

Por contribuir con la sostenibilidad
ambiental en la bahía

Proyecto *Basic-Cartagena* recibe Mención de Honor Alejandro Ángel Escobar

La Mención de Honor Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) es el reconocimiento a una investigación rigurosa, con una duración de tres años, que desmitifica varias creencias en torno a la contaminación, y cuyos resultados conllevaron la generación de una política pública.

Durante gran parte del año, la renovación de las aguas de la bahía de Cartagena toma entre tres y nueve meses.

📷 Róbinson Henao



Gracias al proyecto *Basic-Cartagena*, coordinado por el científico eafitense Juan Darío Restrepo, se pudieron establecer los niveles de contaminación y su impacto en la salud, el turismo y la pesca, determinar sus causas y conocer la capacidad de la bahía para evacuarla.

📷 Róbinson Henao

Mónica María Vásquez Arroyave

Colaboradora

Por primera vez en la historia de la ciencia en Colombia una investigación aborda, de manera profunda, la problemática ambiental en la bahía de Cartagena. Los resultados sobre los niveles de contaminación de las aguas, socializados con los tomadores de decisión y la comunidad, están dirigidos a los responsables de las políticas públicas ambientales.

Se trata del proyecto *Basic-Cartagena: interacciones entre cuenca, mar y comunidades - ciencia para tomadores de decisión*, desarrollado por los investigadores Juan Darío Restrepo Ángel (coordinador), de la Universidad EAFIT; Juan Camilo Cárdenas Campo,

de la Universidad de los Andes, y Doris Esther Gómez Camargo, de la Universidad de Cartagena, y financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Idrc), de Canadá.

La investigación aplicada, terminada en agosto de 2017 y con una duración de tres años, obtuvo la Mención de Honor de la Fundación Alejandro Ángel Escobar 2018 en la categoría Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, por tratarse del "primer intento en Colombia para conocer el estado de la calidad ambiental de las aguas y los sedimentos de la bahía, así como su conexión con la cuenca del río Magdalena, el nivel toxicológico de los peces que forman parte de la pesca artesanal y la salud pública de las comunidades vulnerables de la zona costera de Cartagena", reseña la organización.



El 30 por ciento de los sedimentos que llegan a la bahía de Cartagena se deben a la deforestación en la cuenca del Magdalena. En la imagen se puede observar el canal del Dique –bifurcación artificial del río Magdalena que tiene una longitud de 106 kilómetros–, construido por los españoles en el siglo XVI para facilitar la navegación entre este río con la ciudad de Cartagena de Indias.

Shutterstock

Conflictos y problemas ambientales

La existencia de mitos regionales alrededor de las fuentes de contaminación es el antecedente que dejó entrever la necesidad de realizar una investigación, con fundamentos científicos, que brindara herramientas para mejorar las condiciones de la bahía y sus entornos demográfico y natural.

"Nunca el país había hecho un ejercicio transversal de las aguas y el medio ambiente, transferido a una valoración económica y de impacto en la salud y la pesca": Juan Darío Restrepo.

Uno de esos mitos, indica Juan Darío Restrepo, coordinador del proyecto, se deriva del escenario de conflictos y problemas ambientales de la bahía de Car-

tagena, al ser un estuario que recibe parte de los flujos de la cuenca Magdalena-Cauca y, a su vez, la contaminación del 85 por ciento de la población del país.

Para el investigador de EAFIT, "esa bahía ha tenido, en los últimos 50 años, un incremento muy importante en el desarrollo industrial y petroquímico. Esto se suma al crecimiento de Cartagena y a que, por muchas décadas, fue la letrina donde confluían las aguas negras de la ciudad. Además, siempre hubo la creencia de que podía evacuar la contaminación y autorrenovarse por medio de las mareas, vientos y corrientes".

Luego, acota, con la llegada de Alcalis de Colombia, una compañía de soda cáustica con operaciones desde mediados de los años 50 hasta los 70 –que se constituyó en la principal aportante a la bahía de mercurio acumulado en los sedimentos–, se generó la idea de que más de 50 millones de toneladas de este metal estaban enterradas, lo que se consideró como el principal problema ambiental de la zona.

Dichas hipótesis, asegura el investigador eafitense, carecían de un respaldo científico que com-

probara los niveles reales de contaminación de Cartagena, pese a los aportes realizados durante muchos años por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, y a que había un conocimiento de la dinámica de la bahía.

Una solución integral

Muchos estudios realizados por más de 30 años, refiere el profesor Juan Darío Restrepo, tuvieron varias limitantes: los protocolos con los que se hacía esa ciencia eran distintos, ninguno abordaba de manera integral la problemática al ocuparse de diferentes temas y tenían un plazo muy corto de los muestreos y de cómo cambiaba esa contaminación en el tiempo.

**“Cuando sepamos la magnitud del impacto socioeconómico de esa contaminación se empezarán a generar las estrategias de solución”:
Juan Darío Restrepo.**

De esta manera, sostiene el coordinador del proyecto, al buscar ciencia para tomar decisiones, las autoridades ambientales, en medio de la falta de gobernanza de Cartagena, se escudaban en la imposibilidad de extraer conclusiones estadísticas y científicas sólidas que permitieran dimensionar el problema, determinar las soluciones y gestionar el impacto ambiental de la bahía y sus afectaciones a la pesca, a las personas y a la salud pública.

Así es como surgió el proyecto *Basic-Cartagena* para entender la responsabilidad del interior del país, la industria local y la ciudad en el nivel de contaminación de la bahía, analizar su impacto en la pesca, el turismo y la salud pública, y generar un estudio transversal, sin precedentes en el país, de ciencia de alto nivel.

Derribando mitos

Uno de los retos principales de *Basic-Cartagena*, asegura el docente de EAFIT, era desmitificar: primero, las creencias sobre el mercurio como único problema; segundo, la idea de que los peces no estaban contaminados con metales pesados ni había transferencia de mercurio y otros contaminantes a las personas y tercero, la muerte de los niños en la isla Tierra Bomba por “brujería” y no por contaminación.

Entre los hallazgos se destaca que la problemática no era solo el mercurio, sino que otros metales

pesados como el cromo, el cobre, el cadmio y el níquel tenían concentraciones mucho más altas que el mismo mercurio, y superaban los niveles de impacto potencial utilizados por agencias ambientales de los Estados Unidos. Por eso, el problema se volvió multifactorial y no unifactorial, como se creía.

Los estudios de toxicología de la pesca artesanal, realizados por Susana Caballero Gaitán, profesora de microbiología en Uniandes, encontraron en los peces concentraciones de cromo dos veces más altas que el límite establecido por organismos internacionales; de mercurio, hasta tres veces, y de plomo, hasta ocho veces más que la concentración límite definida por la Unión Europea.

“En los peces consumidos por las comunidades, desde Barú hasta la bahía, se encontraron niveles de cromo, plomo y mercurio más altos que los admitidos por la Organización Mundial de la Salud, lo que significa que la pesca está en alto riesgo y hay un problema de salud pública alarmante, que afecta a cerca de 15.000 personas”, expone el profesor Juan Darío Restrepo, quien acota que este es el primer estudio en Colombia que mide otros metales pesados en la pesca, además del mercurio, cuya acumulación en los peces es reciente (de los últimos meses).

La salud pública

En el componente de salud pública, en el que participó Doris Esther Gómez Camargo, doctora en Medicina Tropical y profesora de la Universidad de

Mención de Honor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

El proyecto *Basic-Cartagena: interacciones entre cuenca, mar y comunidades - ciencia para tomadores de decisión* obtuvo una de las 11 menciones de honor, otorgadas por los Premios Nacionales Alejandro Ángel Escobar de Ciencias y Solidaridad 2018, en la categoría de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Para el jurado evaluador, esta investigación es merecedora de una mención de honor, porque “constituye un excelente ejercicio de compilación de consideraciones metodológicas, que han resultado en un conjunto de excelentes publicaciones en revistas de alto impacto y que proveen un gran potencial para ofrecer instrumentos para la toma de decisiones en política pública”.



Juan Darío Restrepo, PhD en Oceanografía, afirma que *Basic-Cartagena* no es un modelo de consultoría, sino de ciencia para tomadores de decisión sin antecedentes en Colombia.

📷 Róbinson Henao

Cartagena, constataron que gran parte de los pueblos muestreados no tienen agua potable, ya que no cuentan con acueducto ni alcantarillado, sino con un abastecimiento por captación de aguas lluvias o bidones procedentes del canal del Dique.

La única forma de solucionar las condiciones de la bahía es mitigar las fuentes de contaminación, porque el sistema no es capaz de evacuarla de manera natural: Juan Darío Restrepo.

En consecuencia, la calidad sanitaria de las aguas presentó afectaciones por contaminantes microbiológicos con concentraciones por encima de los estándares nacionales e internacionales para la recreación, incluyendo bacterias coliformes fecales y enterococos.

Con los exámenes toxicológicos, por ejemplo, el 66,4 por ciento de las personas entrevistadas reportaron, al menos, un episodio anual de fiebre y diarrea debido a la presencia de microorganismos bacterianos en las aguas para consumo humano.

Dichas pruebas también sirvieron para detectar la presencia de mercurio en un 45 por ciento de los casos estudiados. Además, en el 69 por ciento de las viviendas inspeccionadas los investigadores evidenciaron la presencia de mosquitos y vectores para enfermedades de tipo infeccioso.

"En estudios de sangre y pelo se comprobó que más del 50 por ciento de los pacientes investigados tenía concentración de mercurio: en el pelo se observa acumulación de los últimos cinco años, pero en la sangre los procesos son menores a un año. Por lo tanto, hay una relación directa entre la

contaminación, los peces y la salud pública", indica el docente Juan Darío Restrepo.

Economía experimental

El componente económico es otro factor preponderante analizado para explorar estrategias de mejoramiento de ingresos en los pescadores y compensar los niveles actuales de pesca insostenible.

"Con los pescadores hicimos un experimento de elección para asignar un valor económico a la calidad del pescado: se les puso a contestar, en distintas si-

Segunda fase: Construyendo resiliencia en la bahía de Cartagena

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Idrc), de Canadá, concedió la financiación para continuar con la segunda fase del proyecto, denominado *Construyendo resiliencia en la bahía de Cartagena*, que se enfocará en diferentes ejes durante tres años más.

Uno de los ejes consiste en implementar un sistema de alertas tempranas de contaminación, con el que cada habitante de Cartagena podrá consultar, desde su celular, el estado del agua donde se quiera bañar, lo que generará pertinencia y un movimiento cívico alrededor de la bahía. Además, apunta el profesor Juan Darío Restrepo Ángel, estudiarán el nivel del mar de Cartagena por sus constantes inundaciones que, al parecer, se deben al hundimiento de la bahía.

Otro componente, de la mano de la Universidad de los Andes, partirá de unos ejercicios de valoración socioeconómicos sobre el costo de la contaminación en el PIB regional de Cartagena en los últimos 30 años.

Finalmente, con la asesoría y coordinación del Comité Intersectorial, el eje de política ambiental le apunta a liderar las soluciones técnicas. Además, investigarán cómo hacer un Distrito de Manejo Integrado (DMI) para generar un instrumento que blinde unas regiones estratégicas de la bahía, para que esta "no se muera del todo", concluye el investigador eafitense.

tuaciones, si estaban dispuestos a consumir o comprar pescado con distintos niveles de contaminación y encontramos que sí hay una disponibilidad a pagar por la calidad", precisa Juan Camilo Cárdenas Campo, profesor y decano de la Facultad de Economía de Uniandes.

Lo anterior permitió establecer que los pescadores están dispuestos a pagar 2.710 pesos por kilogramo de pescado, lo que incide en una disminución del 10 por ciento en el nivel de contaminación.

De otro lado, el docente de Uniandes afirma que las mediciones para saber si los pescados se capturan con tallas sostenibles revelaron que estos se extraen con tallas más pequeñas, lo que amenaza la sostenibilidad de la pesca.

"Con los pescadores también hicimos unos juegos económicos –derivados de la economía experimental–, relacionados con la captura para medir la posibilidad de que estos alternen la actividad pesquera con la turística, y así balancear los ingresos y reducir la presión sobre la pesca", apunta Juan Camilo Cárdenas.

"Una de las cosas más fascinantes de este proyecto fue la colaboración entre varias universidades y que la interdisciplinariedad estuvo presente todo el tiempo": Juan Camilo Cárdenas.

Finalmente, el investigador de Uniandes menciona que además hicieron un estudio con el resto de la cadena de valor para determinar qué tanto les importa a los consumidores y comerciantes de Bogotá la contaminación del pescado. El resultado demostró que estos también tienen una disponibilidad a pagar por un producto de mejor calidad y con menos contaminantes.

Políticas públicas

Juan Darío Restrepo, PhD en Oceanografía, afirma que *Basic-Cartagena* no es un modelo de consultoría, sino de ciencia para tomadores de decisión sin antecedentes en Colombia. Esto si se tiene en cuenta que tradicionalmente se trabajaba con financiadores como Colciencias o el Banco de la República para



Las condiciones de bajo oxígeno en la bahía de Cartagena, con concentraciones por debajo de la norma nacional (menos de cuatro miligramos por litro), también afectan la pesca.

📷 Róbinson Henao

generar conocimientos, indicadores y publicaciones, sin hacer transferencia para política pública.

De esta manera, además de hacer ciencia, con el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Idrc), de Canadá, se comprometieron a entregar esta información a las autoridades ambientales y tomadores de decisión, es decir, para generar impacto en política pública. Por eso, los resultados y datos, a lo largo del proyecto, se socializaron con los líderes de las comunidades vulnerables de la región.

"Todos los pobladores se dieron cuenta de la magnitud del problema y empezaron a presionar a la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (Cardique), al Establecimiento Público Ambiental (EPA) de Cartagena y a la Alcaldía, al punto de que en 2017 la bahía estuvo a punto de cerrar e impedir el ingreso de barcos", comenta el científico eafitense.

En la socialización realizada durante tres días en

2017 ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), la Procuraduría General de la Nación y la Contraloría General de la República entregaron todos los datos de manera transparente.

Gracias a este ejercicio académico Colombia cuenta con la primera norma en su historia para la gobernanza de la bahía, es decir, con la Resolución 1798 del 4 de septiembre de 2017 se crea el Comité Ambiental Interinstitucional para el manejo de la bahía de Cartagena.

A partir de los resultados del proyecto, Fernando Carrillo Flórez, procurador General de la Nación, nombró un procurador provincial radicado en Cartagena para vigilar el cumplimiento de las acciones para reducir la contaminación.

Además, la Procuraduría y la Contraloría interpusieron una demanda penal contra la Alcaldía de Cartagena, el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena



La actividad turística es una alternativa para reducir la presión sobre la pesca y así balancear los ingresos de los pescadores, una de las estrategias analizadas a partir de la economía experimental.

Shutterstock

(EPA-Cartagena) y la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (Cardique), con la que se les da un plazo de dos años para gestionar soluciones.

Entre tanto, el primer caso de cambio industrial es el de la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial (Cotecmar), que implementó una planta de tratamiento contra el mercurio, con una inversión superior a los 1.500 millones de pesos.

Por último, como Colombia no posee normas claras de umbrales de contaminación ambiental sobre la calidad del agua permitida y los estándares son de hace 30 años, el investigador Juan Darío Restrepo resalta que la política que implementará el Minambiente para bahías y estuarios en el Caribe se basará en gran medida en los niveles analizados en Cartagena, por ser un muestreo mensual realizado durante tres años con diversas variables de alta tecnología.

Los galardonados:

Juan Darío Restrepo Ángel

Coordinador del proyecto *Basic-Cartagena*. Biólogo marino, Universidad Jorge Tadeo Lozano; PhD en Oceanografía, Universidad de Carolina del Sur (Estados Unidos). Es profesor investigador del Departamento de Ciencias de la Tierra y director del doctorado en Ciencias de la Tierra, de la Universidad EAFIT. Es Miembro Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En 2006 obtuvo Mención Especial en Ciencias Físicas, Exactas y Naturales del Premio Alejandro Ángel Escobar, con la investigación sobre las causas y tendencias de la erosión en la cuenca del río Magdalena durante los últimos 30 años.

Juan Camilo Cárdenas Campo

Ingeniero industrial, Pontificia Universidad Javeriana; magíster y PhD en Economía Ambiental y Recursos Naturales, Universidad de Massachusetts - Amherst (Estados Unidos). Ocupó una posición posdoctoral en la Universidad de Indiana, donde trabajó con Elinor Ostrom, premio Nobel de Economía (2009). Es profesor y decano de la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes. Su investigación se basa en cuatro enfoques metodológicos: la economía de las decisiones y las instituciones, la economía experimental y del comportamiento, la economía ambiental y de recursos naturales, y la microeconomía aplicada.

Doris Esther Gómez Camargo

Bacterióloga, Universidad Metropolitana (Umet); magíster en Microbiología Clínica, Pontificia Universidad Javeriana (sede Bogotá), y doctora en Biología Molecular, Universidad de Alcalá de Henares (España). Es la directora del doctorado en Medicina Tropical, de la Universidad de Cartagena. Ha sido reconocida con el Premio Latinoamérica contra el Dengue (Americas Health Foundation), en 2015; el Premio mejor docente e investigador (Sociedad de Bacteriólogos del Atlántico), en 2006, entre otras distinciones.