Metropolitana, la Alcaldía de Medellín, el Ministerio de Minas y Energía y el Clean Air Institute, aseguró que se tomarán medidas encaminadas al control, prevención y mitigación de la contaminación en todo el país, lo cierto es que las primeras acciones de control de la contaminación del aire en Colombia datan de 1967, cuando se instalaron redes de monitoreo de calidad del aire. Desde entonces, el amplio abanico normativo, más los programas, proyectos, políticas y la red de monitoreo del aire en el país dan cuenta de los esfuerzos aunados por parte de los diferentes entes gubernamentales y privados.

Los problemas relacionados con la contaminación del aire suelen percibirse como locales, por la corta duración de los contaminantes en la atmósfera, o asociados a países industrializados o con un alto flujo vehicular. En el informe anual de la Organización Mundial de la Salud de 2016 se estima que alrededor del 80% de las áreas urbanas del mundo sobrepasaron los niveles de contaminación del aire, en especial en ciudades con más de 100.000 habitantes principalmente en países con ingresos bajos y medios.

Colombia no es ajena a esta creciente preocupación. De acuerdo



Foto: Evelyn Taborda Moncada

Los árboles, aliados de la calidad del

con el documento Conpes 3344 de 2005, el 41% del total de las emisiones del país se generan en ocho ciudades, con pérdidas económicas estimadas en 1.5 billones de pesos por afectaciones por desórdenes respiratorios, cáncer, asma, bronquitis crónica, entre otros. Las proyecciones del Dane estiman un aumento de los centros poblados, lo que hace necesario no solo fortalecer las medidas que han sido implementadas sino también buscar soluciones ambiental y económicamente viables.

En esa dirección, se ha encontrado en los bosques urbanos una alternativa para mejorar la calidad del aire; además del valor estético que brindan a las áreas urbanas, reducen la temperatura, eliminan contaminantes, moderan el clima local y el viento, proveen refugio y alimento a los animales y proporcionan a las personas zonas de recreo y esparcimiento.

A finales de 1970 profesionales del sector forestal en Estados Unidos y Canadá se dieron cuenta de que los árboles y otras vegetaciones leñosas en las ciudades proporcionan más que servicios sociales. Si bien hay costos asociados con la siembra y el manejo de los bosques, también es cierto que proporcionan beneficios ambientales y económicos.

El United States Department of Agriculture en 1990 desarrolló una herramienta matemática conocida como *Urban forest effects* para estandarizar la recolección y el análisis de datos en las áreas urbanas y para ayudar a manejar y cuantificar los beneficios de los bosques urbanos, como la remoción de contaminantes del aire por deposición seca.

Los contaminantes en el aire pueden ser removidos por dos mecanismos: el primero es por medio de reacciones químicas y el segun-



Los árboles del campus contribuyen a la mejora de la calidad del aire

do es por deposición seca o húmeda. La deposición es un proceso en el cual los gases y partículas contaminantes del aire son transferidos a las superficies terrestres como suelos, cubiertas vegetales y edificaciones; la deposición húmeda es causada por la precipitación, mientras que la deposición seca se debe a las corrientes del viento. Los árboles con sus áreas superficiales de gran tamaño, cumplen un rol importante en los procesos de deposición seca, debido a que los contaminantes gaseosos se depositan en los estomas de las hojas y el material particulado en la superficie de estos. Sin embargo la remoción de contaminantes por árboles a través de la deposición seca varía en función de las estructuras forestales, la concentración y las propiedades física y química del contaminante, la duración de la temporada de crecimiento y de variables meteorológicas.

Los árboles del campus

El campus de la Universidad de Antioquia se encuentra en un lugar estratégico por hacer parte de uno de los fragmentos de bosques urbanos que aún quedan en la ciudad. Cuenta con una extensión de 237.498 m², de los cuales el 34,07% corresponde a zonas verdes, cubiertas en su mayoría por árboles de diferentes especies y edades, que fueron establecidos desde la construcción de la ciudadela y a lo largo de los últimos 50 años.

Con esas consideraciones, el grupo de investigación Aliados con el planeta ha adelantado estudios en la ciudadela universitaria desde 2009 como la huella ecológica, con los que no solo se ha abierto a los estudiantes un espacio para incursionar en la investigación sino que se resalta el compromiso de la Universidad con el ambiente y la sostenibilidad del campus.

Como parte de esos estudios, se estimó a partir de la herramienta *Urban forest effects* la remoción de cinco contaminantes del aire (NO₂, SO₂, O₃, CO y PM_{2,5}) por parte del arboretum de la ciudadela, del 1° de enero al 31 de mayo de 2016.

En cuanto al cálculo de las cantidades removidas de cada uno de los cinco contaminantes se hizo una identificación y selección de especímenes que fueron reportados en el inventario realizado por la Unidad de Sostenimiento de la Universidad en 2010. Además se consideró que características como el diámetro de la copa y la altura de los árboles no han cambiado desde entonces. De acuerdo con dicho registro, el campus contaba con 2.282 individuos, sin embargo este estudio se centró en 2.124, debido a que los individuos restantes corresponden a palmas que no eran objeto de la investigación.

Partiendo de que los árboles son seres vivos, cuyos procesos fisiológicos suelen ser altamente complejos, que difieren entre especie e incluso entre individuos de una misma especie y que en general están influenciados por las condiciones ambientales, para la estimación de las cantidades removidas también se recurrió al Catálogo de la biodiversidad desarrollado por el Sistema de información de la biodiversidad de Colombia, para las diferentes características fisiológicas de las 154 especies que fueron identificadas en el inventario; a su vez el Sistema de alerta temprana del Área Metropolitana del Valle de Aburrá —Siata— proporcionó la información de las concentraciones de cada contaminante y de las variables meteorológicas.

Finalmente, a partir de la información mencionada, se determinó la remoción de los cinco contaminantes por parte del arboretum.

En términos generales, las concentraciones de CO, NO₂ y SO₂ en el campus, según la red de monitoreo de calidad del aire, nunca superaron los umbrales normativos y eran aptos para la salud. A pesar de esto, se encontró que el SO₂ removido fue de 1011 toneladas y la mejora del aire en promedio era aproximadamente del 97%. Aunque la mejora de la calidad del aire por CO y NO₂ era inferior al 1%, la colección de árboles del campus removió 2,05 toneladas de CO y 26 kilogramos de NO₂. A diferencia de los contaminantes mencionados, el O₃ y el PM_{2,5} en ocasiones superaron el umbral normativo. Sin embargo, se removieron 101 kilogramos de O₃ que equivale al 1% en la mejora de la calidad del aire y de PM_{2,5} se removieron 151 toneladas, que se traducen en una mejora del 5,7%. La diferencia entre los órdenes de magnitud entre las cantidades removidas se deben a los procesos fisiológicos de los árboles, las condiciones meteorológicas y principalmente a las propiedades físicas y química de cada contaminante.

Por otro lado, para disminuir sesgos en la estimación de los contaminantes removidos, se consideraron las diferentes características de cada especie y se encontró que la remoción difiere entre ellas; al evaluar el rendimiento de un individuo de cada especie se encontró que la *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem (caucho), *Ficus benjamina* L (falso laurel), *Albizia carbonaria* Britton (carbonero) y el *Ochroma pyramidale* (balso) son las cuatro especies con mejor desempeño en la remoción de los cinco contaminantes.

* El artículo da cuenta de los hallazgos de su trabajo de investigación para optar al título de ingeniera ambiental, obtenido en marzo de 2017.