

SEDIMENTACIÓN EN LA BAHÍA DE CARTAGENA, UN IMPACTO SOCIOECONÓMICO

SETTLING IN CARTAGENA BAY,
AN ECONOMIC IMPACT

Resumen

La ciudad Cartagena de Indias está localizada en la Región Caribe colombiana. Se considera como uno de los principales puertos y centros turísticos del país. Por su amplio desarrollo y tradición histórica y cultural, sus características ambientales y geomorfológicas, su condición de puerto y el creciente desarrollo industrial, comercial y turístico, la convierten en una de las ciudades más pujantes del mar Caribe colombiano. Las aguas residuales domésticas y los desechos industriales de la ciudad se vierten sobre la Bahía de Cartagena, sin ningún tipo de tratamiento que le sirven de soporte a diversas actividades tales como la natación, la pesca y la actividad marítimo-portuaria.

En la actualidad la Bahía de Cartagena es uno de los cuerpos de agua más contaminados de la ciudad, probablemente debido a las industrias que yacen a su alrededor, algunas de las cuales vierten sus desechos en ella con poco o ningún tipo de tratamiento. Actualmente, el derramamiento de desechos industriales y domésticos, el sistema de recolección de aguas servidas, residuales, las operaciones de dragado y relleno, los efluentes térmicos y la sedimentación están causando la degradación de los ecosistemas de la Bahía a una tasa alarmante y sin control ambiental alguno.

Palabras clave: Aguas Residuales, Desechos Industriales, Bahía de Cartagena, Sistemas de Recolección de Aguas Servidas, Sedimentación, Dragado, Ecosistemas.

Abstract

Cartagena de Indias city is located in the Colombian Caribbean region. It is considered as one of the major ports and resorts in the country. For its extensive development and historical and cultural traditions, environmental and geo-morphological characteristics, port status and growing industrial, commercial and tourism development, making it one of the most vibrant cities in the Colombian Caribbean Sea. Domestic sewage and industrial wastes are dumped on the city of Cartagena Bay without any treatment that will serve to support various activities such as swimming, fishing and maritime- port activity. Being currently Cartagena Bay one of the most polluted bodies of water in the city, probably due to the industries that lie around, some of which dump their waste in it, with little or no treatment. Currently, the dumping of industrial and domestic waste, the system of sewage collection, sewage, dredging and filling, thermal effluents are causing sedimentation and degradation of ecosystems of the bay at an alarming rate and without any environmental control.

Keywords: Wastewater, Industrial Waste, Bay of Cartagena, Collection Systems Sewage, Sedimentation, Dredging, Ecosystems.

Claudia Cifuentes Montealegre

Docente, Universidad de Cartagena.
Correo electrónico:
ccifuentes@unicartagena.edu.co

Germán Mejía Dáger

Docente, Universidad de Cartagena.
Correo electrónico:
gmejia@unicartagena.edu.co

RECIBIDO

10 de diciembre o 2014

ACEPTADO

15 de enero de 2015



INTRODUCCIÓN

La Bahía de Cartagena, está situada sobre la Región Caribe, al norte de Colombia. Geográficamente se localiza entre los 10° 16' y 10° 26' de latitud norte y los 75° 80' y 75° 36' de longitud oeste; tiene una extensión aproximada de 82 km² y una profundidad máxima de 26 metros.

Históricamente la Bahía de Cartagena se encuentra separada del mar Caribe por la isla de Tierra Bomba, que deja dos entradas de comunicación por donde se efectúa el intercambio de aguas con el medio oceánico: Bocagrande, en el extremo nororiental de la isla, con una longitud de 1.9 km y una profundidad de 2 m sobre la Escollera (muralla submarina construida en la época colonial), y Bocachica de 0,5 km de longitud con profundidad promedio de 23 metros.

En la Bahía, predominan algunos accidentes geográficos, como la Bahía de Barbacoas, la Península de Barú, el archipiélago del Rosario, la Isla de Tierra Bomba y la Ciénaga de Tesca o de la Virgen; en la zona suroriental recibe el aporte de agua dulce continental proveniente del Canal del Dique, brazo artificial del río Magdalena construido por los españoles a partir de un complejo de ciénagas y caños naturales, con el propósito de acortar las distancias de navegación entre el interior y Cartagena de Indias.

Al norte y al fondo de la Bahía se encuentra Cartagena de Indias, una de las ciudades más bellas de América, por su carácter colonial, playas extensas y variados paisajes litorales (acantilados, manglares, arrecifes de coral) han hecho de Cartagena uno de los destinos turísticos más visitados en Latinoamérica. En las dos últimas décadas la ciudad registró un aumento significativo en sus actividades comerciales y portuarias, principalmente en la carga movilizada por vía marítima, lo cual ha sido muy significativo en el aumento del tráfico marítimo y comercial que ha obligado a la realización de dragados y a la rectificación del canal de acceso para mantener la navegabilidad en la Bahía de Cartagena.

Lo anterior ha generado un interés creciente en profundizar el conocimiento sobre aspectos geológicos básicos, como el origen, composición y distribución

de sus depósitos recientes de sedimentos, y la importancia de los aportes fluviales del Canal del Dique en los procesos de sedimentación de la Bahía. Dichos estudios han evidenciado, entre otros aspectos, el predominio progresivo de los sedimentos terrígenos, la notable influencia de los aportes fluviales del Canal del Dique, el vertimiento de desechos industriales y domésticos y el aumento de las tasas de sedimentación en sitios específicos dentro de la Bahía y sobre la plataforma continental al frente de Cartagena.

Materiales y Métodos

Para este trabajo de investigación los autores realizaron un análisis comparativo de las condiciones normales versus la tesis de la pérdida de profundidad, y esto como afectaría la competitividad del puerto. También se apoyaron en el método de proyección estadística de los logaritmos, relacionando dos variables el número de recaladas de barcos al puerto de Cartagena contra PIB de Bolívar, que en un 90% es Cartagena. Para ver el grado de correspondencia de las variables se estableció el coeficiente de correlación entre estas dos variables (si el resultado se acerca a 1, quiere decir que hay correspondencia entre las dos). Para lo anterior, se toma la Información del PIB que emite el DANE¹ de Bolívar desde el 2000 hasta el 2013 a precios corrientes y por rama de actividad económica y el número de recaladas fue tomado de las estadísticas que emite la Superintendencia de Puertos de Colombia.

Con base a lo anterior, se realizó una proyección años 2014-2018 para lo cual se utilizó una tasa de crecimiento en condiciones normales (actuales); la proyección de las recaladas se estimó hasta el 2018 con el método de tendencia.

La fórmula es:

$$\text{Log } Y = B * (\text{Log } X) + \text{Log } A$$

B= Es una Constante

Log A= Es un intercepto

X= Variable Independiente; # de Recaladas

Y = Variable Dependiente; PIB de Bolívar de Todas las Ramas de Actividad Económica

n= # de Observaciones

1. DANE. Departamento Nacional de Estadísticas. PIB por ramas de actividad económica y por departamentos de Colombia www.dane.gov.co



Coeficiente de Correlación: (X; Y) en Excel se calcula fx/función/ estadística/coeficiente de Correlación. Entre más se acerque a 1, más correspondencia existe entre las variables

Descripción de la Formula:

$$B = [(\sum \log x) * (\sum \log Y)] - [(\sum \log X) * (\sum \log Y)] / [(\sum \log x)^2 - (\sum \log X)^2]$$

$$\log A = [1 + \sum_{i=1}^n (\log y + \sum_{j=1}^n (\log \frac{X_j}{X} * B) - 1)] / n$$

Otro aspecto para tener en cuenta en este análisis es el nivel especializante. En la actualidad Cartagena es una de las ciudades con mayor nivel de especialización industrial en el sector petroquímico en Colombia. La historia muestra que la posición geográfica de Cartagena fue definitiva en el desarrollo de las principales actividades económicas que hoy impulsan a la ciudad.

La estructura productiva de una economía es un determinante esencial para su desarrollo. En este aspecto se tienen las externalidades de la industrialización que se han convertido en fundamentos del crecimiento económico. Así, la diversificación y ocupación de la mano de obra en actividades más productivas como las industriales, darían indicios de ello (Furtado's, 1958^a, 1961^a; Rosenstein-Rodan's, 1961; Hirshman, 1958). De aquí se deriva la importancia del análisis de los grados de especialización industrial que son aún más interesantes cuando se hacen a niveles más desagregados, por ejemplo, a nivel municipal.

Entre las medidas más frecuentes para estudiar el grado de especialización se encuentran el índice de Herfindahl-Hirschman², el Coeficiente de Especialización propuesto por Isard y el índice de Rosenbluth (Castillo, 2008). En las estimaciones por ramas que se presentarán se utilizó el índice de especialización (IE) propuesto por Isard, el cual compara la composición de la industria por ramas de las distintas áreas geográficas (áreas metropolitanas en este caso) con respecto a una referencia (agregado nacional). La especialización se define de la siguiente forma:

2. El índice Herfindahl - Hirschman (HHI). Gerencia de Mercadeo. Medida generalmente aceptada para establecer el nivel de concentración en un mercado, y por inferencia el grado de control del mercado. (Apuntes de clase: Ayala Ruiz, L.E., y Arias Amaya, R.) Tomado de: <http://3w3search.com/Edu/Merc/Es/GMerc064.htm>

Figura No. 1. Fórmula de Índice de Especialización Industrial

$$IE = \frac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}} \cdot \frac{\sum_i X_{ij}}{\sum_i \sum_j X_{ij}}$$

donde i representa la actividad industrial y j la ciudad.

El cociente $\frac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}}$ define la participación de la actividad i sobre el total

de la actividad industrial de la ciudad j, mientras que el cociente $\frac{\sum_i X_{ij}}{\sum_i \sum_j X_{ij}}$ define la.

Fuente: elaboración por Acosta, Karina. Cartagena entre el Progreso y Rezago Social. B de R. 2012

RESULTADOS

Descripción del Área de Impacto

Actualmente la Bahía de Cartagena tiene una superficie de 82 km² y es el principal componente del sistema marino de la región. Se considera un recurso natural, fundamental para el desarrollo regional por la confluencia de diferentes actividades productivas (puerto, muelles turísticos y zona franca portuaria e industrial) y en general, para la economía nacional que comprende desde la divisoria de aguas del Cerro de la Popa hasta la Punta de Barú, incluyendo las Islas de Tierra Bomba y Barú.

En los cuerpos de agua de la Bahía de Cartagena se desarrolla una economía industrial representada en la zona de Mamonal, en la que tienen asiento empresas productoras de sustancias químicas, plásticos, bebidas no alcohólicas, proceso de curtido de pieles, cementeras, metalmecánica, petróleo, plaguicidas y procesadoras de lácteos, carnes, pescados y mariscos. Esta zona es conocida hoy en día como la Zona Industrial de Mamonal que concentra el 70% del sector petroquímico de la Región Caribe colombiana. De los 52 muelles que tiene la Bahía, 17 de ellos están dedicados al comercio internacional, donde la actividad portuaria en la ciudad tiene bajas tarifas de operaciones con respecto al resto de los países latinoamericanos, lo cual le permite incrementar la carga y descarga de productos.

En el Puerto de Cartagena, el terminal más representativo es administrado por la empresa Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, de donde sale el 44% del total de las exportaciones de Colombia y entra



el 21% de las importaciones, teniendo la ciudad una participación del 12.5% (10.808.544 ton) en el tráfico total de carga del país, siendo considerado el puerto más importante de la región Caribe.

El canal de acceso a la Bahía, en la actualidad tiene una profundidad de 26 metros; se encuentra comunicado con el Canal de Dique, el cual conecta a la Bahía con el Río Magdalena, facilitando la navegación de remolcadores y planchones para transportar carga, constituida básicamente por carbón y derivados del petróleo. Cabe resaltar que el incremento de la movilización de carga y de la oferta de servicios portuarios ha significado una presión ambiental para la Bahía, a lo que se suma la problemática de sedimentación por el aporte del Canal del Dique.

Los ecosistemas costeros de la Costa Caribe colombiana se encuentran entre los más productivos y altamente amenazados en el mundo, y en la actualidad están experimentando acelerados cambios medioambientales. La baja calidad del agua en las áreas costeras puede llevar a la rápida degradación de hábitat y biodiversidad, lo cual impacta de manera negativa en muchas actividades económicas y bienestar social. Todo esto es debido a los cambios en el uso de la tierra y el desarrollo costero que se evidencia en esta región de Colombia, de actividades como la Minería, Cultivos de Camarón, las insostenibles prácticas agrícolas (uso excesivo y/o indebido de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos) incorporan compuestos químicos a la carga de sedimento. Este fenómeno puede aumentar la toxicidad de estos sedimentos, convirtiéndolos en una amenaza medioambiental aún mayor y el uso intensivo de los canales de navegación de la Bahía de Cartagena, ha incrementando un aumento del escurrimiento y erosión, que a su vez provoca un incremento de la descarga de sedimentos en el medio marino.

Tabla 1. Principales fuentes de contaminación que afectan las zonas marinas costeras del Caribe y Pacífico colombiano

Fuentes Directas (externas)	Fuentes Indirectas	Fuentes Autóctonas
<ul style="list-style-type: none"> • Descargas industriales • Agua servidas urbanas • Aportes de los ríos • Vertimientos de buques • Lixiviados de basuras • Residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda béntónica en áreas contaminadas como las bahías de Cartagena, Buenaventura y Tumaco. (Sedimentos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Materia orgánica muerta (Fitoplácton) en áreas entraficadas.
Fuente: Tomado de Garay et al (1997)		

Para el caso de la Bahía de Cartagena es importante hablar un poco de la historia Canal del Dique, principal fuente de contaminación y sedimentación de la Bahía sucedida desde la época de exploración y conquista inaugurada por la fusta de Pedro de Heredia. Se inició con la llegada de esta peculiar embarcación, que Heredia había “mandado a hacer aposta, para poder correr aquella costa”, como diría Juan de Castellanos. La fusta entró a la Bahía de Cartagena en enero de 1533 y fue utilizada para explorar las ciénagas entre Barbacoas y el río Magdalena, con tan buenos resultados que el 17 de abril de 1533 fue fundado Mahates, seis semanas antes de la fundación formal de Cartagena. La posibilidad de navegar entre la Bahía de Cartagena y Mahates en todo tiempo por aguas suficientemente profundas y saladas fue clave para la viabilidad de Cartagena como plaza fuerte de España al occidente del río Magdalena, que desde esa época fue “la arteria de la patria”.

La revolución industrial entró a Colombia en buques de vapor. Apenas llegaron al río Magdalena los primeros vapores en los albores de la era republicana, de la mano de Bolívar, Santander y del pionero de la navegación a vapor en Colombia, el alemán Juan B. Elbers, cambiaron todos los esquemas del transporte entre el Caribe y el interior del país. A estas revolucionarias máquinas fue necesario darles espacio y calado para su cabal funcionamiento; es decir, construir un canal a su medida, para que pudieran navegar entre el puerto marítimo de Cartagena y el río, única vía de comunicación que tuvo Colombia hasta la mitad del siglo XX, cuando las carreteras troncales hicieron posible llevar mercancía desde los puertos hasta el interior, y viceversa. En la década de los 50’s se hizo obsoleto, porque fueron inauguradas las dos carreteras troncales entre la Costa Caribe y el interior del país. La navegación fluvial de carga general en el río Magdalena se acabó porque no pudo competir con el nuevo transporte terrestre, ni tampoco, con los nuevos aviones comerciales. Desde entonces, el tonelaje de carga fluvial de Colombia, en un 85%, corresponde al transporte de hidrocarburos entre las refinerías de Barranbermeja y Cartagena, contratado por ECOPETROL con la NFC desde 1958. Con el pasar del tiempo, el Canal fue perdiendo navegabilidad y gran



parte del desarrollo comercial, turístico e industrial lograron aumentar la sedimentación.

Buena parte del sur de la Bahía, en época de invierno es ahora color "barro", como el río Magdalena. Los lodos fluviales cubren, según el profesor Juan Darío Restrepo Ángel, más de ochocientas de las mil hectáreas de praderas submarinas del sur de la Bahía. Las playas del norte de Barú dentro de la Bahía, que antes eran coralinas, hoy están cubiertas de lodo fluvial arcilloso, por efecto de los nortes [brisas]. Y en Barbacoas, los deltas sedimentarios de los caños de Matunilla y Lequerica ya casi se entrelazan; cubren buena parte del norte de esa Bahía y pronto cubrirán su centro.

Las consecuencias de las sucesivas ampliaciones y rectificaciones del canal Calamar-Mamonal, sin estudios serios de alternativas en el siglo XX, han sido desastrosas para los ecosistemas. Desde hace tres décadas a los corales de las Islas del Rosario llegan en invierno los "bombazos" de agua dulce cargados de nutrientes y limos en suspensión provenientes de los nuevos deltas del Canal. El "Oceánico", al oeste del Parque Natural Nacional Corales del Rosario y San Bernardo, ha registrado salinidades de nueve partes por mil, muy por debajo de la normal del mar, y de los corales, que es de 35 partes por mil.

Los sedimentos que acarrea el nuevo canal Calamar-Mamonal, que son finos de arcilla y lodos en suspensión en un 85%, no benefician campos agrícolas, como en el caso clásico del Nilo o del Tigris, sino que sedimentan las ciénagas que atraviesa y las Bahías donde desemboca. De la misma manera como el canal colmató a la ciénaga de Matuna y al Estero, colmatará eventualmente toda la Bahía de Barbacoas y le causaría daño irreparable a la Bahía de Cartagena, a donde llegan esas aguas desde 1952.

Análisis Económico

Se presenta, a continuación, todo el análisis comparativo entre la importancia del puerto de Cartagena y problema más grave aún de la contaminación. Para esto, se plantean los siguientes supuestos:

Primer supuesto:

Condiciones actuales de navegabilidad y tendencia creciente de recaladas de buques al puerto de Cartagena, crecimiento del PIB a precios corrientes de Bolívar de todas las ramas de actividad económica con los niveles más especializados de esta ciudad, tales son la rama industrial, la rama industrial de productos químicos, refinería, derivados del petróleo, caucho y plástico, abanderados de los mayores coeficientes de especialización dentro de la ciudad. Es decir, Cartagena tiene mayores niveles de participación de esta actividad cuando se compara con Colombia. Esta observación da indicios de que la industria de la ciudad se está volviendo cada vez más dependiente de la petroquímica-plástica que es, a su vez, uno de los mayores generadores de la riqueza local.

Tabla 2. Número de Recaladas en el Puerto de Cartagena años 2000-2013

Año	Porta contenedores	Cargueros Multipropósitos	Ro - Ro	Turismo	Otros (Granel pesqueros)	Total
2.000	702	210	12	118	41	1.083
2.001	992	199	35	127	21	1.374
2.002	1.027	110	22	72	33	1.264
2.003	1.149	57	20	32	16	1.274
2.004	1.048	38	44	43	27	1.200
2.005	1.141	28	40	35	22	1.266
2.006	1.314	252	88	38	14	1.706
2.007	1.447	294	111	74	31	1.957
2.008	1.524	278	55	137	34	2.028
2.009	1.764	114	77	173	34	2.182
2.010	1.807	121	63	200	25	2.216
2.011	1.974	147	94	205	46	2.466
2.012	1.780	154	144	166	62	2.306
2.013	1.855	159	176	215	36	2.441

Fuente: www.sprc.com.co



Tabla 3. PIB del Departamento de Bolívar agrupado por ramas de actividad económicas de 2000 a 2013 a precios corrientes en millones de pesos.

Año	PIB BOLÍVAR Millones Pesos
2000	\$7.052,00
2001	\$7.818,00
2002	\$ 8.503,00
2003	\$10.676,00
2004	\$12.485,00
2005	\$13.384,00
2006	\$15.603,00
2007	\$17.797,00
2008	\$19.266,00
2009	\$20.893,98
2010	\$21.608,00
2011	\$ 25.940,00
2012	\$ 27.944,00
2013	\$ 28.267,34

Fuente: DANE

Coefficiente de Correlación: 0,95 Relación entre variables dependientes e independientes.
Ecuación: $1,4603429 * (\text{Log X}) - 0,52984394$

Tabla 4. PIB proyectado de Bolívar con base al número de Recaladas entre 2014-2018

Año	Buques	Log X	Log Y	Anti log PIB-Proyectado en MII\$ de pesos Bolivar
2.014	2.639	3,4213634	4,4665199	\$ 29.276,55
2.015	2.755	3,4400436	4,4937994	\$ 31.174,49
2.016	2.870	3,4579534	4,5199538	\$ 33.109,59
2.017	2.986.	3,4751537	4,5450721	\$ 35.081,01
2.018	3.102	3,4916987	4,5692335	\$ 37.088,01

Fuente: elaboración por los autores.

Como se observa, no hay un impacto negativo al contrario, aumenta los barcos y el PIB si todas las condiciones permanecen iguales y, por ende, los beneficios económicos para la ciudad son importantes.

Segundo supuesto:

Condiciones actuales de navegabilidad disminuida en un 8% (Díaz & Gómez, 2003), es decir, que la Bahía de Cartagena pierde profundidad por efecto

de la sedimentación y lo que lleva a una tendencia decreciente de recaladas de buques al puerto de Cartagena; por ende, a un decrecimiento del PIB a precios corrientes de Bolívar de todas las ramas de actividad económica. Con los niveles especializados actuales hace que se pierda competitividad en el puerto.

Coefficiente de correlación: 0,95 Relación entre variables dependientes e independientes

Ecuación: $1,4603429 * (\text{Log X}) - 0,52984394$

Tabla 5. PIB proyectado de Bolívar con base al número de recaladas entre 2014-2018.

Año	Buques	Log X	Log Y	Anti log PIB-Proyectado en MII\$ de pesos Bolivar
2.014	2.246	3,35135561	4,36428443	\$ 23.135,80
2.015	2.066	3,31514343	4,31140224	\$ 20.483,41
2.016	1.901	3,27893126	4,25852005	\$ 18.135,10
2.017	1.749	3,24271909	4,20663786	\$ 16.056,02
2,018	1.609	3,20650692	4,15275567	\$ 14.215,29

Fuente: elaboración por los autores.

Como se puede comparar, se presenta una disminución considerable del PIB; al comparar en el 2014 se presenta una variación de negativa del -20,97%; para el 2018 es mucho mayor del -61,67%. Esto conlleva a que decaigan los niveles de inversión nacional y extranjera, pérdida de empleo, aumento de la marginalidad social y de la pobreza. Todo esto ha llevado por muchos años el establecimiento de medidas, sobre todo, de legislaciones para disminuir esta situación que es una realidad dentro de las cuales se tienen. Se describen las principales a continuación:

Cabe resaltar que el desarrollo legislativo de Colombia, ha permitido fijar algunas pautas generales y principios para el ordenamiento del recurso hídrico, consolidar en algunas regiones procesos de reconversión hacia una producción más limpia, alcanzar metas parciales de descontaminación y afianzar una cultura de tratamiento de efluentes. Así mismo, estos procesos han permitido consolidar



el fortalecimiento de la capacidad técnica de las autoridades ambientales en asuntos relacionados con la contaminación (PNICM, 2004)³.

En lo que respecta a la normatividad vigente en nuestro país, relacionado con la prevención, control y reducción de la contaminación del medio marino, comprende las reglamentaciones expedidas para regular el uso del agua, establecer el manejo de vertimientos y definir los instrumentos económicos, administrativos, de planificación e institucionales necesarios para la ejecución de las políticas, planes y programas ambientales vigentes (PNICM, 2004)⁴.

Con base en los análisis efectuados en el proceso de formulación del Programa Nacional de Investigación, Evaluación, Prevención, Reducción y Control de fuentes terrestres y marinas de contaminación al mar, adoptado por el Gobierno Nacional en la sesión ordinaria de la Comisión Colombiana del Océano de junio de 2004, la aplicación de la legislación se ha visto afectada por diferentes factores como: debilidad institucional para fijar objetivos y metas de calidad ambiental marina y llevar a cabo programas de control y seguimiento; insuficiente información; ausencia de una cultura de evaluación en la aplicación de instrumentos, con el fin de ajustarlos; fallas en la articulación de los diferentes instrumentos normativos; y falta de continuidad en el desarrollo de programas de asistencia técnica por parte de las autoridades ambientales a los entes ejecutores.

Con el Decreto Ley 2811 de 1974, que hace referencia al Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables, en su título VI, sobre uso, conservación y preservación de las aguas, se refiere a la prevención y control de la contaminación, le da al Estado la potestad de realizar la clasificación de las aguas y fijar su destinación y posibilidades de aprovechamiento y de ejercer control sobre la calidad de las aguas y fijar los requisitos mínimos para los sistemas de eliminación de aguas servidas y para la determinación de los casos en que no es permitido el vertimiento de residuos a una fuente receptora, así como para so-

meter a control las aguas que se convierten en focos de contaminación y fija cuáles son las aguas sujetas a protección y control especial.

En la parte IV -Del Mar y su Fondo-, le asigna al Estado la obligación de determinar la calidad, los límites y concentraciones permisibles de desechos que pueden ser arrojados al mar. El Decreto 1541 de 1978, que reglamenta el Decreto Ley 2811/74 referido a las aguas no marinas, establece la necesidad de obtener permisos de vertimientos y las cargas e impuestos y multas por infracciones ambientales; igualmente, se propone la reglamentación de corrientes como un primer indicio en relación con la ordenación y manejo de tramos de una cuenca para los diferentes usos.

El Decreto 1594 de 1984, reglamentario de la Ley 9/79, se refiere a los usos del agua y al manejo de residuos líquidos y establece los límites máximos permisibles para los diferentes usos del recurso hídrico.

El Decreto 2857 de 1981, reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto - Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas y se dictan otras disposiciones

La Ley 99 de 1993, le asigna al Ministerio de Medio Ambiente preparar reglamentos en materia de recuperación, conservación, protección, administración y utilización sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente. La Ley le confiere a este Ministerio la potestad para establecer las reglas y los criterios de ordenamiento ambiental del uso del territorio y de los mares adyacentes para asegurar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del medio ambiente y dictar regulaciones de carácter general relacionadas con el control de la contaminación hídrica, del paisaje, sonora y atmosférica a nivel nacional. También tiene entre sus funciones, regular la conservación, preservación y el manejo del medio ambiente y de los recursos naturales en las zonas marinas y costeras; coordinar las actividades de las entidades encargadas de la investigación protección y manejo del medio marino, además de sus recursos vivos, y de las costas y playas.

Como parte del Sistema Nacional Ambiental -SINA- las Corporaciones Autónomas Regionales son las encargadas de la administración, control y vigilan-

3. Programa Nacional de Investigación, evaluación, prevención, reducción y control de Fuentes Terrestres y Marinas de Contaminación al Mar. Comité Nacional de contaminación marina. CCO, 2004.

4. *Ibidem*.



cia de los recursos naturales y el ambiente en sus respectivas jurisdicciones. Tienen dentro de sus funciones otorgar concesiones para el uso de aguas superficiales, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que puedan afectar el medio ambiente, fijar los límites permisibles de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias que puedan afectar el medio ambiente o los recursos y prohibir, regular o restringir la disposición o vertimiento de sustancias causantes de degradación ambiental además ejercer funciones de evaluación control y seguimiento ambiental de los usos del aguas, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo que incluye el vertimiento o incorporación de sustancias al agua.

Como puede observarse, no existe un marco legal específico con relación a las zonas costeras y marinas colombianas, aunque sí existen normas e instituciones que tienen que ver con su manejo. En la actualidad, el manejo se determina por normas sectoriales específicas en materia de pesca y acuicultura, minería, turismo, puertos y transporte marítimo, bosques y defensa nacional, las cuales, aunque brindan un marco legal no tienen una visión integradora para la solución de conflictos de uso y competencia territorial, perdiendo por tanto su eficiencia. Un ejemplo de lo anterior, es que la normatividad que se aplica sobre calidad de agua en los estuarios y aguas costeras o marinas, es la misma que para el recurso hídrico continental o inclusive el subterráneo, desconociéndose las diferencias sustantivas del comportamiento de la contaminación sobre cada una de ellas y sus particularidades fisicoquímicas.

Uno de los principales problemas que se da para el manejo integrado de la zona costera es la falta de coordinación entre las instituciones con funciones y competencias en el tema y de una aproximación holística a la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales. De acuerdo con el análisis realizado en la **Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos, zonas costeras e insulares de Colombia**, más de una institución realiza actividades similares dentro del mismo ámbito de cobertura, creándose duplicidad e inadecuada asignación de funciones, lo cual obstaculiza un manejo eficaz. Se han realizado

esfuerzos de coordinación, pero estos mecanismos no han sido los más efectivos. Por ello, es necesario tener claro el problema a abordar, así como tener un intercambio de información fluido entre las instituciones.

Dentro de la Legislación Ambiental, en lo que respecta a garantizar la preservación del medio ambiente en la ciudad de Cartagena, se cuenta con la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (CARDIQUE) creada por la Ley 99 de 1993, perteneciente al Sistema Nacional Ambiental (SINA), orientado en la parte metodológica por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; se trata de una entidad pública corporativa, con autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, cuya jurisdicción está integrada por el área rural del Distrito de Cartagena (Bahía de Cartagena, Ciénaga de la Virgen y el Sistema de Caños Interiores) y 20 municipios del norte y centro del Departamento de Bolívar. Su misión es velar por el desarrollo sostenible de las comunidades y sectores productivos en sus cuatro ecorregiones (Canal del Dique, Montes de María, Zona Costera y la Cuenca Ciénaga de La Virgen) a través del desarrollo de planes, programas y proyectos ambientales, y utilizando su capacidad técnica innovadora, humana e investigativa, a través de su Laboratorio de Calidad Ambiental, acreditado bajo la norma ISO-17025 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, donde se ofrecen excelentes servicios tecnológicos, como son pruebas de pH, conductividad, demanda bioquímica y química de oxígeno, análisis de agua, suelos y sedimentos microbiológicos y fisicoquímicos a usuarios de entidades tanto públicas como privadas. Uno de sus programas bandera es el de ordenamiento para evaluar los conflictos de uso que se presentan en la Bahía de Cartagena, a partir de seis variables: 1) Normatividad, políticas e institucionalidad 2) Desarrollo tecnológico 3) Ordenamiento territorial 4) Coordinación institucional 5) Calidad de los ecosistemas y participación ciudadana 6) Educación ambiental y gestión empresarial.

Otro organismo de política ambiental local es el Establecimiento Público Ambiental (EPA), siendo esta la Autoridad Ambiental Distrital creada por ley en el 2002, la cual es responsable de la implementación y control de las políticas ambientales en el sector urbano, y tiene autonomía en la gestión de su pre-



supuesto. Se focaliza en la gestión ambiental urbana mediante un Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) que es aprobado por las Autoridades Ambientales. EPA junto a CARDIQUE tienen sus Planes Ambientales de Desarrollo que definen los principales objetivos a alcanzar en periodos de cuatro años en la esfera ambiental y están reforzados por el Plan de Desarrollo Distrital, donde dos de sus seis Objetivos Estratégicos apoyan las acciones e inversiones ambientales para el mejoramiento ambiental de la Bahía y de la calidad de vida de los habitantes de Cartagena de Indias.

Se encuentra también a Aguas de Cartagena, siendo la única empresa del Distrito de Cartagena que se dedica al suministro de agua potable y opera el alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales domésticas. Funciona como una empresa mixta, con capital del Gobierno de Cartagena y de Aguas de Barcelona (España). Dentro de su estructura organizacional, cuenta con una Gerencia de Medio Ambiente y Calidad que se encarga de la gestión de las aguas residuales domésticas y tiene la responsabilidad de ejecutar el Plan Maestro de Alcantarillado de la Ciudad. Posee un Laboratorio de Calidad que se encarga de realizar el monitoreo del agua potable suministrada a la población y de las aguas residuales evacuadas a través del emisario submarino que descarga a la Bahía por la zona de Manzanillo. Su capacidad financiera es limitada debido a que el financiamiento proviene de los aportes de la Administración del Distrito de Cartagena y de las tarifas que cobran a los usuarios del alcantarillado por este servicio.

Sintetizando lo anterior, puede decirse que los entes principales involucrados en el tratamiento de las aguas residuales domésticas son CARDIQUE con un alcance regional y EPA con un alcance distrital. Aguas de Cartagena se encarga del suministro del agua potable y de la gestión de las aguas residuales domésticas a través del alcantarillado que opera. Y la Administración Distrital, el Consejo Distrital y la Contraloría Distrital son actores de importancia en la gestión y control de las inversiones para el mejoramiento de la infraestructura de saneamiento.

Se considera pertinente involucrar como actores directos en la gestión de las aguas residuales domés-

ticas, a la Asociación de Propietarios de Hoteles o alguna asociación vinculada al sector turístico, Universidades, ONGs vinculadas a programas ambientales y las Asociaciones Comunitarias.

Estos organismos ambientales, como son CARDIQUE y EPA tienen entre sus objetivos prioritarios la Educación Ambiental y dentro de sus planes de desarrollo están las acciones a realizar para su consecución. Igualmente se vienen realizando trabajos de campo que van encaminados hacia las nuevas generaciones, por lo que esta población estudiantil de niños en los centros educativos tienen actividades programadas de concientización ciudadana a través de medios de comunicación como las transmisiones de radio y programas televisivos.

Toda esta gestión ambiental que se viene adelantando en la Bahía de Cartagena, se considera como un activo público de la ciudadanía para el conocimiento del uso y conservación y preservación de estos recursos naturales a fin de garantizar la competitividad del territorio, de las empresas y, en general, de las actuaciones de desarrollo instaladas.

CONCLUSIÓN

La contaminación en la Bahía de Cartagena afecta tanto la salud de las personas que viven en las zonas aledañas a esta como al deterioro de los cuerpos de agua, por lo cual es urgente un trabajo interdisciplinario en colaboración con la comunidad que permitan diseñar obras de inversión y acciones legales que generen una reducción sustancial en el aporte de contaminantes a este cuerpo de agua.

Por último, puede expresarse la preocupación de percibir que existe una actitud pasiva de las diferentes administraciones que han manejado los recursos y destinos de la ciudad de Cartagena, ante la poca gestión, por no decir ausencia de medidas ambientales para adecuar, mitigar y minimizar los impactos al ecosistema, que son cada día más evidentes en la Bahía de Cartagena, que en un período muy cercano, acarreará no solo la pérdida de su condición de puerto fluvial y marítimo, sino también la pérdida de una de las Bahías más grandes de Suramérica.

Es importante resaltar también que el Gobierno Na-



cional aprobó el documento CONPES 3744⁵ para mejorar las dimensiones del actual Canal de Acceso y el creciente tráfico marítimo con un costo de US\$60 millones de dólares, siendo esta una cifra irrisoria frente a la pérdida de PIB que en cinco años iguala la cifra, claro, sin añadir los impactos negativos y positivos que pueda generar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castillo, O.E. (2008). Estructura de Mercado de las subastas de ganado de levante en Montería y Sincelejo (Colombia). *Rev Colom Pecua* 21 (2) Medellín Apr/June.

Furtado, C. (1950). *A View from the Tropics: the Theory of Economic Development in the 1950s*. Tomado de: *History of Political Economy*. Duque University Press.

Díaz Villa, M.; Gómez C., V. M. (2003). *Formación por ciclos en la Educación Superior*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). Ministerio de Educación Nacional, 222p.

5. CONPES 3744. (2014). Para mejorar el Canal de acceso y navegabilidad de la Bahía de Cartagena. DNP – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

