

## ANÁLISIS DEL JARDÍN BOTÁNICO Y EL PROYECTO BOCANA EN CARTAGENA DE INDIAS COMO ESPACIOS EDUCATIVOS Y DE CONSERVACIÓN

**María Fernanda Vizcaino Del Rio<sup>1</sup>.**

**Erika Patricia León Torres<sup>2</sup>**

**Jorge Isaac De Orta Morales<sup>3</sup>**

**Yuleinis Lara Rodríguez<sup>4</sup>**

Fundación Universitaria Colombo Internacional Unicolombo

### Introducción

La conservación, el cuidado y la protección del medio ambiente son hoy temas fundamentales a nivel mundial. Actualmente, un número importante de organizaciones y movimientos reconocen su importancia frente al sostenimiento de la vida y la supervivencia de los seres vivos. Sin embargo, debido a las dinámicas económicas y sociales actuales con miras predominantemente hacia el desarrollo capitalista, lineal y extractivista, no todos los gobiernos o instituciones tienen la mirada puesta hacia la búsqueda de la implementación de estrategias que permitan mitigar los efectos negativos de las actividades humanas en el medio ambiente, entre ellas la generación de residuos y de desechos sólidos domésticos e industriales, la quema y tala de árboles y la producción de grandes cantidades de monóxido de carbono, lo que provoca el debilitamiento de la capa de ozono, la alteración de la calidad del aire y del agua, la pérdida de la fertilidad del suelo y la extinción de un sin número de especies de plantas y animales (Encolombia, 2020). En este sentido, la educación como fuente de concientización frente a las problemáticas ambientales, y las alternativas para la contribución a la mitigación de la misma se vuelve un pilar fundamental en la formación de profesionales.

En la actualidad, Cartagena de Indias es una ciudad atravesada por un sin número de problemáticas ambientales, entre ellas la contaminación de sus cuerpos de agua principales. Por ejemplo, la bahía de Cartagena es hoy un punto de vertimiento de aguas residuales y de disposición inadecuada de residuos sólidos, recibiendo así aproximadamente el 90% de los desechos industriales y domésticos que se generan a lo largo de toda la línea costera de la ciudad (EPA, 2016).

Frente a esta problemática, se desarrolla el presente artículo de reflexión, con miras a identificar de qué formas la existencia de espacios como el Jardín Botánico Guillermo Piñeres y el proyecto Bocana, contribuyen a la mitigación de esta problemática ambiental en la ciudad.

El presente artículo se redacta con base a experiencias vividas por parte de los y las estudiantes del Semillero de Investigación en Economía Circular y Desarrollo Sostenible, Caracolí, de la institución Unicolombo, durante sus visitas académicas a los centros ecológicos Jardín Botánico Guillermo Piñeres y el Proyecto Bocana.

---

<sup>1</sup> Ingeniera Industrial, Profesional en Lenguas Extranjeras, diplomado en Economía Circular, Cursos Complementarios en Economía Solidaria, docentes asesoras del semillero en Economía Circular y Desarrollo Sostenible, Caracolí y docente de tiempo completo de la Fundación Universitaria Colombo Internacional Unicolombo. E-mail [mvizcaino@unicolombo.edu.co](mailto:mvizcaino@unicolombo.edu.co)

<sup>2</sup> Ingeniera Industrial, magister en Cooperación Internacional para el Desarrollo, cursos complementarios en recursos hidrobiológicos, Cambio Climático y Restauración de Ecosistemas, asesora del semillero Economía Circular y Desarrollo Sostenible, Caracolí

<sup>3</sup> Estudiante de la Fundación Universitaria Colombo Internacional Unicolombo e integrante del Semillero de Investigación en Economía Circular y Desarrollo Sostenible.

<sup>4</sup> Estudiante de la Fundación Universitaria Colombo Internacional Unicolombo e integrante del Semillero de Investigación en Economía Circular y Desarrollo Sostenible.

## **Problemática Ambiental de los Cuerpos de Agua de Cartagena de Indias**

La ciudad de Cartagena de Indias se puede reconocer como un territorio rico en ecosistemas naturales, entre los que se resaltan los ecosistemas acuáticos, ya que cuenta con un sistema de cuerpos de agua lagunares que están interconectados, formando un corredor biológico que atraviesa el casco urbano de la ciudad desde el barrio Crespo hasta el barrio Manga, y pasando por los barrios Marbella, Cabrero, Centro Histórico, Pie de la Popa y Bazurto. Los cuerpos lagunares que se pueden identificar en la ciudad son 6 principalmente y el conjunto de estos se le conoce como el sistema de caños y lagos internos de Cartagena de Indias (Observatorio Ambiental, 2015). A continuación, se enumeran y describen brevemente:

**I. Caño de Juan Angola:** este nace en la Ciénaga de la Virgen, al sur de la pista de aterrizaje del aeropuerto Rafael Núñez, siguiendo paralelo a la avenida Santander.

**II. La Laguna del Cabrero:** tiene sus límites entre el puente Benjamín Herrera hasta el puente de Chambacú.

**III. Laguna de Chambacú:** asta tiene su fin en el puente de Heredia.

**IV. Laguna de San Lázaro:** esta laguna se interconecta con el caño de Bazurto, donde se encuentra el puente de las Palmas.

**V. Caño de Bazurto:** este caño corre paralelo a la avenida del Lago y desemboca a la altura del puente Jiménez.

**VI. Ciénaga de las Quintas:** se conecta con la bahía de Cartagena en el puente Bazurto.

Debido a la creciente contaminación ambiental, la calidad de los cuerpos de agua de la ciudad se ha visto deteriorada en los últimos años. Un estudio del Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental (2014) evidencia que la salida de estos cuerpos de agua ha sido invadida durante los últimos 60 años, lo que ha confinado y reducido sus espejos de agua, debido a actividades residenciales, comerciales, institucionales y portuarias. Así, en algunos casos, incluso de manera legal, y en otros casos desde la clandestinidad, se vierten aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento y se disponen residuos sólidos de forma inadecuada en ellos. Además de esto, los cuerpos de agua también reciben las consecuencias que se derivan del fenómeno de invasión y deforestación. EPA (2015) finaliza mencionando que: “Todo lo anterior ha provocado que la calidad fisicoquímica, microbiológica y biológica de estos cuerpos de agua y del ecosistema de mangle que los rodea se vea impactada negativamente, llegando hasta el punto de presentar cambios aparentes en la concentración del oxígeno disuelto en los años que transcurrieron desde 1982 hasta 1994 y 1999 una concentración de 0 mg/L.”

A pesar de ello, y en el esfuerzo de hacer visibles escenarios esperanzadores, en los últimos 6 años han surgido iniciativas que han contribuido a la mejora de la calidad de estos cuerpos de agua, específicamente por acciones de la ciudadanía, lo que ha contribuido a la protección y mejora de su calidad. Se destacan, por ejemplo, acciones del Parque lineal Puerto duro, declaración de zona de protección como el parque del Manglar, Complejo de Raquetas, cerramiento con mallas de protección de la Ciénaga de las Quintas, parque lineal con ciclo rutas y zonas peatonales del Pie de la Popa, acciones que, de manera directa o indirecta, han ofrecido beneficios frente a la problemática de la calidad del agua y el descuido de la comunidad a estas. También se puede observar el mejoramiento de la calidad del agua observando los datos de calidad de agua para las concentraciones de oxígeno disuelto en los que ha habido una mejora y esto, en parte, gracias a proyectos como la Bocana estabilizada de mareas en el año 2001 y la puesta en marcha del emisario submarino de la ciudad de Cartagena en marzo del año 2013.

## **Jardín Botánico Guillermo Piñeres. Un Espacio de Conservación de Cuerpos de Agua Vírgenes**

Continuando en la línea de proyectos en pro a la conservación de los ecosistemas acuáticos, los jardines botánicos son lugares de gran importancia en los cuales se conserva y se protege una amplia variedad de especies de flora y fauna, entre sus principales objetivos se encuentra fomentar el interés en las personas hacia el cuidado y protección del medio ambiente en general. En Cartagena de Indias existe el jardín botánico Guillermo Piñeres, el cual cuenta con una colección viva de más de 300 especies de plantas y uno de los pocos bosques nativos vírgenes del Caribe colombiano —de donde brota un manantial de agua que corre todo el año—, el Jardín Botánico Guillermo Piñeres es uno de los atractivos ecológicos más importantes de Bolívar. Sus objetivos son la conservación, la investigación

aplicada y el fomento de la flora y la fauna en beneficio de la comunidad, de la región, de los ecosistemas de la Costa Caribe colombiana y de la región insular circundante (Min Ciencias, 2022).

Teniendo en cuenta el panorama presentado anteriormente, el Jardín Botánico cumple una función vital en el sostenimiento de cuerpos de agua vírgenes que históricamente han alimentado los canales de agua que atraviesan la ciudad. El Matapuercal es uno de ellos. Este es un ojo de agua que tiene la capacidad de nutrir grandes caños de agua. Según información suministrada por Jorge Sandoval Duque (2014) en la revista dominical del UNIVERSAL, el Matapuercal entre 1907 y 1955 contribuyó al sistema de acueducto de Cartagena de Indias que contaba con un tanque con capacidad de 450.000 galones de agua y estaba ubicado en el sector Matute, el cual es un municipio de la ciudad de Cartagena. Sin embargo, con el tiempo las necesidades de agua de la ciudad sobrepasaron la capacidad del recurso extraído del sector Matute y fue construido el acueducto de Gambote.

Proyecto La Bocana como Rehabilitador y Principal Conservador de la Ciénaga de la Virgen.

Una ciénaga es aquel lugar en el cual hay abundancia de charcos y lodo. La Ciénaga de la Virgen en Cartagena de Indias, es un cuerpo de agua vital para el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos de la ciudad. Este cuerpo de agua se forma por una depresión de escasa profundidad en el terreno y puede presentar agua dulce o agua salada (Pérez Porto & Gardey, 2017). La importancia de las ciénagas radica en que son los ecosistemas que permiten mayor crecimiento de plantas. Del mismo modo, las ciénagas de agua salada y mangle, son los ecosistemas más productores de biomasa que pueden servir de alimento para especies terrestres y acuáticas. En estos hábitats viven un gran número de especies como aves, anfibios, reptiles y mamíferos, y las especies de animales pueden variar dependiendo de la diversidad meteorológica de estos sistemas (Tinoco Devia, 2006).

Ahora, la Ciénaga de La Virgen, tiene una superficie total de 502,45 km<sup>2</sup>. Es una laguna costera ubicada sobre el costado norte de Cartagena, y separada del mar por el cordón de arenas (barra de arena de 400 – 800m de ancho) de La Boquilla. Su forma es triangular, estrecha en el norte y amplía en el sur, con anchura máxima de 4.5 km, y tiene una longitud de unos 7 km, un espejo de agua de unos 22,5 km<sup>2</sup> y profundidades de hasta 1,2 m. Esta ciénaga es un humedal de gran importancia considerado como un “humedal” prioritario para la ordenación y el manejo sostenible, debido a que es una de las cuencas hidrográficas prioritarias de ordenamiento y planificación en la región.

En los años 40 la Ciénaga de La Virgen se convirtió en el principal cuerpo receptor de las aguas servidas de la ciudad, específicamente del 60% de las descargas totales que se generaban. Se vertían diariamente cerca de 100.000 m<sup>3</sup> de aguas residuales por el sistema de alcantarillado. La descarga se hacía a cielo abierto y sin ningún tratamiento, generando condiciones de insalubridad en los asentamientos humanos alrededor de la Ciénaga y niveles de contaminación tales que superaban la capacidad de auto regeneración del cuerpo de agua (EPA, 2015). Debido a esta problemática, se dio paso a la construcción de la Bocana, ubicada al lado del aeropuerto Rafael Núñez. Esta obra tuvo como principales gestores al Ministerio de Transporte de Colombia y al Gobierno de Holanda, que aportaron 50 mil millones de pesos para comenzar la construcción en 1994. Pero solo hasta el 25 de marzo de 1999 la empresa Boskalis de Holanda inició los trabajos. El 25 de noviembre del 2000, con las obras ya terminadas, empezó el baile, ese donde ingresa y sale el agua del Mar Caribe (Pombo, 2014).

Hoy el sistema de la Bocana, consta de 7 componentes o sectores que son; *mar caribe, dársena (trampa de arena), box culvert (puente), canal de intercambio, esclusas, ciénaga de la virgen y la pantalla o dique direccional*. Su funcionamiento se basa en la interacción del mar Caribe con la Ciénaga. Consta de un proceso cíclico, el cual inicia en periodos de marea creciente y finaliza en periodos de marea bajante. Este proceso se ilustra en el siguiente esquema (Tinoco Devia, 2006).

**Figura 1. Esquema Funcionamiento del Sistema de la Bocana**



*Fuente:* (Tinoco Devia, 2006)

Como se muestra en la Figura 1, cuando la marea sube, el agua del mar entra hacia la dársena y el canal del sistema, (que es señalado por las flechas azul claro), pasa por las esclusas de la entrada para luego ser transportada por el dique direccional, que lleva esta agua rica en oxígeno disuelto hacia las aguas de la ciénaga que están contaminadas con materia orgánica. Así, la Bocana es un sistema hidráulico, que funciona de manera autónoma, usando el oleaje de las costas, y tiene como finalidad hacer limpieza y conservar las aguas de la Ciénaga de la Virgen. Además, el proyecto Bocana hoy tiene las puertas abiertas a la comunidad académica, permitiendo el ingreso de estudiantes para el conocimiento del proyecto y para la generación de alianzas estratégicas que promueven la generación de iniciativas de conservación ambiental.

#### Espacios de Sensibilización Ambiental para Futuros Profesionales

Frente a la problemática sobre la contaminación de los cuerpos de agua de la ciudad de Cartagena y lugares aledaños, el Jardín Botánico Guillermo Piñeres y el proyecto Bocana se consolidan como espacios educativos y de conservación representativos, y además como instituciones claves en la integración formativa y la sensibilización de futuros profesionales frente a la urgencia de generar nuevas perspectivas que hagan frente a la crisis climática actual.

La importancia de crear en la sociedad una cultura de cuidado al medio ambiente, en especial, a las y los niños y jóvenes en crecimiento es vital, debido a que de esto depende el futuro de las generaciones venideras. La existencia de estos espacios y la posibilidad de interacción con los mismos por parte de la comunidad académica da respuesta a los llamados hechos por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2022), específicamente por los siguientes:

- **ODS 4:** Educación de calidad, que busca que se asegure que todos y todas las estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.
- **ODS 6:** Agua limpia y saneamiento, la cual busca garantizar la disponibilidad de agua, una adecuada gestión sostenible y el saneamiento para todos y todas, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.

- **ODS 13:** Acción por el clima, este objetivo definido por la Organización de Naciones Unidas (ONU) tiene como fin adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y los efectos que estos puedan causar.
- **ODS 14:** Vida submarina, que busca conservar y utilizar de una forma sostenible los océanos, los mares y los recursos submarinos.
- **ODS 15:** Vida de ecosistemas terrestres, el cual tiene como fin gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.

El acercamiento de los y las estudiantes del Semillero de Investigación en Economía Circular y Desarrollo Sostenible, Caracolí, de la institución Unicolombo a este tipo de espacios fue de gran beneficio, ya que les permitió afianzar y adquirir conocimientos respecto a la importancia de mantener vivas las especies, los beneficios que se pueden obtener si los cuerpos de agua se mantienen en un estado adecuado, y las alternativas que ofrece la ciudad en términos investigativos en un esfuerzo por cumplir con la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Estas visitas académicas, por un lado, permitieron comprender que los ojos de agua nacen de piedras de origen animal, piedras que tienen poros que acumulan agua y generan efectos de capilaridad que hacen que el agua vaya en contra de la gravedad y suba; también que estos ojos de agua cumplen un papel fundamental para mantener vivos a otros cuerpos de agua, tales como caños, lagos y lagunas, que a su vez fortalecen sistemas de riego para la conservación de especies vegetales. Además, pudieron conocer el contexto histórico de los ojos de agua aledaños a la ciudad de Cartagena, y lo vital de su existencia para la supervivencia de las poblaciones presentes en la ciudad antes y durante la época de la colonización. Por ejemplo, remontándose al periodo en el cual los indígenas Calamari, tenían que hacer una travesía hasta Turbaco para abastecerse de agua dulce; y a aquellos momentos en los cuales la ciudad de Cartagena no tenía la posibilidad de abastecerse del agua que proporcionaban los ojos de agua, debido a la resistencia de los habitantes del entonces llamado Yurbaco. Por otro lado, les permitió comprender la importancia de la Bocana como proyecto de ingeniería que surge de la necesidad de hacer frente a la contaminación ambiental, y de ahí la importancia de que en las aulas de ingeniería también se pongan sobre la mesa temas relacionados con el desarrollo sostenible.

### Conclusiones

El Jardín Botánico Guillermo Piñeres y el proyecto Bocana en la ciudad de Cartagena de Indias están consolidados hoy como espacios educativos y de conservación representativos, y además, como instituciones claves en la integración formativa y la sensibilización de futuros profesionales frente a la urgencia de generar nuevas perspectivas que hagan frente a la crisis climática actual. Estas instituciones tienen como objetivo principal cuidar, proteger, conservar y restaurar los recursos naturales, y trabajan diariamente para promover el cuidado del planeta, proteger la biodiversidad en todas sus formas, contribuir a la recuperación y crecimiento de flora y fauna, prevenir la contaminación de los cuerpos hídricos y revertir la contaminación ambiental.

### Referencias

- En colombia. (2020). *El Problema de la Contaminación Ambiental*. Obtenido de <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/problema-contaminacion-ambiental/>
- EPA. (Diciembre de 2015). *Establecimiento Publico Ambiental*. Obtenido de <https://observatorio.epacartagena.gov.co/gestion-ambiental/ecosistemas/lagunas-y-cuerpos-de-agua-internos/generalidades/>
- EPA. (2015). Establecimiento Público Ambiental de Cartagena- EPA. Obtenido de CARDIQUE: <https://observatorio.epacartagena.gov.co/gestion-ambiental/ecosistemas/proyecto-cienaga-de-la-virgen/cienaga-de-la-virgen/>
- EPA. (2016). Observatorio Ambiental de Cartagena de Indias. Obtenido de Bases Plan de Desarrollo 2016 Primero la Gente por una Cartagena Sostenible y Competitiva: <https://observatorio.epacartagena.gov.co/gestion-ambiental/>

[generalidades-de-cartagena/aspectos-ambientales/sistema-hidrico/#:~:text=Las%20principales%20fuentes%20de%20contaminaci%C3%B3n,El%20Bosque%2C%20y%20la%20actividad](https://www.minciencias.gov.co/content/fundacion-jardin-botanico-guillermo-pineres)

Minciencias. (2022). FUNDACION JARDIN BOTANICO GUILLERMO PIÑERES. Obtenido de <https://minciencias.gov.co/content/fundacion-jardin-botanico-guillermo-pineres>

Naciones Unidas, 2022. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Encontrado en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Observatorio Ambiental. (Diciembre de 2015). Establecimiento Publico Ambiental (EPA). Obtenido de <https://observatorio.epacartagena.gov.co/gestion-ambiental/ecosistemas/lagunas-y-cuerpos-de-agua-internos/generalidades/>

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2017). Definicion.de. Obtenido de <https://definicion.de/cienaga/>

Pombo, J. R. (2014). Importancia de la Bocana. (E. P. AMBIENTAL, Entrevistador)

Sandoval, J. (19 de 01 de 2014). La Odisea del Acueducto. Obtenido de <https://www.eluniversal.com.co/suplementos/dominical/la-odisea-del-acueducto-148717-NREU239352>

Tinoco Devia, J. (2006). Análisis hidráulico y sedimentológico de la Bocana de la Ciénaga de La Virgen - Cartagena de Indias -. Cartagena de Indias: Universidad de los Andes.