

Artículo original

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

The advance of the coastline of the peninsulas of Bocagrande and Castillogrande and the construction of the Breakwater in 1758 in Cartagena de Indias

● Carlos Alberto Andrade-Amaya^{1,*}, ● Richard Guzmán-Martínez²,
● Diana María Quintana-Saavedra²

¹ Grupo Asesor del Comando de la Armada Nacional de Colombia, Cartagena, Colombia

² Grupo de Investigación de Patrimonio Cultural Sumergido, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, Dirección General Marítima de Colombia, Cartagena, Colombia

Resumen

Se reconstruyeron los paisajes arqueológicos sumergidos frente a la costa de Cartagena de Indias con base en datos batimétricos multihaz de alta resolución provenientes del Servicio Hidrográfico de la Dirección General Marítima de Colombia y la comparación de mapas históricos de 1772, 1854, 1935, 1995 y 2021. Se demuestra que la construcción de la escollera de Bocagrande ha significado la acreción del terreno en este punto en cerca de 44,4 Ha, y que los espolones colocados en la playa en el siglo pasado lo han sostenido.

Palabras clave: Bahía de Cartagena; Escollera; Bocagrande; Línea de costa.

Abstract

The submerged archaeological landscapes off the coast of Cartagena de Indias were reconstructed based on high-resolution multibeam bathymetric data from the Hydrographic Service of the General Maritime Directorate of Colombia and on the comparison of historical maps from 1772, 1854, 1935, 1995, and 2021. We show that the construction of the Bocagrande breakwater has meant the accretion of around 44,4 Ha of land in Bocagrande and the spurs placed on the beach in the last century have sustained it.

Keywords: Cartagena Bay; La Escollera; Bocagrande; Coastline change.

Introducción

Bocagrande se sitúa sobre la península que se extiende al suroeste del casco amurallado del centro de Cartagena de Indias y constituye una infraestructura urbana relativamente moderna (**Figura 1**). La ciudad está dividida en tres localidades: histórica y del caribe norte (162 Km²), de la Virgen y turística (371 Km²) e industrial y de la bahía (89 Km²). Las localidades se dividen en unidades comuneras de gobierno (UCG) urbanas y rurales en las cuales se agrupan los distintos barrios de la ciudad (183), siendo el sector de Bocagrande, Laguito, Castillogrande y Centro Histórico la unidad número 1 (**Dau**, 2020). La población que habitaba en esta UCG en el 2018 era de 83.728 habitantes (**Dau**, 2020) frente a una población total de Cartagena de 1.003.685 (2019) (**Dane**, 2020).

Cartagena ha sufrido muchos cambios con el tiempo, principalmente debido al depósito de las arenas que provienen de la boca del río Magdalena (**Andrade**, 1993; **Andrade et al.**, 2013) y cuyo balance neto (acumulaciones y erosiones) ha modelado la forma de la península de Bocagrande.

Citación: Andrade-Amaya CA, Guzmán-Martínez R, Quintana-Saavedra DM. 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, julio-septiembre de 2022. doi: <https://doi.org/10.18257/racefyn.1722>

Editor: Carlos Alberto Vargas Jiménez

***Correspondencia:**

Carlos Alberto Andrade-Amaya;
candrade@costa.net.co

Recibido: 29 de junio de 2022

Aceptado: 31 de agosto de 2022

Publicado en línea: 19 de septiembre de 2022



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional



Figura 1. El área de Bocagrande en el contexto de la bahía de Cartagena de Indias (tomada de GoogleEarth, 2021)

En ese contexto ha sido de particular interés la lengua de arena que solía comunicar Bocagrande con la isla de Tierrabomba, la cual ya no existe. Actualmente hay cerca de dos kilómetros entre estos dos sitios. De esta barra de arena se sabe que no existía cuando Francis Drake atacó la ciudad, ya que en la descripción de su ataque en 1586 se dice que entró y desembarcó por Bocagrande (de Bry, 1599). Un siglo después se documentó que Bocagrande y Tierrabomba estaban unidas por una barra de arena, como aparece en los mapas que ordenó el Barón de Pointis (Figura 2) para su ataque a la ciudad en 1697 (Arrazola, 1961).

En 1741, casi 50 años después, los mapas ordenados por el servicio de inteligencia británico para el ataque a la Bahía de Cartagena muestran que había un canal abierto en dicha lengua de arena (Figura 3), que se describe como pequeño para ser utilizado por el atacante. Ese canal se amplió rápidamente y, a la llegada de los ingenieros que repararon las defensas de la bahía luego del retiro de la escuadra inglesa, la arena había desaparecido casi en su totalidad y Bocagrande estaba totalmente abierta. Esta situación se consideró de gran vulnerabilidad y por esa razón se construyó una escollera submarina, que siguió la dirección natural del cordón de arena. En la medida en que la construcción fue creciendo desde Bocagrande hacia la isla de Tierrabomba, la arena que llegaba a la escollera empezó



Figura 2. Planos de Cartagena de Indias hechos por la escuadra francesa a las órdenes del Barón de Pointis en 1697 donde se aprecia que Bocagrande y Tierrabomba se encontraban unidas (**Boucllet & Aubert, 1793-1820**)

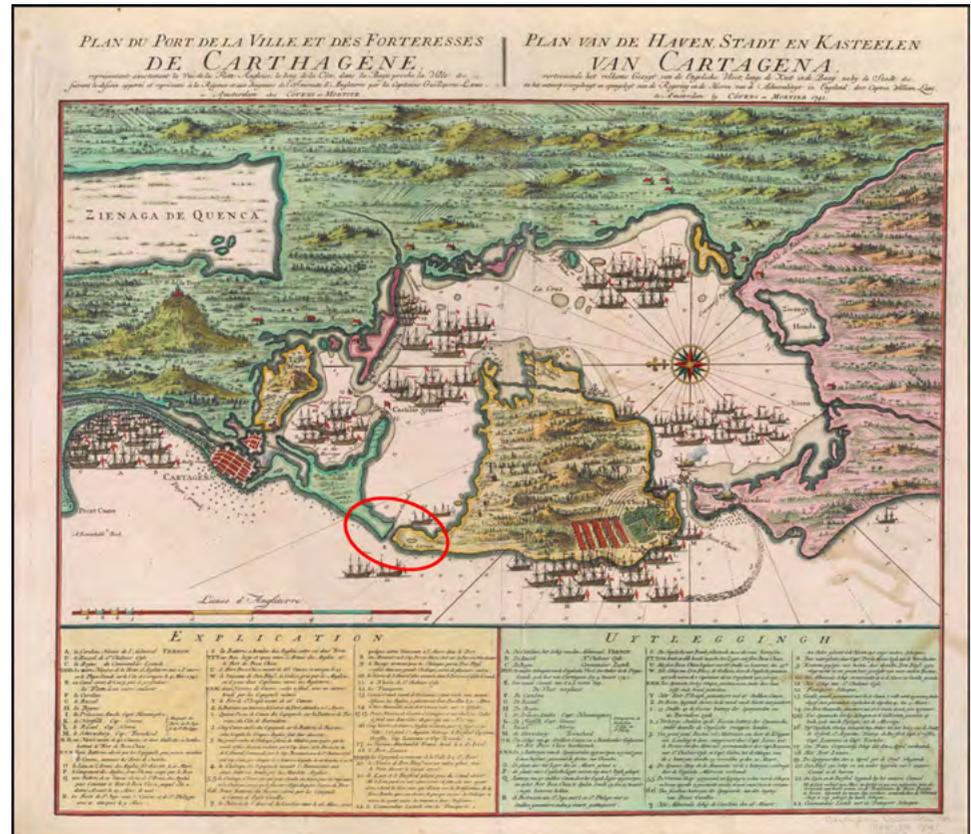


Figura 3. Plano de la bahía de Cartagena (**Laws, 1741**) hecho por el servicio de inteligencia inglés del Almirante Vernon para la toma de la Bahía. En el plano se puede ver que la cinta de arena entre Bocagrande y Tierrabomba está separada por un pequeño canal.

a acumularse en la parte continental. Los ingenieros siguieron con detalle los cambios que sufría dicha línea de costa a lo largo del tiempo y los dejaron plasmados en sus planos (**Figura 4**).

La escollera de Bocagrande fue construida entre 1771 y 1778. El proyecto de **Antonio de Arebalo** realizado por orden Real de 15 de octubre de 1764, consistía en cuatro líneas de pilotes paralelos hincados en el fondo del mar a lado y lado de la barra de arena que aún existía, conformando cajones que posteriormente se rellenaron con piedras: una primera capa de piedra pequeña, una segunda de un tamaño mayor y la parte superior coronada con rocas de gran tamaño, como se ve en las gráficas del plano del año 1789 (**Figura 5**). Conforme pasó el tiempo, la escollera actuó como un gran espolón que permitió el avance y la estabilización de una nueva línea de costa sobre el sector de Bocagrande, evento que ha llamado la atención de la comunidad científica desde hace tiempo (**Vernette et al., 1984; Vernette et al., 1977**).

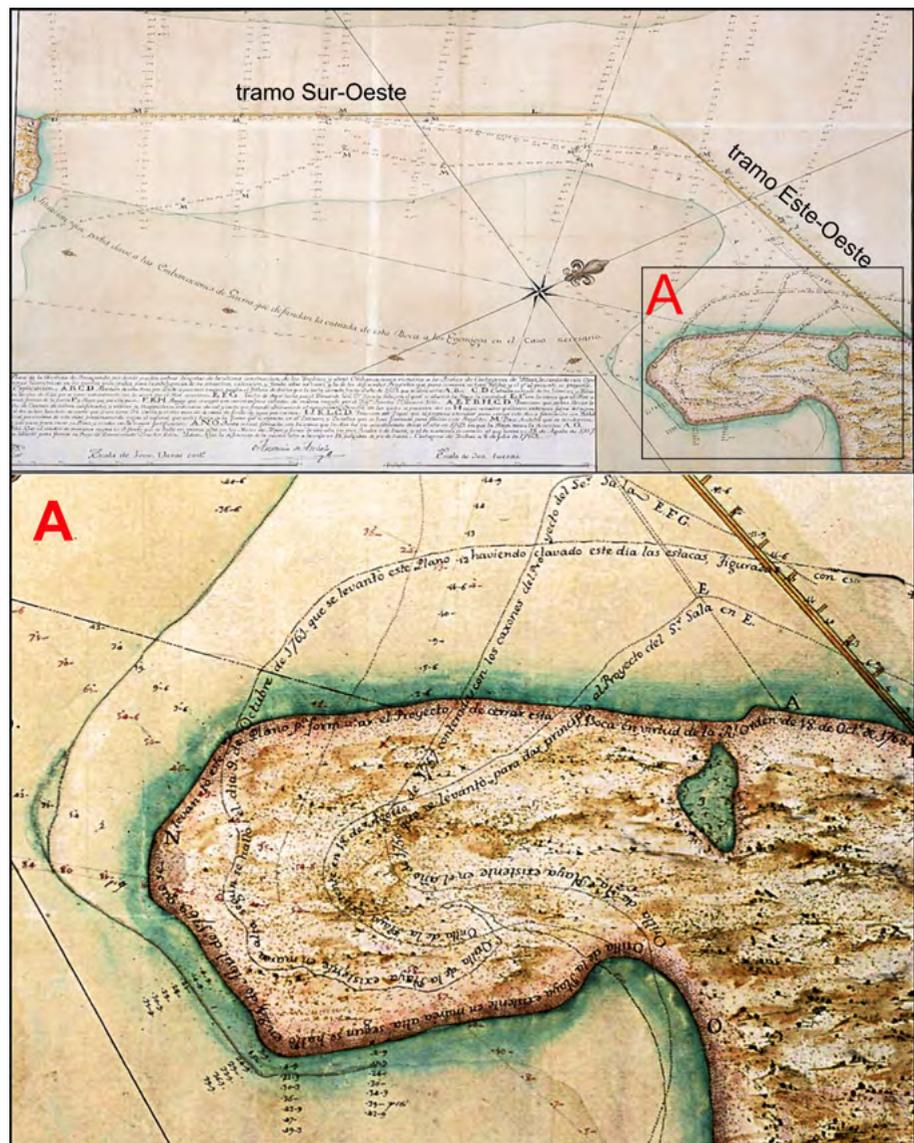


Figura 4. El plano para la construcción de la escollera de Bocagrande hecho en 1769 por Antonio de Arebalo cuando se perdió totalmente la lengua de arena entre las islas. En el recuadro inferior se indica el movimiento de la línea de la playa de manera cronológica.

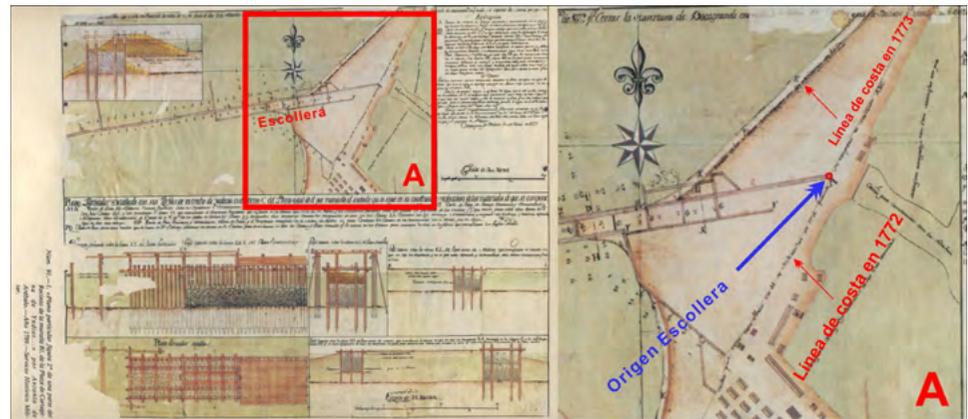


Figura 5. Plano particular detallado de la construcción de la escollera por Antonio de Arebalo en 1789. Detalle de la construcción de la escollera. Se inició por la playa que en ese momento existía frente a los manglares que conformaban la península de Bocagrande en 1771.

Metodología

Fuentes cartográficas

En el marco del proyecto de registro nacional del patrimonio cultural sumergido de Colombia, liderado por la Dirección General Marítima, se revisó una serie de mapas antiguos cuya precisión y autoría explícita fueron suficientes para hacer comparaciones formales mediante mediciones basadas en las características de cada uno de los documentos. Se reconocieron puntos comunes en todos ellos utilizando georreferenciación (Cerezo, 2011) y después superponiendo los diferentes paisajes en el tiempo.

Con base en la estructura de la escollera submarina, claramente definida en los documentos históricos escogidos y en el levantamiento multihaz más reciente del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, así como a partir de otros puntos, se determinó la acumulación de arena y el avance de la línea de costa en cada uno de los momentos definidos en el tiempo en los documentos encontrados y a partir de la información histórico-arqueológica y oceanográfica (Ryan & Macgrath, 2008/2009).

En la georreferenciación de los planos y cartas (Tabla 1) se empleó una imagen satelital del 2021 en la cual se plasmaron los siguientes puntos de control: Geo1, (Baluarte de Santo Domingo), Geo2, (Santa Clara), Geo3 (Fuerte de San Sebastián de Pastelillo), Geo4 (Fuerte de Manzanillo), Geo 5 (Fuerte de Santa Cruz de Castillo Grande), y otros sobre la escollera (Geo6, Geo7 y Geo 8), como se indica en la figura 6.

Tabla 1. Planos, cartas e imágenes empleadas para la comparación y georreferenciación de la escollera sumergida y el sector de Bocagrande

	Descripción	Autor/Origen	Año
1	Plano de la abertura (sic) de Bocagrande	Antonio de Arebalo	1769
2	Planos y perfiles que manifiestan el estado en que quedan concluidas las dos escolleras	Antonio de Arebalo	1778
3	Carta náutica de la bahía de Cartagena	The British Admiralty	1854
4	Carta náutica de la bahía de Cartagena	U.S. Naval Hydrographic Office	1935
5	Carta náutica de la bahía de Cartagena	U.S. Naval Hydrographic Office	1995
6	Imagen satelital de la bahía de Cartagena	GoogleEarth®	2021



Figura 6. El sector de Bocagrande de Cartagena de Indias. En la imagen las diferentes líneas de costa así: 1769 amarillo; 1778: azul; 1854: roja; 1935: verde; 2021: azul marino y los puntos de control utilizados en el presente estudio

La imagen de la superficie batimétrica se obtuvo con una ecosonda multihaz de alta resolución procesada en Caris Hips & Sips®, Hypack® y ARCMAP®. Para el análisis de la línea de costa, se digitalizaron las líneas de costa en los planos seleccionados en el estudio (Tabla 1). Posteriormente, se almacenaron las imágenes en los programas ya citados y se generó una superposición de las imágenes para finalmente iniciar el proceso de análisis y cálculos, con el fin de establecer la evolución de la línea de costa de Bocagrande en 1769, 1778, 1854, 1935 y 2021. En la figura 6 se plasma cada una de las líneas de costa con un color diferente para diferenciarlas.

Resultados

Descripción de la evolución histórica de la línea de costa

Análisis de la evolución de la línea de costa entre 1769 y 1778. Se puede observar cómo la línea de costa original en el plano de 1769 avanzó hacia el mar, atrapando arena que empezó a cubrir el elemento oblicuo de la escollera (Figura 7).

Análisis de evolución de la línea de costa entre 1778 y 1854. Desde su construcción, la escollera de Bocagrande se convirtió en una trampa para la arena captada en su costado externo, especialmente, de tal manera que avanzó y la cubrió en su totalidad desde el centro amurallado hasta la curva donde la estructura cambia de dirección este-oeste al suroeste y remata en una flecha litoral que se hoy se conoce como El Laguito. En el plano de 1854 (Figura 8) aparece superpuesta la línea de costa de 1778 y de esa forma se evidencia su avance como resultado de la instalación de la escollera.

Análisis de evolución de la línea de costa entre 1854 y 1935 En la figura 9 se nota claramente que durante esta época hubo un retroceso de la línea de costa, que se modificó ligeramente en decenas de metros con la colocación de los primeros espolones a principios del siglo pasado.

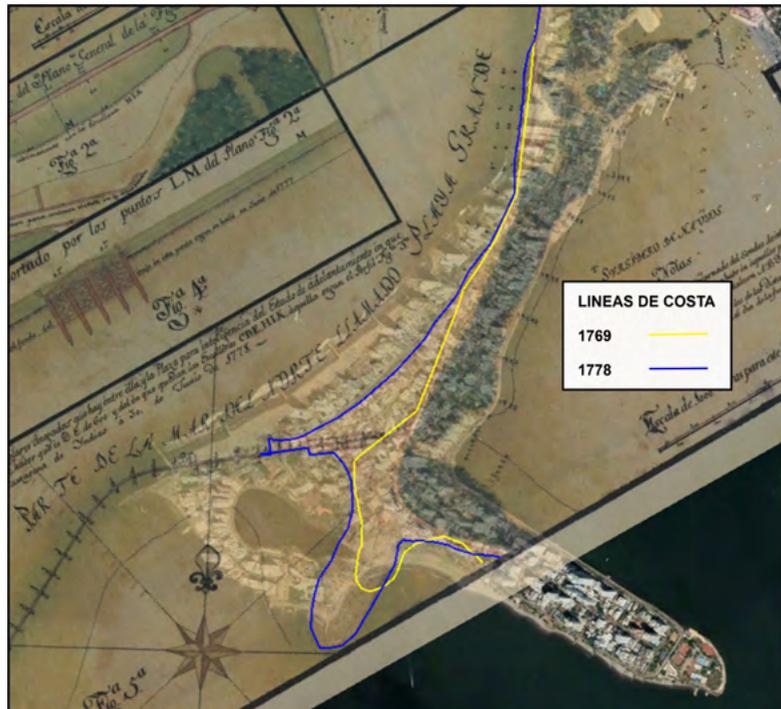


Figura 7. Detalles de la construcción de la escollera en el costado de Bocagrande sobre el plano de Arebalo (1778) superpuesto a una imagen satelital actual. Obsérvese el cambio de la línea de costa medido por los constructores desde 1769.

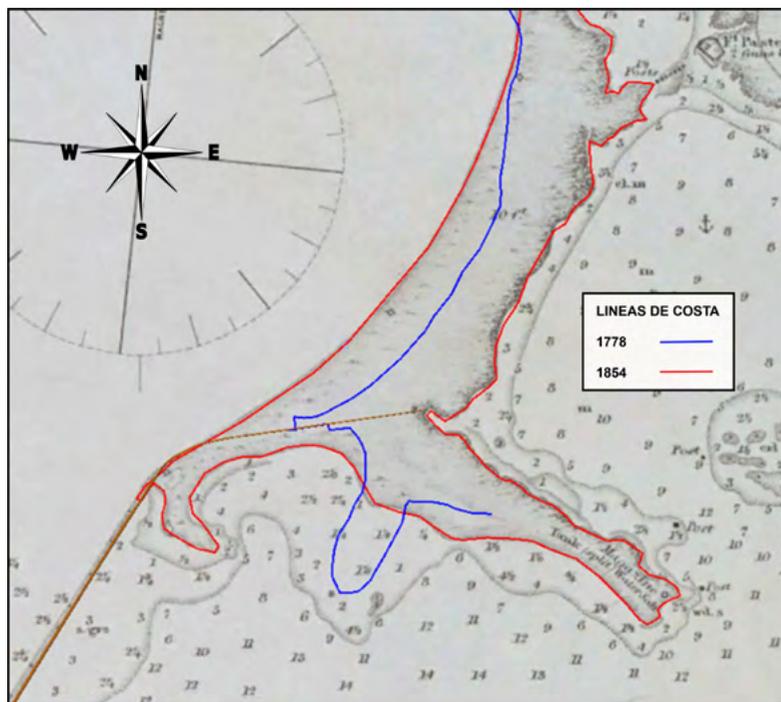


Figura 8. La línea de costa cartografiada en 1778 (en azul) que solo cubre la parte occidental y en 1854 (en rojo). La escollera se sobrepuso en color ocre. Obsérvese el avance de la línea de costa medido por el almirantazgo británico en 1854. También es evidente la flecha litoral que se formaba en donde se encontraba la punta más distal al suroeste.

Análisis de evolución de la línea de costa entre 1935 y 1995. La **figura 10** muestra el avance hacia el mar de la línea de costa como fruto de la construcción de la batería de espolones de piedra perpendiculares a la playa de la época, lo cual ha resultado en una relativa estabilización de lo que ahora son las playas de Bocagrande y en particular del área de El Laguito. La línea de costa no se ha movido significativamente desde que se instalaron dichas estructuras de piedra.

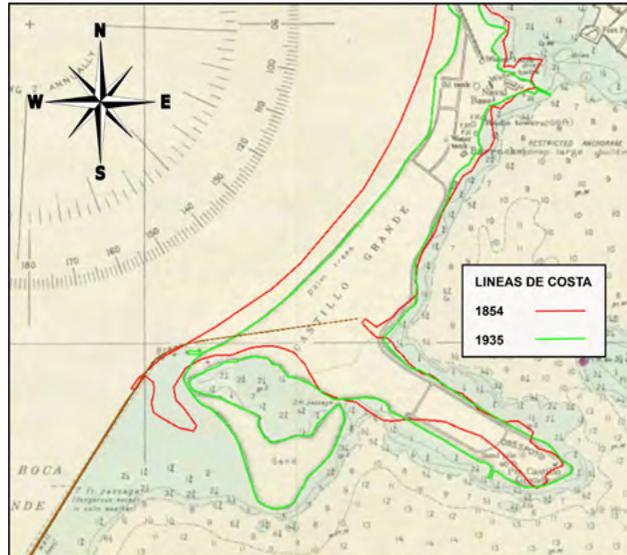


Figura 9. Fracción de la carta náutica realizada por la Armada de los Estados Unidos en la bahía de Cartagena durante 1935. En rojo la línea de 1854 y en verde la línea de 1935.

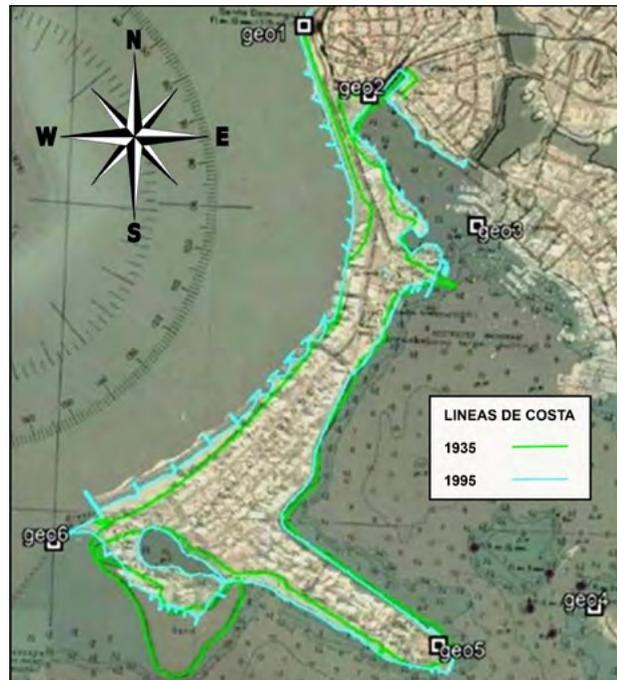


Figura 10. Análisis de la línea de costa empleando las cartas náuticas de la Armada de los Estados Unidos de 1935 y la de 1995. En esta figura es evidente la franja de arena que resultó de la construcción del grupo de espolones en la década de 1960 y la estabilización de El Laguito en la forma definitiva.

Discusión

La evolución de la línea de costa de Bocagrande ha sido documentada a partir de su construcción, como puede verse en los planos de la obra de junio de 1769 (**Figura 4**). Desde finales del siglo pasado se han seguido las distintas formas que ha tomado la flecha litoral de El Laguito (**Vernette *et al.*, 1977**), así como el avance de la línea de costa de Bocagrande (**Gómez & Carvajal, 2011**), y se han registrado los cambios de las formas.

Al haber encontrado una estructura sólida donde depositarse y asentarse, la escollera se convirtió en la trampa que permitió la acumulación y depósito permanente de arenas, lo que significó un cambio muy importante en la península de Bocagrande, con un importante aumento de su tamaño.

La visualización de los cambios en la línea de costa de Bocagrande, El Laguito y la península de Castillogrande evidencia cómo la gran transformación que ha sufrido la geografía de esta parte de la ciudad de Cartagena de Indias se debe principalmente a la construcción de la escollera de Bocagrande (**Figura 11**).

En términos de distancias, se calcula que la escollera se amplió desde la costa de Bocagrande, primero hacia el suroeste, en 622 m de longitud sepultados bajo las playas en ese sector y luego se hizo una curva de 1.914 m de longitud orientada hacia la punta norte de la isla de Tierrabomba, que hoy se encuentra sumergida. Es decir, se trató de una ampliación de un total de 2.536 m.



Figura 11. En amarillo, las penínsulas de Bocagrande y Castillo Grande calculadas a partir de los planos de Arebalo de 1769 al inicio de la construcción de la escollera (línea blanca) superpuestas a una imagen de 2021 tomada de GoogleEarth®, cuya línea de costa (en azul) resalta el área de terreno ganado principalmente por la construcción de la escollera y de forma secundaria por las baterías de espolones posteriores, cuyos tamaños son cortos en comparación.

Solamente en el área de Bocagrande, la ganancia en términos del terreno resultante del proceso aquí descrito es de alrededor de 44,4 Ha. No se pudo establecer lo mismo en el caso del terreno de El Laguito en la forma actual y del avance de los terrenos del costado sur de Castillo Grande, porque estos han sido producto de varios esfuerzos que han incluido diversos espolones y rompeolas recientes a lo largo de esa línea de costa, como se evidencia en la **figura 11**. Si bien es cierto que en el siglo pasado (entre 1950 y 1990), se colocaron espolones a lo largo de la costa de Bocagrande que facilitaron el avance de la línea de costa algunos metros, dicho avance no se compara con el resultado de la construcción de la escollera de Bocagrande.

En síntesis, para la línea de costa externa de Bocagrande la construcción de la escollera significó un obstáculo en el que se apoyaron y estabilizaron las arenas en una cantidad calculada en 44,4 Ha adicionales a las existentes en 1769. Dicha línea de costa se ha venido reforzando con nuevas estructuras que tienen como objeto proteger esta área ganada al mar por la escollera, pues constituye una de las zonas más importantes para la finca raíz y el turismo de Colombia.

Agradecimientos

Este artículo hace parte del proyecto del Grupo de Investigación sobre Patrimonio Cultural Sumergido de Colombia financiado por la Dirección General Marítima y la Armada Nacional. Los autores expresan su agradecimiento al Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, al Servicio Hidrográfico Nacional y en especial, al Capitán de Navío Hermann León, la Capitán de Corbeta Alexandra Chadid por su apoyo durante el desarrollo del presente trabajo y a los revisores de la revista de la Academia por sus amables y acertados comentarios y correcciones.

Contribución de los autores

RG: acopio y georreferenciación de los mapas; DMQ: acopio de documentos antiguos y análisis del proceso; CA: trabajó en la interpretación y análisis oceanográfico y del proceso costero. Todos los autores colaboraron en la elaboración de los textos presentados.

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de intereses relacionado con el desarrollo y la autoría del presente documento.

Referencias

- Andrade, C.A., Thomas, Y.F., Lerma, N., Durand P., Anselme, B.** (2013) Coastal Flooding Hazard Related to Storm Surge Events in Cartagena de Indias, Colombia, *Journal of Coastal Research*, 29 (5), 1126-1136. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-12-00028.1>
- Andrade, C.A.** (1993) Análisis de la velocidad del viento en el Mar Caribe con datos de GEOSAT. *Boletín Científico CIOH*, (13), 33-44. <https://doi.org/10.26640/22159045.53>
- Arrazola, R.** (1961). Historial de Cartagena, 3ª Edición, Roberto Arrazola Ed., Cartagena, Colombia, 342 pp.
- Bouclet, S., Aubert, L.** (1793-1820) Prise de Carthagene des Indes par l'Escadre Francaise aux Ordres de Pointis en 1697. Mapa, MA000007565, Biblioteca Digital Hispánica.
- Cerezo, F., Becario, A.** (2013) Paisajes culturales marítimos: georreferenciación de planos históricos, I Congreso de Arqueología Náutica y Subacuática Española Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Universidad de Murcia, Cartagena, FPI, BES-2012-054481, marzo de 2013.
- Dane.** (2020). La información del DANE en la toma de decisiones de las ciudades capitales. Fecha de consulta: 29 de octubre de 2021. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrolloterritorial/030220-Info-Alcaldia-Cartagena.pdf>
- Dau, W.** (2020). Plan de desarrollo Cartagena 2020/2023. Fecha de consulta: 29 de octubre de 2021. Disponible en: <https://www.cartagena.gov.co/Documentos/2020/Transparencia/TyALaIP/Planeacion/PlanesDeDesarrollo/2020-2023/1.Diagnostico.pdf>

- de Arebalo, A.** Mapa de Cartagena –8 junio 1769. Plano No.63 en: Servicio Histórico Militar (1980). Servicio Geográfico Ejército de España, Servicio Geográfico del Ejército, Cartografía y Relaciones Históricas de Ultramar. Volumen V, Colombia-Panamá-Venezuela, Carta Descriptiva, España, 642 pp, Madrid.
- de Arebalo, A.** (1980). Mapa de Cartagena –30 enero 1773. Plano No. 91 en: Servicio Histórico Militar. Servicio Geográfico Ejército de España, Servicio Geográfico del Ejército, Cartografía y Relaciones Históricas de Ultramar. Volumen V, Colombia-Panamá-Venezuela, Carta Descriptiva, España, 642 pp, Madrid.
- de Arebalo, A.** (1980). Plano y perfiles que manifiestan el estado en que quedan concluidas las dos escolleras (Bocagrande) –30 junio 1778 en: Plano No.77, Servicio Histórico Militar. Servicio Geográfico Ejército de España, Servicio Geográfico del Ejército, Cartografía y Relaciones Históricas de Ultramar. Volumen V, Colombia-Panamá-Venezuela, Carta Descriptiva, España, 642 pp, Madrid
- De Bry, T.** (1599). Franciscvs Draco Carthagenam civitatem expvgnat, en *Americae Pars VIII*, Ed. Matthias Becker, Frankfurt.
- Gómez-Pretel, W., Carvajal-Díaz, A. F.** (2011). Estrategia para la defensa y ubicación de las fortificaciones de la plaza fuerte de Cartagena de Indias en el siglo XVIII a partir de condiciones océano-atmósfera y variaciones morfológicas en la línea de costa. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 6 (2), 179-192. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2011v6n2.2506>
- Laws, W.** (1741) Plan du port de la Ville et des Forteresses de Carthagene = Plan van de Haven Stadt en Kasteelen van Cartagena: représentant exactement la Vue de la Flotte Angloise, le long de la Côte, dans la Baye proche la Ville c. suivant le dessein apporté et re, Mapa, G5294 .L3 1741 Osher Map Library, U. of Southern Maine.
- Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J.** (2005) *Geographic Information Systems and Science*. New York: Wiley, 2005, 2a. Ed. 1101 pp.
- Parsons, M.J.** (1854) Carta náutica CARTAGENA HARBOUR, abordo HMS Scorpion, escala 1/29000, UK Admiralty Hydrographic Office, London.
- Ryan, M.S., Macgrath, J.P.** (2008/2009) Search for the Bonhomme Richard Using Computer Modeling and Submarine Technologies. *Marine Technology Society Journal*, 42 (4), 57-63.
- U.S. Naval Hydrographic Office.** (1995). Carta Náutica 24505. Bahía de Cartagena, Escala 1:20000.
- Vernette, G., Lesueur, P., Klingebiel, A.** (1984). Evolución morfológica y sedimentológica de la flecha litoral del Laguito, (Bahía de Cartagena - Colombia). *Boletín Científico CIOH*, 5 (5), 3-23. https://doi.org/10.26640/01200542.5.3_23
- Vernette, G., Buitrago, J., Campos, N., Llano, M.** (1977). Variaciones Morfológicas de las Costas de la Bahía de Cartagena a partir del siglo XVI. *Boletín Científico CIOH*, 1, 21-40. <https://doi.org/10.26640/22159045.5>
- Westley, K., Quinn, R., Forsythe, W.** (2010) Mapping Submerged Landscapes Using Multibeam Bathymetric Data: a case study from the north coast of Ireland. *The International Journal of Nautical Archaeology* [en línea], 1-14.