

REPORTE DE INVESTIGACIÓN #3
BARRANQUILLA EN CIFRAS

POLÍTICA DE ARBORIZACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN BARRANQUILLA

**Importancia de la mitigación del cambio
climático y desarrollo urbano sostenible**

GERENCIA DE CIUDAD



**ALCALDÍA DE
BARRANQUILLA** | Soy **BARRANQUILLA**

REPORTE DE INVESTIGACIÓN #3

POLÍTICA DE ARBORIZACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN BARRANQUILLA

CARLOS ACOSTA J.¹, PEDRO DE LA PUENTE S.², RAMÓN QUINTERO B.³, MARÍA MALABET S.⁴, CLAUDIA DÍAZ M.⁵

RESUMEN

El proceso de expansión urbana y el cambio climático son unos de los retos más importantes que las ciudades del mundo deben afrontar. En ciudades tropicales como Barranquilla, con núcleos de población vulnerable, la implementación de medidas de adaptación y mitigación de los efectos negativos de estos procesos son prioritarios, destacando la importancia de las administraciones locales para proponer intervenciones, entre los que sobresalen los programas de reverdecimiento y arborización urbanas. En este reporte se describe la política de arborización del Distrito de Barranquilla, su importancia y sus logros.

¹ Gerente de Ciudad, Alcaldía Distrital de Barranquilla.

² Gerencia de Ciudad, Alcaldía Distrital de Barranquilla. Departamento de Economía, Universidad del Norte.

³ Gerencia de Ciudad, Alcaldía Distrital de Barranquilla.

⁴ Gerencia de Ciudad, Alcaldía Distrital de Barranquilla.

⁵ Gerencia de Ciudad, Alcaldía Distrital de Barranquilla.

1. INTRODUCCIÓN

En años recientes, la intensificación del proceso de urbanización en las ciudades de países emergentes, así como de los efectos negativos del cambio climático, ha creado la necesidad de atender, de manera urgente, los retos surgidos de estos fenómenos. Países tropicales como Colombia, y en este, ciudades costeras como Barranquilla, experimentan, y continuarán experimentando, problemas ecosistémicos y sociales que deben ser atendidos.

En esta coyuntura, se deben implementar medidas de mitigación en todos los niveles, resaltando la importancia de intervenciones locales con efectos inmediatos para la población. Entre estas destacan las acciones de canalización y limpieza de corrientes hídricas, recolección y correcta disposición de residuos antropogénicos, la promoción de hábitos de consumo y convivencia sostenibles, y la recuperación de ecosistemas por medio de la arborización.

En este reporte, nos enfocaremos en revisar y describir las intervenciones de arborización que el Distrito de Barranquilla ha realizado para mitigar los efectos negativos de la urbanización y el cambio climático, con el fin de comunicar los avances logrados y reconocer la importancia y efectos positivos de tal intervención.

En principio, en Barranquilla residen, al año 2022, cerca de 1.28 millones de personas en un área de 154 km². Esto implica una densidad poblacional de aprox. 8.300 hab./km². Al contrastar esta densidad con la de Colombia (45 hab./km²) y del Distrito Capital de Bogotá (4.910 hab./km²), tenemos que Barranquilla es una de las ciudades más densamente pobladas del país.

El 77.1% de los colombianos reside en las cabeceras municipales, y un 7.1% adicional en centros poblados. Esto resulta en que 84.2% de la población del país reside en áreas urbanas o semiurbanas. El impacto ambiental del proceso de urbanización sobre los recursos naturales es desproporcionado en relación con la población. A nivel global, las ciudades emiten cerca del 70% de los gases de efecto invernadero y consumen 67% de la energía en el planeta (OCDE (2012), IEA (2016), citados por Zucchetti, Gutierrez, Gonzales, Alcantara & Hartmann, 2021).

El crecimiento urbano conlleva alteraciones severas en el paisaje, pues gran parte de los espacios naturales son reemplazados por edificaciones y vías, y en las áreas periféricas de las ciudades la urbanización marginal genera problemas más serios. Para una expansión bien planeada, los ambientes urbanos no deben verse como simples mecanismos físicos de una construcción artificial. En este contexto, la arborización urbana adquiere un papel importante al momento de proporcionar mejoras a la calidad de vida de la población (Agudelo-Varela, Becerra-Granada, Bohórquez-Castrillón y Garzón-Riaño, 2020).

En el caso particular de Barranquilla, esta cuenta con ecosistemas considerados estratégicos por su alto valor ambiental y los servicios ecosistémicos que éstos ofrecen. Entre los que se resaltan el bosque seco tropical (BST) estratégico para conservar la biodiversidad. Sin embargo, entre 2002 y 2016 se han perdido 2120.4 ha de bosques. De ahí la necesidad de la recuperación de los bosques urbanos y el programa de Siembra Barranquilla.

A 2019, se destacaban avances en materia ambiental en el marco del programa Siembra Barranquilla: la ciudad contaba con 101.285 árboles nuevos buscando reducir la sensación térmica y complementado a los 15.1 kilómetros lineales de arroyos canalizados para la prevención de posibles inundaciones, además de contar con cuatro estaciones de monitoreo de la calidad del aire vigiladas por Barranquilla Verde (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2020).

Este documento se compone de 5 secciones, incluida esta introducción. La siguiente sección trata sobre el rol de la administración pública en la provisión de servicios de arborización; en la tercera sección se presenta la política de arborización de Barranquilla; y en la sección subsiguiente los logros y avances de la política a mayo de 2022. Finalmente, se presentan las conclusiones.

2. ARBORIZACIÓN COMO POLÍTICA PÚBLICA

Entrado el siglo XXI, las principales ciudades del mundo, y en particular aquellas ubicadas en zonas vulnerables, deben incluir en sus políticas iniciativas de mitigación de los efectos perversos del cambio climático.

La necesidad de tales iniciativas, desde el nivel global hasta el local, es tal que debe partir de la noción que el cambio climático es inevitable, siendo urgente adaptarnos a este, lo cual requiere de reconocer la necesidad de un enfoque intersectorial, interdisciplinar e intercomunitario; y por tanto, necesita de un liderazgo político coherente que resuelva los retos ambientales, políticos, de seguridad y, sobre todo, los problemas socio-económicos que el cambio climático plantea (van Staden y Musco, 2010).

El rol de los gobiernos locales se refleja en su cercanía y conocimiento de las comunidades urbanas afectadas por los problemas señalados arriba, lo cual los hace más accesibles para atender las coyunturas que puedan resultar. Esto es, la planeación de intervenciones debe partir de la combinación de factores (e.g. conocimiento local, planeación científica, inversión social, manejo de riesgos) que los gobiernos locales poseen.

Las políticas de adaptación y mitigación al cambio climático en el entorno urbano son variadas, destacando las intervenciones de mitigación ambiental como las obras de reverdecimiento

urbano, a saber: arborización de espacios públicos; que se presentan como costo-eficientes, por cuanto tienen efectos de largo plazo importantes sobre la sociedad.

Los programas de arborización consisten, principalmente, de la siembra y mantenimiento de árboles en espacios públicos variados, desde andenes hasta parques y plazas. Llevado a su alcance máximo, resulta en programas de forestería urbana, esto es: bosques al interior del área urbana construida.

Si nos referimos específicamente a los efectos de la arborización sobre la salud de los ecosistemas y las personas, tenemos lo siguiente:

- **Efectos sobre la ecología urbana:**

Los efectos ecológicos de la arborización urbana son ampliamente conocidos, destacando la conservación de suelos, regulación de ciclos hídricos y de nutrientes, regulación de clima, protección de viento y radiación solar, entre otros.

A nivel general, el aumento de la capa y/o densidad forestal reduce la escorrentía del agua fluvial, las repercusiones causadas por el viento y las tormentas, atenúa el efecto “isla de calor” y contribuye a la mitigación y adaptación al cambio climático.

Particularmente, influyen en la eficiencia energética de las ciudades tropicales, pues al sembrarse en forma adecuada en torno a edificios pueden reducir las necesidades de climatización entre un 25% a 50% (Crovetto, 2020). Un estudio adicional encontró que los parques urbanos y avenidas verdes (arborizadas), son las estructuras que más benefician el ahorro de energía en las ciudades, estableciendo que el ahorro fue de un 24.7 y 40 kW por día, respectivamente para los periodos cálidos y fríos, impactando –hacia la baja—la demanda por refrigeración y calefacción (Wang, Ni, Chen y Xia, 2019; citado por Agudelo-Varela, Becerra-Granada, Bohórquez-Castrillón y Garzón-Riaño, 2020), en este sentido, tales efectos tienen un impacto económico, pues suponen importantes ahorros en gastos de energía y electricidad, tanto para los hogares como para el sector público (Nowak, Dwyer y Childs, 1997).

Además, existe evidencia que muestra el efecto de *islas de calor*⁶ asociada a la siembra de árboles, en particular, en un área de 10 ha. de parques urbanos la temperatura en las áreas verdes y adyacentes disminuyó hasta 1.9°C (Aram, Higuera García, Solgi y Mansournia, 2019). Este efecto climatizante se produce, principalmente, por el incremento de la superficie protegida de la radiación solar por la sombra de los árboles, así como del incremento de la humedad

⁶ Es un fenómeno urbano de acumulación de calor por la presencia de espacios construidos con materiales absorbentes de calor (e.g. hormigón, cemento) y la contaminación atmosférica por el tráfico y la industria. Este se exagera por la ausencia de espacios verdes. Para mayor detalle, revisar [aquí](#).

ambiental por la propia transpiración y riego de los suelos con vegetación, con el consiguiente alivio térmico (González de Canales, 2002).

De particular importancia para Barranquilla, la arborización tiene efectos importantes sobre los procesos hidrológicos urbanos. La evidencia muestra que reducen la velocidad de la escorrentía por tormentas, los daños por inundaciones y los problemas de calidad del agua (Nowak, Dwyer y Childs, 1997, p. 23).

Finalmente, dado que la arborización se puede dar en la forma de creación de parques, corredores verdes y bosques urbanos, el incremento de la capa forestal tiene importantes efectos sobre la biodiversidad urbana, dando refugio a animales y creando beneficios para su sostenibilidad (Zucchetti, Gutiérrez, Gonzales, Alcántara & Hartmann, 2021).

- ***Salud física y mental***

Adicionalmente, los efectos ecológicos tienen repercusiones en la salud humana, pues las mejoras en calidad del aire y agua reducen la incidencia de enfermedades respiratorias y digestivas, demostrando además que los pacientes de hospital con vistas de árboles tienden a presentar menores cuadros de complicaciones y a recuperarse más rápido (Ulrich, 1984; citado por Nowak, Dwyer y Childs, 1997).

Igualmente, tienen el efecto estético de embellecer los espacios para la actividad física, recreación y deportes, haciéndolos más placenteros para los usuarios. También se evidencia que las experiencias en los parques urbanos ayudan a cambiar estados de ánimo y a reducir la presión (Hull, 1992; citado por Nowak, Dwyer y Childs, 1997).

En resumen, mejoran la salud física y mental de los habitantes, pues a través del contacto con los árboles disminuye el estrés (Crovetto, 2020). Dicho de otro modo, la disminución del estrés y el mejoramiento de la salud pública también se asocian a la presencia de árboles y bosques urbanos (González de Canales, 2002; citado por Agudelo-Varela, Becerra-Granada, Bohórquez-Castrillón y Garzón-Riaño, 2020).

- ***Seguridad y economía***

Un efecto social que se debe destacar es que el aumento de la capa forestal reduce la percepción de inseguridad. Esto puede entenderse como la apropiación por parte de la ciudadanía de estos espacios ayudando al control del crimen. Además de esto, estas estructuras verdes creaban un sentido de pertenencia en la comunidad, disminuyendo los niveles de vandalismo (Agudelo-Varela, Becerra-Granada, Bohórquez-Castrillón y Garzón-Riaño, 2020).

Del mismo modo, la presencia de árboles y zonas verdes en áreas residenciales tiende a incrementar el valor de las propiedades de la zona. Nowak, Dwyer y Childs (1997), señalan que

la arborización resulta en un *premium* de 7% sobre el valor de una propiedad, lo cual se refleja en pagos de impuestos prediales más altos para los gobiernos locales.

Si bien el aprovechamiento económico de los espacios arborizados no es el núcleo de las intervenciones, estos pueden ofrecer en *sí mismos* oportunidades para la producción de alimentos, así como para la generación de servicios ecosistémicos con valor económico. En las zonas verdes se pueden promover la instalación de huertas urbanas, las cuales ofrecen alternativas de alimentación y ahorros monetarios para los usuarios y/o residentes de la zona, y fomentan la integración comunitaria. Adicionalmente, pueden mejorar e incrementar las amenidades locales, promoviendo las actividades económicas (e.g. comercio al por menor, visitas turísticas) y resultando en el incremento de los ingresos.

En la tabla 1, podemos observar un resumen de los principales beneficios individuales y sociales de los procesos de arborización urbana. A saber:

TABLA 1. RESUMEN DE BENEFICIOS DE ARBORIZACIÓN

DESAÍOS URBANOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO	BENEFICIOS DE LA ARBORIZACIÓN Y BOSQUES URBANOS
<i>Seguridad alimentaria</i>	Suministran alimentos, agua limpia y leña Crean empleos y aumentan los ingresos de poblaciones vulnerables
<i>Degradación del suelo y el paisaje</i>	Mejoran las condiciones del suelo y previenen la erosión
<i>Pérdida de la biodiversidad</i>	Preservan y aumentan la biodiversidad, contribuyen a mantener los ecosistemas sanos y conservar el stock de carbono
<i>Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)</i>	Absorben y almacenan carbono. Remueven los contaminantes del aire, incluyendo partículas que amplifican el efecto invernadero
<i>Eventos climáticos extremos y olas de calor</i>	Mitigan el clima local y fomentan la resiliencia
<i>Seguridad hídrica</i>	Regulan los flujos hidrológicos, retienen desbordes y mitigan las inundaciones - Permiten la infiltración y reutilización de las aguas residuales
<i>Falta de cohesión comunitaria y social</i>	Ofrecen lugares para la interacción social y fortalecen la resiliencia comunitaria

Fuente: Zucchetti, Gutierrez, Gonzales, Alcantara & Hartmann, 2021, p. 9.

En este sentido, la responsabilidad de los gobiernos locales de realizar intervenciones que mejoren las condiciones de vida de las comunidades vulnerables a los efectos negativos de la urbanización y el cambio climático es central; y permiten, además, crear los marcos de acción que creen condiciones propicias para la adaptación al futuro.

3. LA POLÍTICA DE ARBORIZACIÓN EN BARRANQUILLA

Teniendo en cuenta lo anterior, no es difícil entender la justificación detrás de las varias decisiones de política que han afianzado la intención de mitigar los efectos negativos de la urbanización y, en particular, el cambio climático, tanto a nivel nacional como local.

Así, mediante el CONPES 3918 de 2018, Colombia definió las metas para garantizar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que buscan, entre otras cosas, reducir la pobreza y mejorar sustancialmente las condiciones de salud, educación, igualdad de género, trabajo, infraestructura, y en particular de mitigación de los efectos negativos del cambio climático.

Esto para poner la dignidad e igualdad social en el centro de la agenda, principalmente los grupos más vulnerables y excluidos. Así, con la adopción de los ODS y el enfoque de desarrollo sostenible es necesario que el país tenga una visión de largo plazo que permita la continuidad de los esfuerzos territoriales para garantizar los derechos de la población.

Considerando el consenso global acerca del cambio climático, y la política nacional de desarrollo sostenible, la administración distrital de Barranquilla ha integrado en su planificación, una política de mitigación de los efectos negativos del cambio climático.

En este sentido, el Plan de Desarrollo 2020-2023 de Barranquilla incluye iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados del cambio climático; esto incluye, pero no se limita a factores de inundación, aumento de la temperatura, sequías, entre otras.

Para esto se clasifican en adaptaciones basadas en infraestructura, donde destaca el programa de canalización de arroyos, la construcción del Malecón del río Magdalena y el programa de drenaje pluvial, para mitigar los efectos perversos de las inundaciones súbitas.

Mientras que por otro lado se plantean las adaptaciones basadas en ecosistemas, enfocadas en el uso de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como parte de una estrategia global de adaptación para ayudar a las personas a adaptarse al cambio climático. Así, se plantean los siguientes programas:

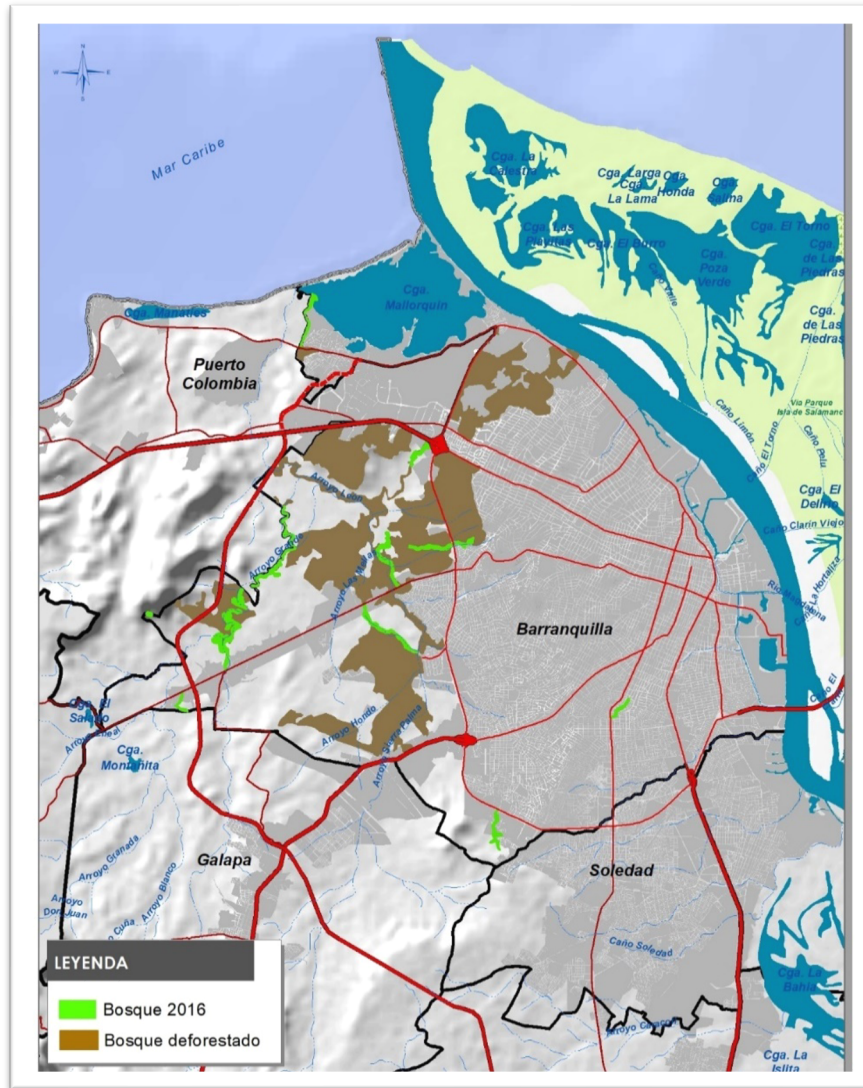
- Recuperación de la calidad del agua de la ciénaga de mallorquín.
- Recuperación de los bosques urbanos y franjas de protección ambiental.
- Parques lineales, rondas de caños, arroyos y cuerpos de aguas que buscan mejorar la disponibilidad y reducir la contaminación de los cuerpos de agua.

- Siembra Barranquilla, el cual busca mejorar la disponibilidad de cobertura vegetal por medio de la siembra de árboles y arbustos en la ciudad.
- Cuerpos de agua sanos, que busca gestionar y mejorar la calidad ecosistémica de los cuerpos de agua que tiene la ciudad en su estructura ecológica principal.

En particular, el programa Siembra Barranquilla inició en 2017 como una iniciativa de arborización caracterizada por la correcta selección de especies, tratamiento adecuado del suelo, mantenimiento post-siembra, y mejoramiento de la estructura de apoyo arbóreo; con el fin de aumentar la resistencia de los árboles al viento, de manera que los espacios intervenidos perduren en el tiempo y sostengan la estructura ecológica de la ciudad. El programa ha sido extendido por 20 años, lo que implica que tiene financiación asegurada hasta la década de 2040.

Por otro lado, la política de *Biodiversidad* incluye el componente de recuperación de bosques urbanos, que se implementa como estrategia para la mitigación de riesgos, puesto que regula la erosión, escorrentías y eventos hidrometeorológicos. En particular, el proyecto consiste en recuperar la capa forestal del bosque seco tropical de Barranquilla, el cual según el índice de vegetación remanente está en un 99.7% en condición "transformada", debido a la deforestación causada por los procesos de expansión urbana (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2020). En el mapa a continuación se observa la cobertura de bosques en el Distrito, así:

MAPA 1. DEFORESTACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA



Fuente: Alcaldía Distrital de Barranquilla con base en UT Ordenamiento Territorial Metropolitano – Geografía Urbana, 2019

Por otra parte, atendiendo las demandas ciudadanas para acciones locales asociadas a la arborización que sugirieron la siembra de especies productivas como el cacao, árboles frutales, matorrón, y otras especies nativas, que además de embellecer la ciudad, sirven para abrir nuevas estrategias productivas; el Distrito en alianza con actores internacionales (Ancilazio, Replaynetwork) diseñó el proyecto Generator el cual busca promover el desarrollo urbano integrado sostenible.

Esto a través del desarrollo de servicios de agricultura urbana concebidos como herramientas para (i) fortalecer la gobernanza urbana, (ii) asegurar la inclusión social y económica de los

grupos sociales más vulnerables, (iii) mejorar la resiliencia y ecologización de las ciudades, y (iv) mejorar el bienestar.

Así, la creación de espacios para el ejercicio de la participación individual y colectiva, como los *jardines comunitarios*, permitirá a las autoridades locales promover la cohesión social e igualdad. La propuesta se basará en la cooperación descentralizada y el intercambio entre pares para apoyar acciones diseñadas para promover la creación e implementación de espacios verdes urbanos en la ciudad de Barranquilla, que servirán como áreas de integración social para las comunidades.

4. LOGROS DE LA POLÍTICA DE ARBORIZACIÓN

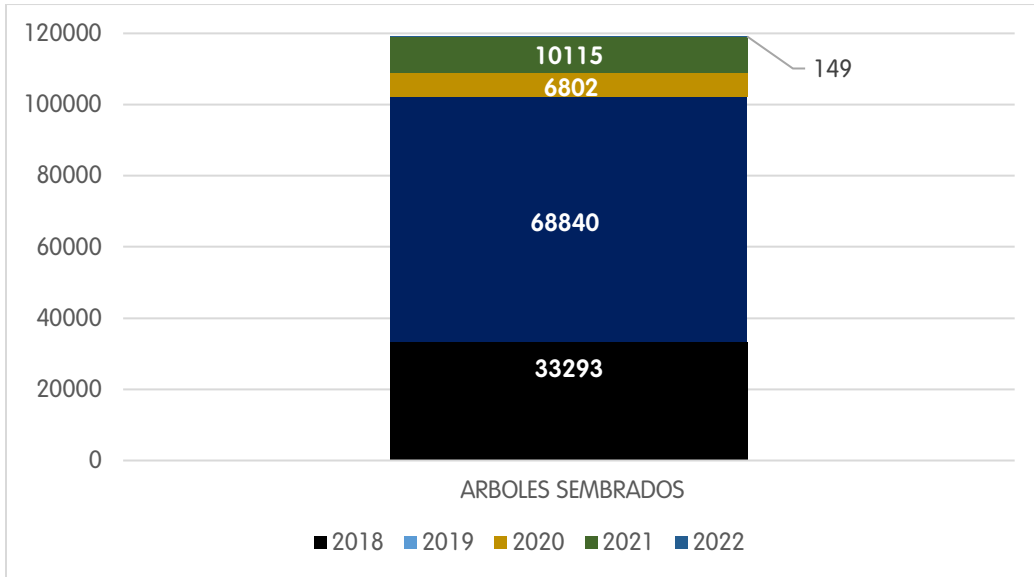
A continuación, se presentan los logros de la política de arborización en Barranquilla. Se hace especial énfasis en el programa *Siembra Barranquilla*, pues es el que mayor duración presenta. También se presentarán los resultados esperados del programa de bosques urbanos y de Generactor.

En principio, la cobertura arbórea en el Distrito se concentra principalmente en la localidad con 39% de los árboles, seguido de la Norte Centro Histórico (21.5%), Sur Oriente (21%, Metropolitana (20.8%) y Sur Occidente (26.2%), respectivamente.

Así, desde el inicio de las operaciones del programa *Siembra Barranquilla*, se han sembrado cerca de 120 mil plantas en el Distrito en 548 sitios en todas las localidades del Distrito y algunos espacios del área metropolitana (e.g. Batallón Malambo, Villa Olímpica), 58% de las cuales fueron plantadas en 2019 –ver gráfica 1–.

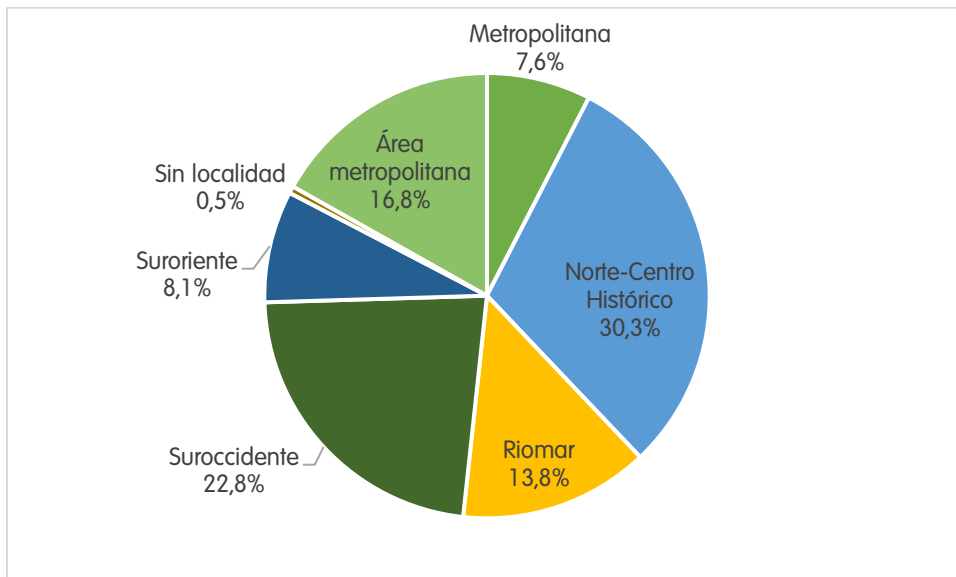
De estos, más de 36 mil han sido sembrados en la localidad Norte – Centro Histórico (30% del total), mientras que en la localidad Metropolitana se han plantado 9 mil, siendo la que menor proporción ha recibido (7.6% del total). Un detalle por destacar es que, en el marco del programa, más de 20 mil árboles han sido sembrados en el área metropolitana de Barranquilla, representando c. 17% del total –ver gráfica 2–.

GRÁFICA 1. ÁRBOLES SEMBRADOS POR AÑO



Fuente: Siembra Barranquilla (2022).

GRÁFICA 2. ÁRBOLES SEMBRADOS POR LOCALIDAD



Fuente: Siembra Barranquilla (2022).

En 2019, en la Planta de Tratamiento de Aguas del Suroccidente, localizada en el barrio El Pueblo, se plantaron 3243 árboles, siendo el sitio -en cualquier año- con mayor número de unidades sembradas. En 2020, el sitio con mayor siembra fue el sector Rodadero del barrio Campo Alegre con 570 unidades sembradas, y en 2021 fue el sector del arroyo del country con 1386 unidades. En total, de los 548 sitios donde se han sembrado árboles, 18 de estos han recibido más de mil unidades, representando 26.6% del total, esto es 31.687 árboles.

En el caso de Bosques urbanos, se espera aumentar la disponibilidad de bosques en estado de preservación, hasta al menos 280 mil m². Hasta la fecha, el Bosque Urbano Miramar, con un área de 30 hectáreas (incl. espacios no arborizados), es la principal apuesta en el marco de este proyecto.

Finalmente, se espera que Generactor beneficie a ciudadanos y residentes en los barrios vulnerables preseleccionados, a saber: Lipaya, La Paz, Las Gardenias y el Corregimiento Juan Mina, los cuales lo fueron siguiendo criterios tales como altos niveles de inseguridad alimentaria y una alta presencia de migrantes, retornados y desplazados internos; correspondientes a 180 familias.

5. CONCLUSIONES

Es claro que, en la actualidad, la sostenibilidad ambiental es un tema importante de la agenda urbana, y entre las múltiples acciones que involucra se encuentran las de disminuir las emisiones de contaminantes, la reducción en la generación de residuos, y obras de adaptación y mitigación ante el cambio climático, entre otros temas.

En general, implica disminuir la escala y los efectos que tiene el proceso de expansión urbana sobre el medio ambiente, al tiempo que se generen ciudades que propicien mejores estilos de vida y tengan menores costos ambientales.

Lo cual implica que la administración pública local debe fomentar un modelo de crecimiento urbano que priorice los componentes ambientales que interactúan con el desarrollo de la ciudad.

En particular, la priorización de la recuperación de, por ejemplo, los cuerpos de agua, ll, la protección de zonas ecológicamente estratégicas, el relacionamiento con el río Magdalena y la cobertura arbórea.

Así las cosas, la implementación de la política de arborización y bosques urbanos ha resultado en una mejora de la cobertura forestal en Barranquilla, lo cual resulta en una mayor satisfacción y bienestar para los ciudadanos. Por ejemplo, en el proceso de socialización del Plan de Desarrollo 2020-2023 *Soy Barranquilla*, cerca del 40% de los ciudadanos mostró su apoyo por la continuación de los programas de creación de bosques urbanos y arborización (Alcaldía Distrital de Barranquilla, 2020), justificando las acciones de dedicación de recursos para el sostenimiento programático hasta la década de 2040, como lo consigna el Acuerdo 005 de 2021.

Si bien el camino a la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático es largo, el éxito actual de las medidas adoptadas en años recientes demuestra que es posible para Barranquilla convertirse en un modelo de biodiversidad.

REFERENCIAS

Agudelo-Varela, M; Becerra-Granada, W.F.; Bohórquez-Castrillón, E.O. & Garzón-Riaño, J.R. (2020). Impacto de la arborización urbana en la calidad de vida de los habitantes de una población: Caso Villavicencio. (Tesis doctoral). Universidad Cooperativa de Colombia.

Alcaldía Distrital de Barranquilla (2020). Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 *Soy Barranquilla*. Alcaldía Distrital de Barranquilla.

Aram, F., Higuera García, E., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon*, 5, 1-31. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01339

Crovetto, C. (28 de junio de 2020). *Codexverde*. <https://codexverde.cl/importancia-del-arbol-urbano/>

González de Canales, C. (2002). Beneficios del arbolado urbano. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>

Nowak, D. J., Dwyer, J. F., & Childs, G. (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. *Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe*, 17-38.

Siembra Barranquilla (2022). Datos de siembra. Alcaldía Distrital de Barranquilla.

Van Staden, M., & Musco, F. (2010). Introduction. En: *Local governments and climate change*. M. van Staden & F. Musco (Ed.). Springer Netherlands.

Zucchetti, A., Gutierrez, C., Gonzales, P., Alcantara, T., & Hartmann, N. (2021). Guía: Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático.