

4. Modificación artificial de la geografía costera entre Bocas de Ceniza y la bahía de Cartagena: consecuencias en la geografía humana actual en la costa Caribe colombiana

Carlos Alberto Andrade Amaya

Resumen

En este artículo se analizan cambios que ha sufrido una vasta zona de la geografía costera colombiana sobre el mar Caribe, como consecuencia de las intervenciones humanas, entre Bocas de Ceniza en el departamento del Atlántico y la bahía de Cartagena en el departamento de Bolívar. Las modificaciones se estudiaron mediante un análisis con un enfoque en la geografía humana, tomando anteriores estudios sobre geomorfología costera basados en georreferenciación de mapas históricos y estudios sobre los cambios de posición de geoformas y de líneas de costa interpretadas desde imágenes de satélites, de épocas más recientes, en el contexto de las variaciones en la ocupación humana, como resultado de la desaparición de las islas del delta del Magdalena, la desaparición de Isla Verde en Puerto Colombia, la desaparición de Isla Abanico en Bocachica y el crecimiento físico del terreno de la península de Bocagrande, todo ello debido a las secuelas de la transformación de la geografía física costera y de la ocupación y cambio de la vocación del suelo. Finalmente, se deja una reflexión sobre la situación actual en este contexto, con base en las imágenes de satélite más actuales de dichos lugares.

Palabras clave: geografía costera, Caribe colombiano, Bocas de Ceniza, Isla Verde, Isla Abanico, península de Bocagrande, Cartagena de Indias, intervención humana.

The artificial modification of the coastal geography between Bocas de Ceniza and the Bay of Cartagena. Consequences on the current human geography on the Colombian Caribbean coast

Abstract

Changes that a vast area of the Colombian coastal geography on the Caribbean Sea has undergone are analyzed as a consequence of human interventions, between Bocas de Ceniza in the Department of Atlántico and the Bay of Cartagena in the Department of Bolívar. The modifications were studied through an analysis with a focus on human geography, taking previous studies on coastal geomorphology based on georeferencing of historical maps and studies on changes in the position of geofoms and coastlines interpreted from satellite images, from epochs. more recent, in the context of variations in human occupation, as a result of the disappearance of the islands of the Magdalena delta, the disappearance of Isla Verde in Puerto Colombia, the disappearance of Isla Abanico in Bocachica and the physical growth of the land of the Bocagrande peninsula. All this due to the consequences of the transformation of coastal physical geography and the occupation and change of the vocation of the land. Finally, a thought is left on the current situation in this context, based on the most current satellite images of these places.

Keywords: Coastal geography, Colombian Caribbean, Bocas de Ceniza, Isla Verde, Isla Abanico, Bocagrande Peninsula, Cartagena de Indias, human intervention.

A modificação artificial da geografia costeira entre Bocas de Ceniza e a Baía de Cartagena. Consequências na geografia humana atual na costa caribenha colombiana

Resumo

São analisadas as mudanças pelas quais passou uma vasta área da geografia costeira colombiana no Mar do Caribe, como consequência de intervenções humanas, entre Bocas de Ceniza no Departamento do Atlântico e a Baía de Cartagena no Departamento de Bolívar. As modificações foram estudadas através de uma análise com foco na geografia humana, tomando estudos

anteriores sobre geomorfología costeira baseados em georreferenciarem-to de mapas históricos e estudos sobre mudanças na posição de Geoformas e litorais interpretadas a partir de imagens de satélite, de épocas mais recentes, no contexto de variações na ocupação humana, como resultado do desaparecimento das ilhas do delta do Magdalena, do desaparecimento da Ilha Verde em Porto Colômbia, do desaparecimento da Ilha Abanico em Bocachica e do crescimento físico das terras da península de Bocagrande. Tudo isto pelas consequências da transformação da geografia física costeira e da ocupação e mudança da vocação da terra. Por fim, deixa-se uma reflexão sobre a situação atual neste contexto, com base nas imagens de satélite mais atuais dos referidos locais.

Palavras-chave: geografia costeira, Caribe colombiano, Bocas de Ceniza, Isla Verde, Isla Abanico, península de Bocagrande, Cartagena das Índias, intervenção humana.

Introducción

La geografía es una disciplina científica que se encarga del estudio de los diferentes aspectos de la Tierra, como la superficie terrestre, los recursos naturales, los suelos, el clima, la hidrología, la biología y la población humana. Esta disciplina contempla dos ramas principales: la geografía física y la geografía humana. La geografía física se enfoca en el estudio de los aspectos físicos y naturales de la Tierra, como la topografía, el clima, la hidrología, la geología, la biología y la ecología. Esta rama de la geografía se centra en la comprensión de los procesos naturales que dan forma a la superficie terrestre y en la relación entre estos procesos y el medio ambiente. La geografía física es fundamental para entender la distribución de los recursos naturales y la influencia que tienen para la vida (Huggett, 2011).

Por otro lado, la geografía humana se enfoca en el estudio de los aspectos sociales, culturales, económicos y políticos de la población humana. Esta rama de la geografía se centra en la comprensión de la distribución de la población, la organización social y económica, la cultura y la política. La geografía humana es esencial para entender la relación entre la población humana y el medio ambiente, así como las diferencias culturales y económicas que existen entre los diferentes grupos de población (De Blij & Murphy, 2014).

Entonces, la geografía en sí es una disciplina amplia y multidisciplinaria que aborda una gran variedad de temas y fenómenos relacionados con la Tierra y

la población humana. Tanto la geografía física como la geografía humana son fundamentales para entender la complejidad de la Tierra y la relación entre la población humana y su entorno natural (Kuby et al., 2013).

La geografía de la costa Caribe colombiana fue descrita desde los primeros albores del descubrimiento y su descripción ha dejado plasmados algunos rasgos conspicuos que determinaron una vocación y uso del suelo, y su variación geográfica, por cualquier razón, ha definido sin lugar a dudas cambios en la ocupación y actividad humana, con consecuencias políticas, económicas, sociales o militares.

El tema por tratar se basa sobre el aserto de que las áreas costeras son, por definición, mudables porque se encuentran expuestas a la variable energía del mar, principalmente del viento y el oleaje. El otro elemento de este mecanismo son las arenas y demás materiales que se encuentren disponibles en el sector. En ese sentido, las bocas de los ríos son una fuente permanente principalmente de arenas que son desplazadas por las corrientes producidas por las olas, por lo tanto, la zona costera es una manifestación del equilibrio dinámico entre la energía de las olas en un sector y el peso y tamaño de las partículas que llegan al lugar: si la energía es poca, la arena llega y se acumula; en cambio, si la energía es alta, el oleaje se lleva la arena aguas abajo con la corriente costera.

Para ilustrar esta variable geográfica, se traen a cuento las islas cercanas a la costa que desaparecieron en el margen costero de Colombia, entre Bocas de Ceniza y la isla de Tierrabomba, o que han sufrido cambios sustantivos en distintas épocas. Prueba de ello es la desaparición de las islas del delta del río Magdalena, de Isla Verde en la bahía de Sabanilla, y la desaparición de la Isla Abanico en la Bocachica de la bahía de Cartagena por causa de la intervención humana en el sistema costero. Otro ejemplo es el aumento del terreno de la península de Bocagrande ocasionado también por intervención humana con fines defensivos. A continuación, una explicación ampliada de los ejemplos históricos en el contexto de la situación actual del margen costero del área de estudio.

La desaparición del sistema insular de Bocas de Ceniza e Isla Verde

Uno de los cambios más notables en la zona es producido por la erosión costera. La construcción de infraestructuras como puertos, muelles y edificaciones a lo largo de la costa, junto con la minería y la tala de bosques, han contribuido a la degradación de la zona costera. Además, los efectos producidos por los eventos

climáticos extremos como los huracanes y las inundaciones han acentuado esta situación (Arocha et al., 2017).

El delta del río Magdalena, el río más grande de Colombia, ha sido objeto de cambios significativos a lo largo del tiempo. Desde la época colonial, se han realizado obras de ingeniería para controlar el flujo del río y prevenir inundaciones. Sin embargo, estas obras también han tenido un impacto en la línea de costa y en la biodiversidad de la zona. En los últimos años se ha observado una disminución en el caudal del río, lo que ha afectado la navegabilidad y la actividad económica de la zona. Asimismo, se han registrado cambios en la morfología del delta, como la disminución de los manglares y la aparición de nuevas islas (Vélez & Ramírez, 2013).

Uno de los ejemplos más dramáticos del cambio en la línea de costa del Caribe colombiano es la desaparición de Isla Verde. Esta pequeña isla, que estaba ubicada frente a las costas de la ciudad de Barranquilla, fue completamente inundada entre 1980 y 1990 debido a la erosión costera y a la falta de protección adecuada. La desaparición de Isla Verde fue un llamado de atención para las autoridades y la sociedad en general sobre la necesidad de tomar medidas para proteger la línea de costa y las comunidades que habitan en la zona (Restrepo & Kjerfve, 2000).

El avance de los diques sobre Bocas de Ceniza tuvo como objeto acelerar el flujo del río para mantener un canal profundo que permitiera la navegación de altura aguas arriba, obras que datan de principios del siglo XX con miras a construir un puerto profundo sobre la margen del río. El avance de los tajamares sobre el mar tuvo como consecuencia la suspensión de la entrega de arenas a los costados del delta, en particular en el costado occidental, lo cual trajo consigo tremendas consecuencias en la geografía de la línea de costa como la desaparición de los bancos de arena situados a los costados de los tajamares (Figura 1A) y la formación de una barra de arena que viene separando la ciénaga de Mallorca del mar (Figura 1B).

Seguidamente, Isla Verde, que cerraba y protegía la bahía de Sabanilla (Figura 2A), se quedó sin alimentación de material proveniente del delta del Magdalena y la acción del oleaje la fue erosionando hasta desaparecer en la década de 1970. La desaparición de Isla Verde dejó desprotegido el intento de tener un puerto oceánico en Puerto Colombia al quedar totalmente expuesto a las condiciones del mar abierto (Figura 2B).



Figura 1. Cambios en la línea de costa al oeste de Bocas de Ceniza, 1901 y 1913: (A) en el mapa de la expedición de Vergara y Velasco (1902), el cuadro señala el área cubierta en la imagen de satélite (B) con la línea de costa de 2013 en rojo. En verde, se señalan alrededor de 14 km² que conformaban las islas asociadas al delta que desaparecieron tan pronto se instalaron los tajamares.

Fuente: (A) Vergara y Velasco (1901); (B) imagen modificada de Google Earth.

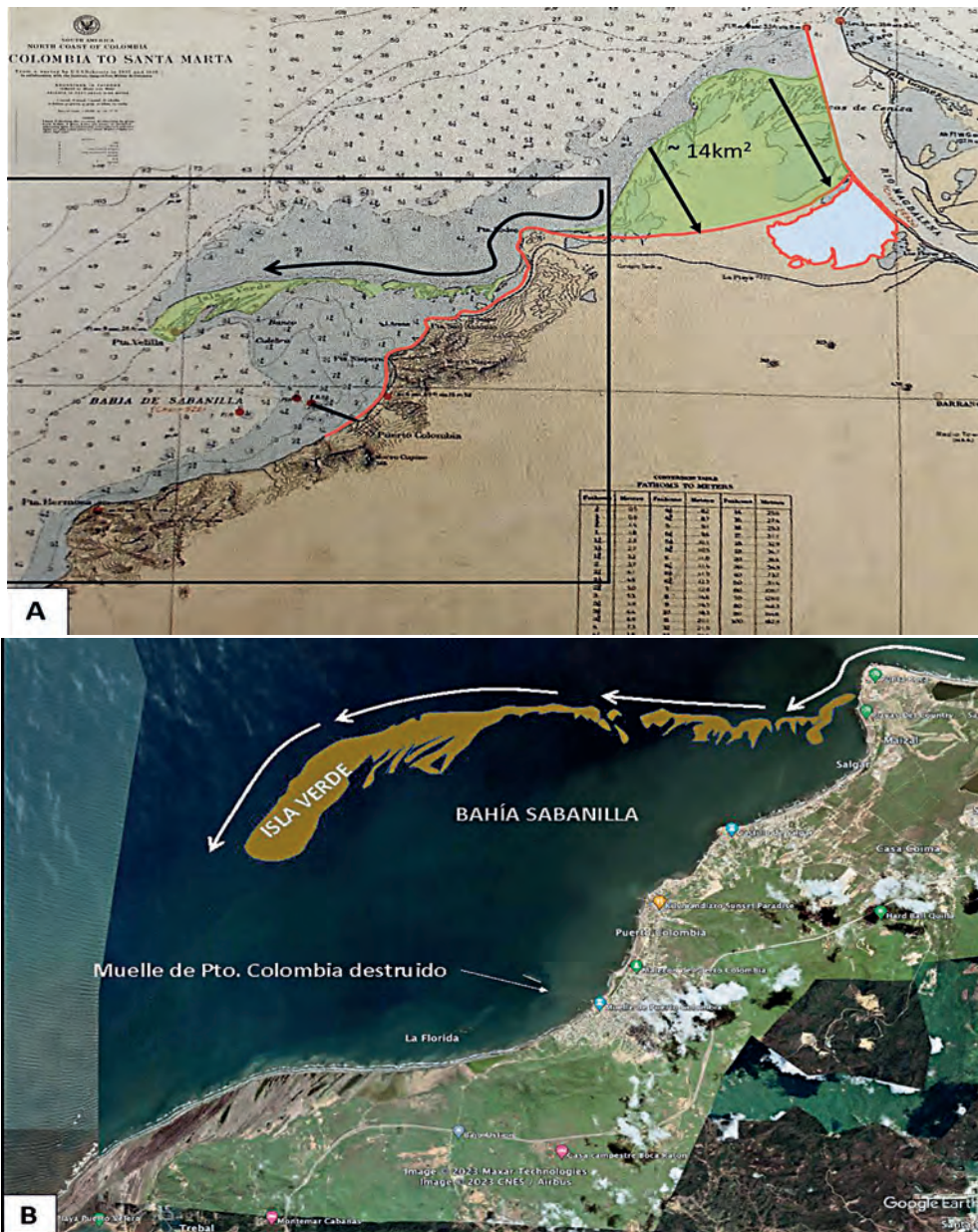


Figura 2. Cambios en la línea de costa al oeste de Bocas de Ceniza, 1936 y 2013: (A) carta náutica 5688 de la Marina de los Estados Unidos (U. S. Navy Hydrographic Office, 1936). En rojo, la línea que marca la costa actual. Las islas en verde indican el territorio que se erosionó por los cambios en Bocas de Ceniza. (B) Imagen de satélite de la zona en donde se indica la posición que tuvo el conjunto de islas, incluida Isla Verde, que protegían la bahía de Sabanilla. Las flechas muestran el movimiento natural del sedimento debido a la dirección de los vientos y el oleaje.

Fuente: (A) U. S. Navy Hydrographic Office (1936); (B) imagen de Google Earth.

La desaparición de Isla Abanico

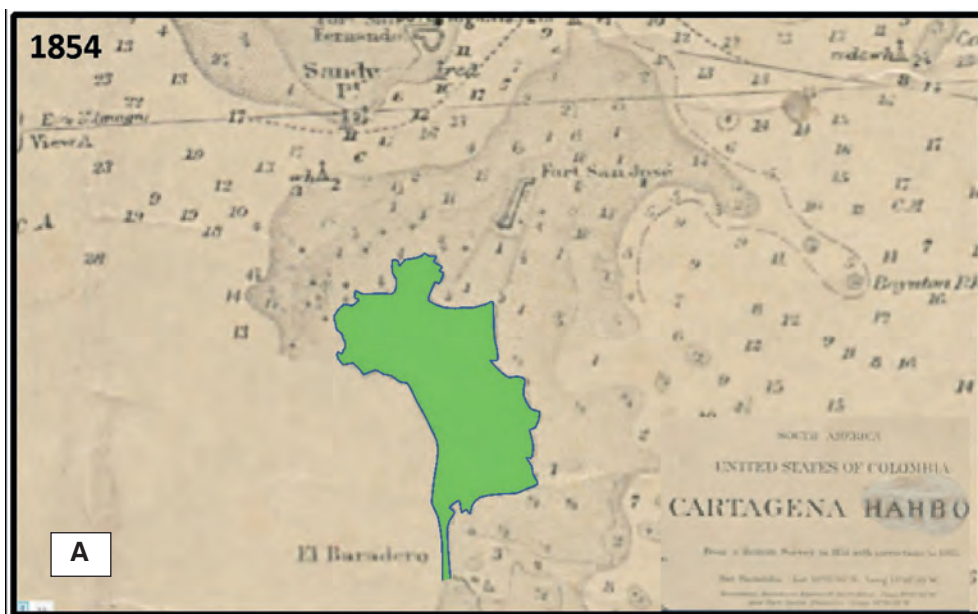
La entrada y salida de la bahía de Cartagena de Indias se realiza por el canal de Bocachica, que corre en frente del corregimiento del mismo nombre, cuya localización está al suroeste de la isla de Tierrabomba. La defensa y control de esta vía de acceso, otrora de gran valor estratégico, recaía en el Fuerte de San Fernando de Bocachica, en la punta sur de la isla de Tierrabomba, cruzando fuegos con el Fuerte San José, construido al frente sobre una elevación coralina en el borde sur del canal. Complementando la defensa se encontraba una cortina de artillería localizada en Isla Abanico, una isla redonda de alrededor de 7 ha, en ocasiones unida a la punta norte de Isla Barú por una barra de arena (Figura 3).



Figura 3. Posición de Isla Abanico en Bocachica: abajo, a la izquierda, un plano de 1721 la señala en toda su extensión.

Fuente: Andrade y Franco (2016).

Isla Abanico se encuentra en los mapas antiguos desde el siglo XVI. El baluarte que existía tuvo un papel determinante en la defensa de la bahía ante el intento del almirante Vernon de sitiar Cartagena por medio de la escuadra inglesa bajo su mando en marzo de 1741. Isla Abanico comenzó a desaparecer a partir de 1930 (Andrade & Franco, 2016) debido a la acción de la erosión costera aparentemente relacionada con el dragado del nuevo canal de navegación (Figura 4A), la extracción ilegal de arena (Páez-Osuna & Ruiz-Fernández, 2021) y los efectos de la emanación de gas natural y volcanismo de lodo, muy activo en el área (Mora et al., 2020). Los vestigios de la isla se observaron hasta el año 2019 (Figura 4B).



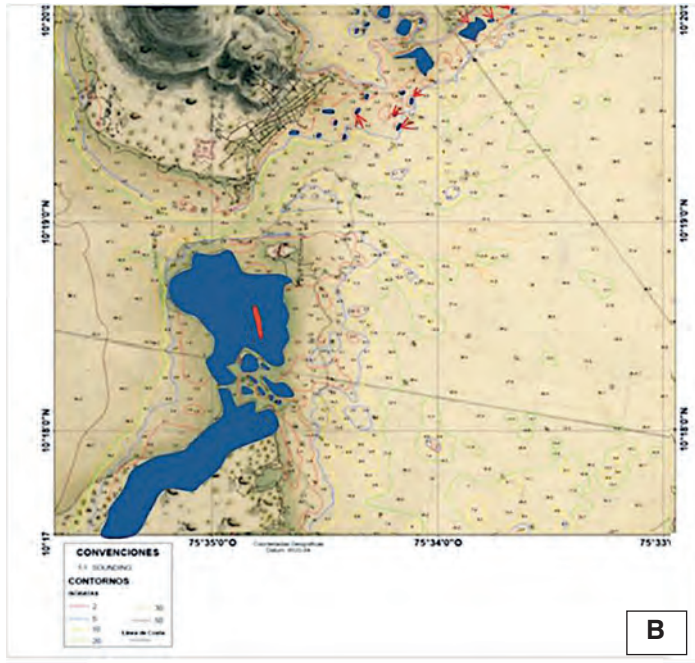


Figura 4. Cambios en la forma de Isla Abanico entre 1725 y 1854: (A) fragmento de la carta náutica de Cartagena hecha por el Servicio Hidrográfico Británico (Parsons, 1854) que muestra la extensión de Isla Abanico antes del dragado del canal recto. (B) Un fragmento del mapa de Ulloa de 1725, donde se señala en azul la zona erosionada al sur de Bocachica. El recuadro señala el área cubierta en la carta náutica de Cartagena (arriba). En rojo, lo que quedaba de la isla en 2016.

Fuente: (A) Parsons (1854); (B) Andrade y Franco (2016).

En estos dos casos, la desaparición de las islas mencionadas ocurrió como consecuencia de la intervención humana en términos de obstáculos al transporte natural de material por la línea de costa y obligó a una rápida readaptación de la forma de vida y de la actividad económica de los grupos humanos residentes en esos sectores.

Sobre el crecimiento de la península de Bocagrande

La construcción de la escollera de Bocagrande es uno de los proyectos más emblemáticos de la ingeniería costera en Colombia. El tema de la península de Bocagrande es un caso opuesto porque se trata de la ampliación de una importante franja costera mediante la construcción de una obra de ingeniería que tuvo como objeto evitar la navegación de buques mayores a través de la boca grande de la bahía de Cartagena. La escollera, como se denominó, fue una

obra que unió la península de Bocagrande y la isla de Tierrabomba mediante una muralla de rocas, bajo el agua, asegurada con pilotes (Figura 5).

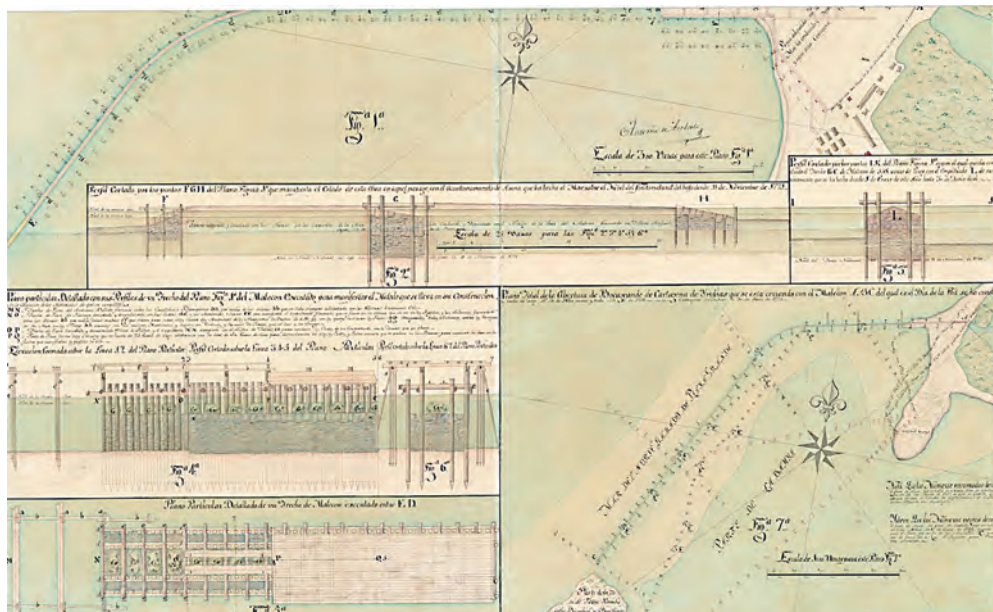


Figura 5. Fragmento del plano realizado por Antonio de Arévalo (firmaba con b) en 1777 donde se muestra el detalle de la forma de construcción de la escollera bajo el agua.

Fuente: Andrade-Amaya et al. (2022).

La escollera fue construida con dirección al suroeste por 622 m y luego al sur por 1914 m (Andrade-Amaya et al., 2022). La orientación de la primera parte de la escollera resultó favorable para que la arena, que llegaba de más al norte, se acumulara de una manera importante, pero se estabilizó en el siglo XIX (Figura 6A). La mayor entrada a la bahía de Bocagrande se mantiene cerrada desde finales de 1778. Posteriormente dicha línea de costa fue afianzada con baterías de espolones recientes.

El efecto neto fue del aumento de 44 ha de tierra que conocemos como el barrio de Bocagrande (Figura 6B). Un efecto secundario fue la formación del Laguito. Ambas extensiones se convirtieron en unos de los sectores de finca raíz más costosos del país, con una ocupación de cientos de miles de personas y una población flotante turista que es parte viva de la realidad nacional actual.

Los tres casos presentados, la desaparición de las islas al occidente de Bocas de Ceniza, la desaparición de Isla Abanico en Bocachica y el crecimiento de la Península de Bocagrande, estos últimos en Cartagena de Indias, son ejemplos

significativos de las consecuencias sucedidas al intervenir el equilibrio natural que tenían estas costas con la construcción de obras de ingeniería. La desaparición de estos territorios modificó la geografía física de dichas áreas y por consiguiente la vocación del terreno, la naturaleza de la ocupación humana y los modos de sobrevivencia.

Actualmente los procesos costeros mencionados han continuado su proceso y siguen moviéndose y transformando la costa a pesar de las lecciones aquí mencionadas. Incluso se actúa en contra del sentido común al manejar estos cuerpos como si fueran permanentes, con el agravante de contraer consecuencias similares. A continuación, se describe la situación actual de las áreas mencionadas y se hacen algunas consideraciones sobre su futuro a mediano plazo.

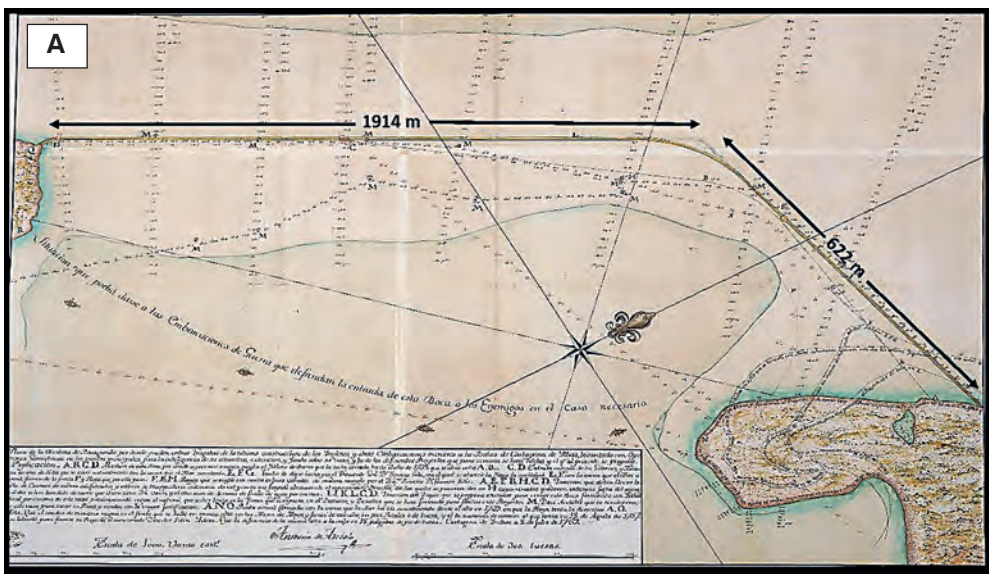




Figura 6. Crecimiento de la península de Bocagrande: (A) el plano de 1769 firmado por Antonio de Arévalo muestra el proyecto de la escollera y el movimiento de la línea de costa en Bocagrande, con las medidas de los dos segmentos. (B) Superposición de la forma de Bocagrande en 1769 sobre una imagen de satélite de 2021 (Google Earth) y posición del tramo oblicuo de la escollera que produjo la transformación de la península de Bocagrande en alrededor de 44 hectáreas.

Fuente: Andrade-Amaya et al. (2022).

Consideraciones sobre la geografía actual en los sitios estudiados

A pesar de que el tajamar occidental (Bocas de Ceniza) sigue siendo la gran barrera limitadora de sedimento y material hacia la costa, desde hace cinco años una nueva flecha litoral ha empezado su viaje hacia el sur y su extremo ya tocó la barra de protección de la ciénaga de Mallorquín en junio de 2022 (Figura 7).

Lo anterior significa un nuevo ciclo de transmisión de material costero que debe ser bien administrado para defender la línea de costa ante el ascenso del nivel del mar debido al cambio climático.



Figura 7. Imagen satelital de junio de 2022 que muestra la posición de la nueva flecha litoral. Las flechas indican la dirección del movimiento del material que sale de Bocas de Ceniza (deriva litoral). Actualmente conforma una nueva barra frente a la ciénaga de Mallorca.

Fuente: imagen modificada de Google Earth (2022).

El material que conformaba Isla Verde y el archipiélago que una vez protegió la bahía de Sabanilla se encuentra viajando a lo largo de la costa desde Puerto Colombia, envolviendo a Punta Hermosa, para terminar en una flecha litoral que crece al suroeste y que conforma la nueva ensenada donde se ha instalado Puerto Velero (Figura 8). Dicho playón continuará transmitiendo material hacia el sur hasta encontrar un nuevo equilibrio temporal.



Figura 8. Imagen de satélite de junio 2022 con la silueta de Isla Verde de 1963 superpuesta, donde destaca el playón (en amarillo) que formó, como lo indican las flechas, al finalizar el colapso del sistema insular en la década de 1970. Se observa, además, que la esquina suroccidental del playón se aparta de la costa creando así la ensenada que en el presente abraja Puerto Velero.

Fuente: imagen modificada de Google Earth (2022).

El viaje natural del material que llega a la línea de costa de Cartagena se encuentra interrumpido por el elemento rígido estabilizado de la Bocana, situado en la cabecera del aeropuerto. Esta discontinuidad ha sido compensada con el montaje de una serie de estructuras y obras como el conjunto de espolones localizados a la altura del túnel construido frente al barrio de Crespo y las estructuras en T que protegen la línea de costa frente al barrio de El Cabrero. Las estructuras en T parecen retener el material apropiadamente debido a que su correcta orientación permite aliviar la energía del oleaje. En cambio, el empedrado colocado paralelamente en la orilla el mar a lo largo de la Ciudad Amurallada inhibe la posibilidad de asentamiento del material en la línea de costa (Figura 9A).

Así las cosas, debido a las intervenciones humanas en la línea de costa de Bocagrande, ya no se puede esperar que el material le llegue naturalmente. Lastimosamente, el equilibrio que mantenía la línea costera del lugar desapareció (Figura 9B).

Hay que entender que la línea de costa es la defensa que tienen las zonas urbanas de las ciudades costeras contra el embate del mar. Además, el cambio climático que sufre el planeta se manifiesta principalmente en nuestras costas con un marcado ascenso del nivel del mar y un aumento de días de tormenta, con las consecuentes sobreelevaciones (set-up y run-up) que exigen ser mitigadas apropiadamente. Por lo tanto, para mantener y estabilizar la línea de costa resulta obligatorio traer el suficiente material de otro lugar para colocarlo en la zona de bajamar.



Figura 9. Línea de costa de Cartagena de Indias en junio de 2022: (A) la línea de costa muestra la acumulación de material hasta la Bocana estabilizada en la ciénaga de Tesca y los sectores erosionados hacia el oeste por la falta de arenas, llenos de varios tipos de estructuras de piedra que pretenden mitigar dicha erosión hasta el centro de la ciudad. (B) Las nuevas estructuras tendientes a estabilizar la erosión en Bocagrande demandan una importante inyección artificial de arenas debido a que el recorrido natural se encuentra suspendido por efectos de la Bocana.

Fuente: imagen modificada de Google Earth (2022).

Reflexiones a modo de cierre: consecuencias de los sitios estudiados sobre la geografía humana

Los cambios geográficos presentados modificaron profundamente la cultura y el modo de vida de las poblaciones afectadas. La bahía de Sabanilla, tan importante fondeadero, perdió la profundidad a tal punto que hubo intentos importantes para trasladar el puerto más al sur y se construyó el muelle de Puerto Colombia, con una longitud enorme para la época, en un esfuerzo por alcanzar suficiente calado. La desaparición de Isla Verde acabó irremediablemente con la proyección de Puerto Colombia al dejar de existir el natural el abrigo de la bahía; esta calamidad le permitió a Barranquilla tornarse en el puerto fluvial más importante del país, que, con la construcción de los tajamares en Bocas de Ceniza, se convirtió en un terminal marítimo con algunas limitaciones. Estas dos condiciones convirtieron a Barranquilla en una próspera y cosmopolita ciudad.

Más hacia el sur, la ensenada de Trebal, formada recientemente por la flecha litoral que avanza sobre Punta Hermosa, en el departamento del Atlántico, propició la reciente creación de Puerto Velero, localidad que, con la construcción de una marina con capacidad para más de cuatrocientas embarcaciones, hoteles y cabañas sobre el mar y en tierra y extensas playas, atrae cada vez más gente y capital. Toda esta infraestructura con vocación turística situada en un lugar privilegiado tiene un impacto nacional e internacional que hace parte del proyecto del corredor náutico sobre el Caribe. Con certeza, Puerto Velero es un potencial polo de desarrollo para el entretenimiento y el incremento de la práctica de deportes náuticos.

El caso de Bocagrande, en el departamento de Bolívar, es el mejor ejemplo de la dinámica poblacional debida a la manipulación de la geografía. En efecto, la construcción de la escollera en la península de Bocagrande dio lugar al crecimiento del espacio terrestre en cerca de 40 hectáreas. El fenómeno trajo consigo el interés de utilizarlo para construir vivienda, esta vez de estrato alto, habida cuenta del esplendor del paisaje y el detalle del urbanismo. Con el tiempo la demanda por residir en este exclusivo sector de la ciudad fue progresivamente aumentando al reemplazar las casas de un piso o dos pisos con lotes de gran tamaño por edificios de gran altura con muchos apartamentos y establecimientos comerciales de grandes espacios. Es posible que la península de Bocagrande sea uno de los territorios con mayor densidad de población en Colombia.

Otro ejemplo de movilización y concentración humana de reciente ocurrencia es el que se presentó en el sector de la barra costera de la ciénaga de Tesca en los alrededores de la cabeza de la pista del aeropuerto de Crespo, Cartagena. Como se anotó, la construcción de una bocana estabilizada dio paso a una densa ocupación turística en el costado de afuera de la barra costera de la ciénaga y a otro asentamiento irregular y desordenado en el área de los manglares del costado interno de la mencionada barra.

En pocas palabras, es un hecho real que cuando la geografía costera es intervenida por el hombre, sumada a la presencia de fenómenos naturales, provoca a lo largo del tiempo variaciones en la composición de las poblaciones y unas veces brinda oportunidades de asentamientos estables, pero también causa lamentables desapariciones.

Agradecimientos

El autor agradece muy especialmente al señor almirante Manuel Fernando Avendaño Galvis por las observaciones, comentarios y correcciones hechas a este manuscrito, así como al señor capitán de navío Ricardo Molares Babra y a la editorial de la revista por sus comentarios y acertada crítica.

Referencias

- Andrade, C. A. & Franco, R. (2016). Sobre la desaparición de Isla Abanico en Bocachica, Bahía de Cartagena de Indias, Colombia. En *Paisajes desde proa. Arqueología subacuática de los canales de Manzanillo y Bocachica, Cartagena de Indias* (pp. 151-167). Terra Firme.
- Andrade-Amaya, C. A., Guzmán-Martínez, R., & Quintana-Saavedra, D. M. (2022). El avance de la línea de costa de las penínsulas de Bocagrande y Castillogrande y la construcción de la escollera en 1758 en Cartagena de Indias. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 46(180), 758-768. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1722>
- Arocha, F., Londoño, C., & Restrepo, J. D. (2017). The Colombian Caribbean: a regional overview of coastal erosion, vulnerabilities, and risk. *Journal of Coastal Research*, 33(6), 1359-1372.
- De Arévalo, A. (1769, enero 30). Mapa de Cartagena, plano n° 91. En *Servicio Histórico Militar* (1980). *Cartografía y relaciones históricas de ultramar. Tomo V. Colombia, Panamá, Venezuela. Servicio Geográfico del Ejército y Servicio Histórico Militar de España.*
- De Arévalo, A. (1769, enero 30). Mapa de Cartagena. En *Servicio Histórico Militar* (1980). *Cartografía y relaciones históricas de ultramar. Tomo V. Colombia, Panamá, Venezuela. Servicio Geográfico del Ejército y Servicio Histórico Militar de España.*

- De Blij, H. J. & Murphy, A. B. (2014). *Geografía humana: cultura, sociedad y espacio*. Cengage Learning.
- Huggett, R. J. (2011). *Fundamentos de geografía física*. RBA Libros.
- Kuby, M., Harner J., & Gober, P. (2013). *Human geography in action*. John Wiley and Sons.
- Mora, H., Carvajal, J. H., Ferrero, A., León, H., & Andrade, C. A. (2020). Sobre emanaciones de gas natural y subsidencia en la bahía de Cartagena de Indias. *Boletín Científico CIOH*, 37, 35-51. doi: 10.26640/22159045.448.
- Páez-Osuna, F. & Ruiz-Fernández, A. C. (2021). Coastal management challenges in Colombia: a review. *Ocean y Coastal Management*, 205, 105507.
- Parsons, M. J. (1854). Carta náutica CARTAGENA HARBOUR, abordo HMS Scorpion, escala 1/29000. London, UK Admiralty Hydrographic Office.
- Restrepo, J. D. & Kjerfve, B. (2020). The Caribbean coast of Colombia. *Journal of Coastal Research*, 16(1), 32-41.
- U. S. Navy Hydrographic Office (1936). *Nautical chart 5688*.
- Vélez, M. I. & Ramírez, J. C. (2013). El delta del río Magdalena: análisis de los cambios históricos en su configuración espacial. *Revista Geográfica de América Central*, 50E, 131-148.
- Vergara y Velasco, F. J. (1901 [1902]). *Nueva geografía de Colombia. Escrita por regiones naturales*, vol. 1. (Primera edición oficial ilustrada). Imprenta de Vapor.