

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Identificación coparticipativa de los impactos derivados del cambio climático sobre los patrimonios culturales marítimos en la isla de Tierra Bomba, Cartagena de Indias, Colombia

Co-participatory identification of the impacts of climate change on the maritime cultural heritage of Tierra Bomba Island, Cartagena de Indias, Colombia

DOI: <https://doi.org/10.26640/22159045.2023.616> Fecha de recepción: 2023-06-07 / Fecha de aceptación: 2023-08-11

Carlos del Cairo Hurtado¹, Gabriela Caro León², Gina Lorena Hernández Zárate³, Liliana Patricia Rozo Pinzón⁴, Saúl Esteban Vallejo Quintero⁵, Jesús Alberto Aldana Mendoza⁶, Johann Cuta Jiménez⁷, Laura Victoria Báez Santos⁸

CITAR COMO:

Del Cairo Hurtado, C.; Caro León, G.; Hernández Zárate, G.; Rozo Pinzón, L.; Vallejo Quintero, S.; Aldana Mendoza, J.; Cuta Jiménez, J.; Báez Santos, L. (2023). Identificación coparticipativa de los impactos derivados del cambio climático sobre los patrimonios culturales marítimos en la isla de Tierra Bomba, Cartagena de Indias, Colombia. *Bol. Cient. CIOH*, 42(2), 7-25. ISSN en línea 2215-9045. DOI: <https://doi.org/10.26640/22159045.2023.616>

RESUMEN

El cambio climático representa en la actualidad uno de los mayores riesgos para el desarrollo de la biodiversidad y la sostenibilidad social y cultural de los seres humanos en todo el planeta. En este trabajo se presentan algunos de los resultados de la fase piloto de una investigación en la cual se desarrolló un espacio diseñado para actores comunitarios interesados en generar una propuesta para la identificación de los efectos que produce el cambio climático en los patrimonios culturales marítimos de la isla de Tierra Bomba, en Cartagena de Indias (Colombia). Dicho proyecto, denominado Colaboratorio Azul, es un laboratorio coparticipativo interesado en articular los diferentes saberes comunitarios, institucionales y académicos sobre el cambio climático y su impacto en el patrimonio natural-cultural del paisaje marítimo y costero de la ciudad, y algunos de sus centros poblados.

PALABRAS CLAVES: cambio climático, patrimonio cultural, coproducción del conocimiento, Tierra Bomba, Cartagena de Indias, Colombia

¹ Orcid: 0000-0001-5968-9832. Investigador Fundación Colombia Anfibia. Colombia. Correo electrónico: carlosdelcairo@gmail.com

² Orcid: 0000-0003-4713-018X. Investigadora Fundación Colombia Anfibia. Colombia. Correo electrónico: gabriela.caroleon@gmail.com

³ Orcid: 0009-0008-2259-5101. Responsable Patrimonio Cultural Sumergido. Dirección General Marítima. Carrera 54 No. 26-50, edificio Dimar, CAN. Colombia. Correo electrónico: ghernandez@dimar.mil.co

⁴ Orcid: 0009-0004-4667-7065. Investigadora Fundación Colombia Anfibia. Colombia. Correo electrónico: li.rozopinzon@gmail.com

⁵ Orcid: 0000-0001-6667-9544. Responsable Señalización Marítima. Dirección General Marítima. Carrera 54 No. 26-50, edificio Dimar, CAN. Colombia. Correo electrónico: svallejo@dimar.mil.co

⁶ Orcid: 0000-0003-4488-2490. Investigador Fundación Colombia Anfibia. Colombia. Correo electrónico: jesusalbertoaldanamendoza@gmail.com

⁷ Orcid: 0000-0002-0195-408X. Jefe de la Sección de Innovación y Tecnología Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe. Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla", isla de Manzanillo, barrio El Bosque. Cartagena, Colombia. Marítima. Colombia. Correo electrónico: jcuta@dimar.mil.co

⁸ Orcid: 0000-0003-3298-1360. Investigadora Fundación Colombia Anfibia. Colombia. Correo electrónico: victoriabaezsantos@gmail.com

ABSTRACT

Climate change currently represents one of the greatest risks for the development of biodiversity and the social and cultural sustainability of human beings throughout the planet. This paper presents the partial results of the pilot phase of research which developed a space designed for community actors interested in generating a proposal for identifying the effects of climate change on the maritime cultural heritage of the island of Tierra Bomba, in Cartagena de Indias (Colombia). This project, called "Colaboratorio Azul", is a co-participatory laboratory interested in articulating the different community, institutional and academic knowledge on Climate Change and its impact on the natural-cultural heritage of the maritime and coastal landscape of the city and some of its population centers.

KEYWORDS: *Climate change, cultural heritage, knowledge co-production, Tierra Bomba, Cartagena de Indias, Colombia.*

INTRODUCCIÓN

El cambio climático está generando afectaciones en todos los ámbitos de la sociedad actual. Al ser una amenaza para el bienestar de la humanidad, las ciencias sociales juegan un rol clave para comprender y mitigar esos impactos (Rivera-Collazo, 2021). En relación con el patrimonio cultural, en el ámbito internacional se han publicado algunos informes en los últimos años. En el 2005, el cambio climático, comprendido como una amenaza para los bienes patrimoniales globales, fue puesto en conocimiento por el Comité del Patrimonio Mundial a través del formulario para la inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial, en la cual se incluyen como requerimientos solicitados los cambios y afectaciones producidos por este, tales como inundaciones, terremotos y otras causas naturales (Unesco, 2005). Posteriormente, en el año 2014 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, por sus siglas en inglés) apoyó el desarrollo de una guía práctica sobre la adaptación al cambio climático en cuatro sitios patrimoniales en Kenia e India, estableciendo ejemplos teóricos y prácticos para la planificación de una estrategia de adaptación a la emergencia climática.

Sin embargo, este sigue siendo un tema reciente y poco explorado (Morel *et al.*, 2022). La mayoría de los trabajos han resaltado los riesgos y amenazas (Barba, Díaz y Luna, 2010; Ezcurra y Rivera, 2018; ICOMOS, 2020; Unesco, 2005, 2022; Reeder-Myers, 2015), pero también las posibilidades y potencialidades de los patrimonios culturales marítimos y subacuáticos frente al cambio climático (Guiao, 2020; Unesco, 2021).

Cabe resaltar que con el Acuerdo de París (ONU, 2015), se reconoce la importancia del patrimonio cultural inmaterial en las acciones de adaptación frente al cambio climático.

En este sentido las decisiones deben:

"[...] basarse e inspirarse en la mejor información científica disponible y, cuando corresponda, en los conocimientos tradicionales, los conocimientos de los pueblos indígenas y los sistemas de conocimientos locales, con miras a integrar la adaptación en las políticas y medidas socioeconómicas y ambientales pertinentes, cuando sea el caso" (ONU, 2015, p. 10).

Por ende, la participación comunitaria y el patrimonio cultural juegan un papel fundamental en la formulación e implementación de las acciones de adaptación al cambio climático, pues podría aumentar la efectividad, la eficiencia, la sostenibilidad y la inclusión (Guiao, 2020).

Por otro lado, el cambio climático puede generar impactos negativos en el patrimonio cultural marítimo y subacuático, generando daños tanto directos como indirectos en los bienes materiales y las prácticas inmateriales, ya sean vistas desde el contexto físico o social (Unesco, 2015). Particularmente, en una encuesta realizada por el Centro del Patrimonio Mundial, en 2005, se evaluaron los impactos del cambio climático en los sitios declarados como patrimonio de la humanidad. A partir de las respuestas recibidas por 83 países participantes, se identificó que las amenazas climáticas más reiteradas fueron los huracanes y tormentas, el aumento del nivel del mar, la erosión por viento o por agua, las inundaciones, el aumento de la precipitación,

la sequía, la desertificación y el aumento de la temperatura (Unesco, 2007). Así pues, se hace prioritaria la implementación de modelos de investigación y gestión a corto plazo que integren tanto a las comunidades y sus saberes tradiciones como al sector científico, dada la celeridad de las afectaciones y pérdidas del patrimonio cultural (Figueira y Howard, 2019); puesto que además de arrebatarse a una cultura la tierra donde se encuentra su patrimonio físico, el cambio climático puede llegar a transformar irremediablemente sus tradiciones y saberes (Henriksen, 2007).

Para el caso particular de Cartagena de Indias y debido a problemáticas ambientales como la erosión costera, el aumento del nivel del mar y las inundaciones que está sufriendo el patrimonio cultural ubicado en la isla de Tierra Bomba (Del Cairo *et al.*, 2022; Riera y Báez, 2022) y, en general, en la ciudad de Cartagena (Distrito de Cartagena de Indias, 2016; Villarreal, 2019) es necesario establecer mecanismos de protección que integren las múltiples perspectivas comunitarias, institucionales y académicas. De acuerdo con investigaciones adelantadas por autores como Andrade (2008); Andrade, Ferrero y León (2017); Rangel y Montealegre (2003); Pabón (2003a; 2003b); Pabón y Lozano (2005); Torres y Tsimplis (2013) se ha demostrado que la tendencia ascensional del nivel relativo del mar en Cartagena es dos o tres veces mayor que en Cristóbal (Panamá), Magueyes (Puerto Rico) y en Lime Tree (Cayos de la Florida). Mientras que para estas ciudades la tendencia al aumento relativo del nivel del mar varía entre 1.3 mm y 1.9 mm por año, en Cartagena varía entre 4.5 mm y 5.3 mm por año. Lo anterior representa un riesgo para la conservación del patrimonio cultural que se ubica sobre la línea de costa de la ciudad, dado que el aumento acelerado del nivel del mar puede ocasionar desde afectaciones estructurales hasta su desaparición en el tiempo.

De esta manera, el enfoque interinstitucional tiene que estar acompañado con una perspectiva interdisciplinaria que pueda constituir una red de apoyo que acompañe este espacio de colaboración conjunta, donde la coparticipación sea un eje transversal para la generación de conocimiento sobre el cambio climático y su impacto en el patrimonio cultural y así diseñar soluciones y alternativas para su mitigación. Partiendo de lo

anterior, el proyecto 'Colaboratorio Azul: efectos del cambio climático en los bienes de interés cultural de Cartagena de Indias, Colombia' (Del Cairo *et al.*, 2023) nació como un estudio que desde una perspectiva arqueológica, antropológica e histórica propone identificar, investigar y analizar los impactos del cambio climático en el patrimonio cultural. Esto a partir de un enfoque coparticipativo junto a las comunidades de Cartagena de Indias, para proporcionar datos útiles frente escenarios presentes y futuros de medidas de reducción de riesgos, y contribuir a identificar diferentes estrategias de respuesta para la protección del patrimonio cultural ante los impactos del cambio climático.

Dicho enfoque coparticipativo busca constituir redes de intercambio entre los actores públicos y privados con la academia y la comunidad, para la continua generación de mecanismos de protección y toma de decisiones concertadas que hagan viable y sostenible la participación comunitaria en la protección pública del patrimonio (Forero, Hernández y Zafra, 2023). El desconocimiento y la desarticulación de los impactos desde la perspectiva de la comunidad redundan en la probabilidad de producir planes y acciones desadaptativos que pueden resultar en cambios irreversibles o pérdidas mayores (Moshenska, 2014). En este sentido, este artículo presenta resultados parciales del proyecto Colaboratorio Azul en su fase piloto (Del Cairo *et al.*, 2023), en el cual se analizan los impactos del cambio climático a partir de documentación histórica y cartografía, y la articulación de saberes locales a partir de la coparticipación de las comunidades sobre el cambio climático y su impacto en el patrimonio cultural de la isla de Tierra Bomba.

ÁREA DE ESTUDIO

La isla de Tierra Bomba está ubicada al sur del casco urbano de Cartagena de Indias y al norte de la península de Barú. La isla está dividida en cuatro corregimientos: el homónimo Tierra Bomba, Punta Arenas, Caño de Loro y Bocachica, los cuales cuentan con un amplio potencial cultural, producto de procesos históricos y territoriales relacionados con el mar (Villa, Cáceres y Arrieta, 2019). En términos de patrimonio cultural marítimo (Fig. 1), en esta área convergen múltiples expresiones tangibles del diario vivir de los pobladores del

lugar, los cuales interactúan con el patrimonio inmueble (fortificaciones, pozos, aljibes, entre otros).

Estos elementos contienen en sí una diversidad y riqueza en patrimonios culturales inmateriales y materiales marítimo-costeros (Rubio-Ardanáz,

2014; Rozo-Pinzón, 2020; Del Cairo *et al.*, 2022; 2023). Particularmente se trabajó con las comunidades de Bocachica sobre los fuertes de San José, San Fernando y San Luis; con los pobladores de Tierra Bomba en el Tejar de San Bernabé, y con los habitantes de Caño de Loro en las estructuras que están cerca del Leprocomio.

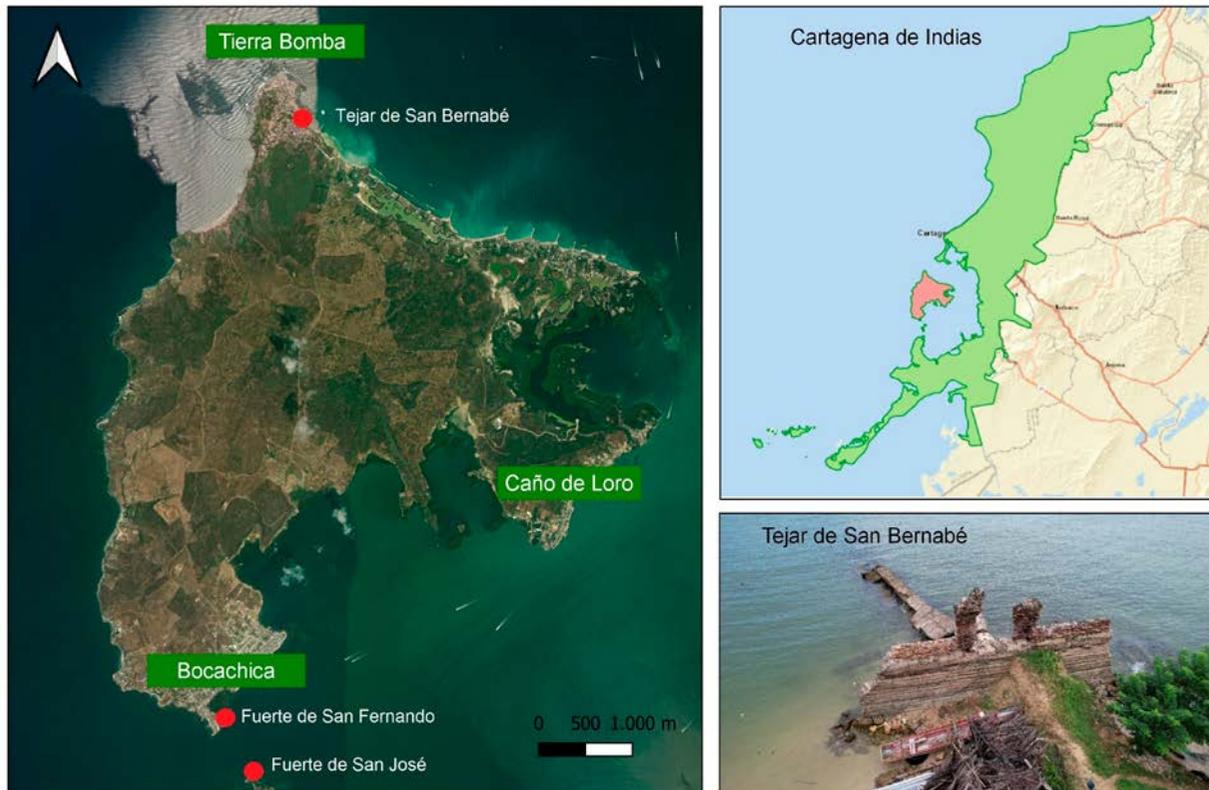


Figura 1. Localización del área de estudio y aspectos del patrimonio cultural (Tejar de San Bernabé). En el mapa se observan los sectores analizados: Tierra Bomba, Bocachica y Caño de Loro.

Pese a la riqueza patrimonial y cultural de la isla, la comunidad de Tierra Bomba se encuentra en una situación de abandono por parte de algunas instituciones a nivel nacional, debido a su poca presencia en el lugar, lo cual se ve reflejado en las condiciones de vida de los habitantes y de acceso a servicios de primera necesidad (Picó *et al.*, 2013). Por ejemplo, de 12 207 habitantes en el año 2019, el 96.7 % de la población vive en condiciones extremas de pobreza: no cuentan con servicio de alcantarillado, acueducto ni telefonía fija, el gas natural fue instalado desde el 2016 y la luz desde el 2003. Adicionalmente, destacan las viviendas que están en condiciones inadecuadas y de hacinamiento (Del Cairo *et al.*, 2023).

Respecto a la vulnerabilidad ambiental, pese a que la isla cuenta con múltiples recursos naturales, temas como el aumento del nivel del mar, las inundaciones, la inadecuada gestión de los recursos sólidos, la erosión costera y el uso de combustibles como la madera son factores que la hacen vulnerable frente al cambio climático (Cáceres y Romero, 2017; González y Torres, 2019), tanto a sus habitantes como al patrimonio cultural material del lugar (Parra y Anaya, 2017). Se suman graves problemáticas de contaminación, drogadicción, pandillas y violencia, que conducen a un escenario de inseguridad y división en la comunidad, lo cual ha llevado a conformar comunidades desunidas e individualistas (Caraballo, 2020).

Dinámicas actuales como la privatización de las zonas costeras de la isla para la construcción de hoteles y sitios turísticos exclusivos han sido un agravante de estas problemáticas sociales dentro de la isla. Aunque estas actividades aportan al desarrollo del turismo, se produce un abandono a las comunidades locales y se crean barreras dentro del territorio que limitan la movilidad de los locales y, por ende, el acceso a los sitios arqueológicos y naturales (Iregui y García, 2016; Rozo-Pinzón, 2020). Es el caso de Bocachica, corregimiento con más sitios de carácter arqueológico e histórico en la isla, donde se evidencia una clara división territorial, producto de la presión hotelera exclusiva que ha venido privatizando la zona costera del corregimiento. De esta forma se observa cómo estos servicios exclusivos se han tomado la zona costera y han ido desplazando a los locales (Roza-Pinzón, 2020).

METODOLOGÍA

Se realizó un mapeo preliminar de actores y partes interesadas para construir una red de apoyo que permitió fortalecer las capacidades del proyecto Colaboratorio Azul desde diversos frentes sociales, académicos, económicos, tecnológicos. Se implementó una propuesta metodológica con un enfoque co-participativo para la identificación de los impactos producidos por el cambio climático en el patrimonio cultural marítimo en la isla de Tierra Bomba. Dicho enfoque integró a las comunidades locales de manera horizontal en las actividades llevadas a cabo para cumplir con el objetivo del proyecto. En ese sentido, los habitantes de la isla se convirtieron en los actores principales para la identificación de los impactos que el cambio climático ocasiona en el patrimonio cultural; esto, a través de la valoración y reconocimiento de los saberes y prácticas tradicionales de las comunidades en relación con los cambios en los patrones climáticos, los cuales articularon con los vacíos en la información científica.

De esta manera, a partir del desarrollo de mesas de trabajo, talleres, encuestas y visitas a los recursos culturales (Fuerte San Fernando, Tejar de San Bernabé, Fuerte San José y el Leprocomio), durante el último trimestre del 2022,

las comunidades se involucraron en la cocreación de saberes, el desarrollo y fortalecimiento de capacidades investigativas que posibilitaran la gobernanza y la protección del territorio y su patrimonio, en distintas escalas temporales de análisis, y cuya información abordó datos cuantitativos y cualitativos para su desarrollo:

- Primero, la escala de la “larga duración” fue abordada por medio de fuentes primarias e históricas, tales como cartografía histórica, notas de viajeros y diarios de navegación, que permitieron definir elementos naturales; junto a percepciones y sucesos que ayudaron a caracterizar el clima, el patrimonio y sus transformaciones en el tiempo.
- En segunda instancia, la escala de la “media duración”, realizada a partir de los ejercicios prácticos con la comunidad. En este se recurrió al uso de herramientas como el diario de campo, el registro audiovisual, la cartografía social, la metodología del Mandala⁹, así como otras dinámicas participativas. Todo esto, con la finalidad de reconstruir una memoria del paisaje que conllevara a la identificación de las alteraciones provocadas por el cambio climático en relación con el entorno físico y las prácticas tradicionales de la comunidad actual.
- Por último se encuentra la escala de la “corta duración”, en la cual se desarrolló el componente práctico por medio de las acciones de monitoreo, registro de condiciones climáticas y el establecimiento de puntos de registro, entre otros. La finalidad de este ejercicio fue diseñar mecanismos y herramientas de medición de los efectos del cambio climático en el patrimonio cultural del lugar.

Análisis de los impactos del cambio climático según la documentación histórica

Se revisaron fuentes cartográficas (Tabla 1) e imágenes satelitales, a partir de las cuales se realizó una caracterización histórica de las transformaciones del paisaje cultural marítimo y costero local; lo cual permitió obtener una aproximación a los procesos ambientales que han tenido lugar en Cartagena de Indias, particularmente en la isla de Tierra Bomba. Para el caso de la cartografía histórica, el análisis de la

⁹ Esquema que permite sistematizar información general y específica, encaminada a identificar el universo sociocultural de la comunidad por medio de diferentes actividades y los objetos asociados a la vida cotidiana.

información se dividió en tres fases: (i) Recopilación y selección de la cartografía histórica. Después de la obtención de una primera base de datos con información por cada uno de los sitios analizados, se escogieron algunas referencias cartográficas para la superposición. (ii) Superposición de los mapas históricos con la fotografía aérea de ArcMap

(empleando el software ARGIS). Para llevar a cabo la georreferenciación se tomaron en cuenta puntos de apoyo que no habían cambiado a lo largo del tiempo (como, por ejemplo, las fortificaciones de la bahía de Cartagena), preferiblemente en lugares distanciados del mapa, manteniendo una relación de la proporción de la imagen. (iii) Calco

y vectorización de las diferentes líneas de costa de los mapas. En algunos de ellos se muestran líneas de costa de diferentes años que también fueron calcadas.

Tabla 1. Principales fuentes cartográficas consultadas.

Título	Año	Autor	Signatura
<i>Plano de la Ciudad de Cartagena de Yndias, situada en 10 grados y 26 minutos de latitud septentrional y en 304 de longitud</i>	1716	Anónimo	AGI MP-PANAMA,123
<i>Plano de la Bahía de Cartagena de las Yndias, Levantado por el Mro. de Campo Dn. Juan de Herrera y Sotomayor Ingeniero militar de esta Plaça y delineado por el Capn. de Cavallos Dn. Carlos de Briones Hoyo y Abarca Theniente de Yngeniero militar y Castellano del Castillo de San Felipe de Barajas</i>	1721	Juan de Herrera y Sotomayor	Biblioteca Digital Hispánica No. bdh0000031660
<i>Ysla de Tierra Bomba: Mapa de la Península de Tierra Bomba y Carex en que se esplica la división de una cavallería de tierra del Colegio de la Compañía de Jesús con las tierras del capitán, Don Alberto de Sucre según el Compromiso</i>	1734	Anónimo	AGI MP-PANAMA,261
<i>Grundriss Cartagena in Indien, 1735.</i>	1735	Ulloa, Antonio de Arévalo	Bibliothèque nationale de France, GED-2372 (VII)
<i>Plano de Cartagena de Indias [Plano general de la plaza de Cartagena de Yndias, parte de su bahia y terreno de sus inmediaciones para la inteligencia de la situacion de la abertura de Bocagrande, abenida peligrosa para dicha plaza y la del Ysthmo que entre esta...]</i>	1769	Antonio de Arévalo	Biblioteca Virtual de Patrimonio Bibliográfico MN — Signatura: 28-A-14
<i>Plano de la canal de Bocachica única entrada de navíos a la bahía de Cartagena de Yndias y de la parte del terreno inmediato de sus costados del norte y sur formado en virtud de la orden de SM de 18 de octubre de 1768 para dar conocimiento del efecto que ha causado el mar en la plara de ella, desde octubre de 1757 hasta el día de la fecha y de la necesidad del establecimiento de las embarcaciones llamadas betas que en dicha Real Orden se previenen para extraer la arena que las mareas y vientos acantonan</i>	1792	Antonio de Arévalo	Cartografía y relaciones históricas de ultramar; Servicio Histórico Militar, Servicio Geográfico del Ejército Tomo V

Título	Año	Autor	Signatura
<i>Plano del puerto de Cartagena de Indias: situada la ciudad en la latitud N de 10° 26' 07" y longitud 69° 20' 01" al Oeste de Cadiz: [carta nautica] España. Dirección de Trabajos Hidrográficos</i>	1809	Anónimo	Institut Caartografic i Geologic de Catalunya
<i>Cartagena</i>	1885	Anónimo	CO.AGN.SMP.4,REF.X-71
<i>Plano del Puerto de Cartagena de Indias, situada la ciudad en la latitud N de 10° 26' 07" y longitud de 75° 33' 10" al oeste de Greenwich.</i>	1910	Vergara y Velasco, Francisco Javier 1860-1914	Biblioteca Nacional de Colombia fmapoteca_1332_fbnc_110
<i>Ayudas a la navegación en servicio en la bahía de Cartagena</i>	1973	Anónimo	Acero Rangel, J. A. (2019). Sistema de ayudas a la navegación de Colombia: del acetileno al monitoreo remoto "Una luz para arribar seguro a puerto"

Articulación de saberes sobre el cambio climático

Con la finalidad de generar conocimientos horizontales alrededor de las afectaciones del cambio climático en la isla de Tierra Bomba y, en general, en Cartagena de Indias, se realizaron talleres encaminados a construir las bases generales acerca de los impactos de este en los patrimonios culturales marítimos,

convocando a los principales actores sociales de los corregimientos y entes institucionales (Fig. 2). A estos talleres asistieron representantes de la comunidad de la isla de Tierra Bomba, miembros de la fundación Vigías de Karex, la fundación Los Jagüeyes, la Dirección General Marítima (Dimar), del Instituto de Patrimonio Cultural de Cartagena, la Universidad de Cartagena, la Escuela Taller de Cartagena de Indias (ETCar) y el Museo Naval del Caribe.



Figura 2. Participantes y actividades de la primera mesa de trabajo.

En el primer taller (Fig. 3), llevado a cabo en la Universidad de Cartagena en noviembre del 2022, se implementó una actividad introductoria, orientada en discusiones sobre seis aspectos primordiales: el cambio climático, las afectaciones a la comunidad, el entorno marítimo costero, el patrimonio, las variables climáticas y las unidades de observación de esas afectaciones. Para ello, se hicieron lecturas de diarios de prensa del siglo XX, que abordaron temas relacionados con inundaciones, lluvias, ciclones, tormentas y

demás afectaciones a las zonas costeras y sitios patrimoniales (Fig. 3).

Así mismo, se consultó a los participantes sobre las formas, reflexiones y percepciones alrededor de los efectos del cambio climático y su relación con el patrimonio cultural marítimo y costero. Una vez compilada y digitalizada la información suministrada por la comunidad, esta fue analizada a la luz de las investigaciones científicas realizadas en el área.



Figura 3. Mesa de trabajo alrededor de las discusiones sobre notas de prensa del siglo XX.

Estrategia de difusión y divulgación

Como parte de las medidas de captura y divulgación de los resultados de la investigación, se implementó una estrategia que permitió captar el interés del público objetivo y crear una comunidad virtual para la formación y el fortalecimiento comunitario de capacidades teóricas y prácticas que permitiesen diagnosticar los impactos del cambio climático en los patrimonios regionales (Del Cairo *et al.*, 2023).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de las actividades del mapeo preliminar del público de interés y actores, se construyó una red de apoyo que permitió fortalecer las capacidades del proyecto Colaboratorio Azul desde diversos frentes sociales, académicos, económicos, tecnológicos. Entre las entidades identificadas con mayor potencialidad, se

reconocieron: el Museo Naval del Caribe, la Dimar, la Capitanía de Puerto de Cartagena, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH), la Escuela de Taller de Cartagena de Indias, la Alcaldía de Cartagena, el Instituto de Patrimonio Cultural de Cartagena, el Grupo Conservar y el Museo Comunitario de Tierra Bomba; organizaciones como Vigías de Karex, Cartagena Divers y la Universidad de Cartagena; como actores internacionales se destacaron principalmente la Universidad de California y la Universidad de Panamá (Del Cairo *et al.*, 2023).

Los impactos del cambio climático según la documentación histórica

A partir de la superposición de la información histórica, se logró identificar cómo la isla de Tierra Bomba ha sufrido grandes transformaciones a lo largo de los siglos (Fig. 4), atribuidas a acciones humanas y naturales. Por ejemplo, en el caso de

las primeras, en el sector norte de la isla, durante el siglo XVII y parte del XVIII se identifica que estaba unida a la península de Bocagrande por una porción terrestre y a partir de la segunda

mitad del siglo XVIII, con la apertura del canal y, por consiguiente, la construcción de la escollera, cambió la morfología del norte de la isla.

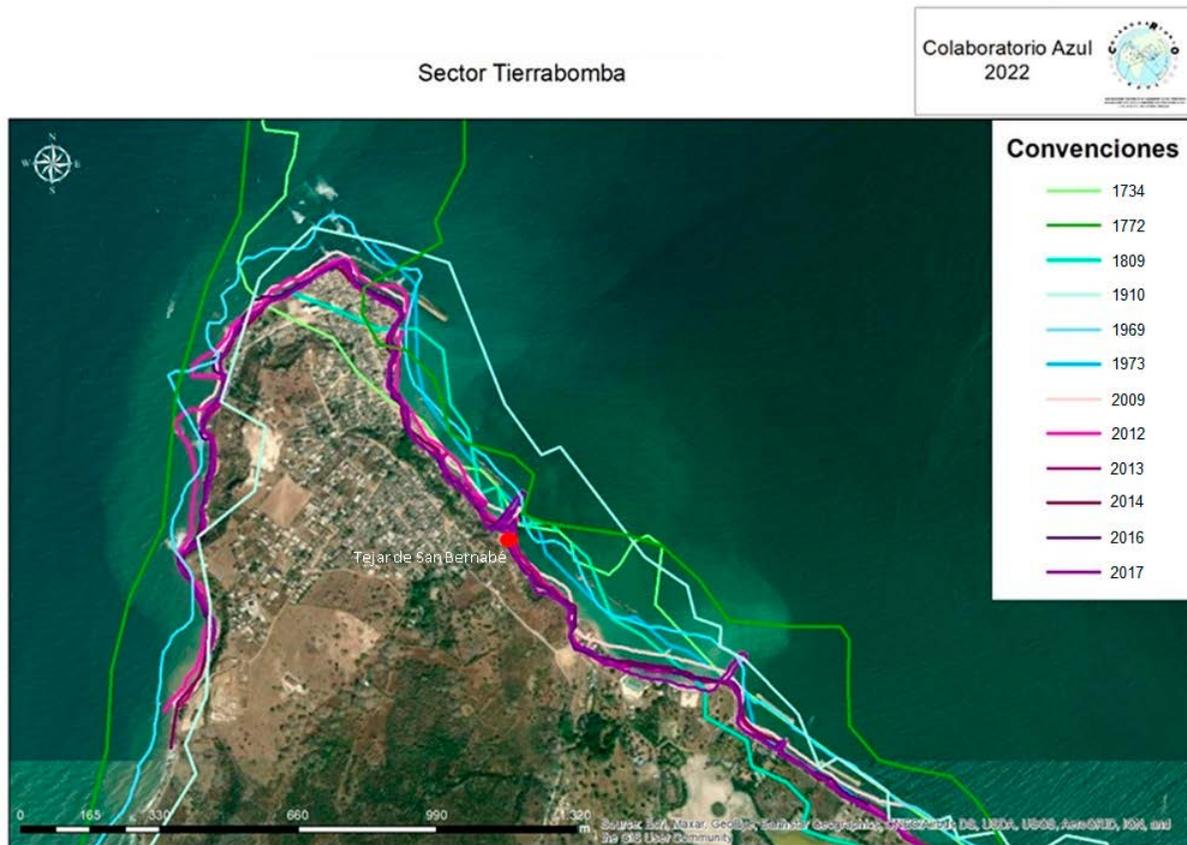


Figura 4. Evolución de la línea de costa en el sector de Tierra Bomba desde el siglo XVIII hasta el XXI.

Este hecho constituye un antecedente importante a tener en cuenta para el análisis de la línea de costa. Sin embargo, a partir de los siglos XX y XXI se identifica erosión costera en la zona norte de la isla de hasta 265 m. Al revisar los cambios en la temperatura en Cartagena de Indias, durante un periodo de 42 años, comprendido entre 1979 y 2021, se encontró un aumento gradual tal, que durante los años 2015 y 2016 se presentaron las temperaturas más altas registradas al momento, por encima de los 28°C. De ahí que, con el ejercicio de superposición cartográfica realizado en el marco del proyecto (Fig. 4) y con los datos recuperados por otros investigadores (Andrade *et al.*, 2017; Mora *et al.*, 2018), se haga evidente cómo en los últimos 100 años se ha perdido más línea de costa en

comparación con los siglos anteriores, y surge la posibilidad de que este comportamiento esté asociado con los efectos del cambio climático.

En el sector de Bocachica (Fig. 5), durante el periodo de finales del siglo XVII y el siglo XVIII, se observa que hubo varias transformaciones de la línea costera, dándose un incremento de la depositación del sedimento, especialmente en la zona sur entre el Fuerte de San Fernando y Castilletes; llegando a ser de hasta 94 m, entre 1698 y 1721, y de hasta 127 m, entre 1721 y 1792 frente al Castillo de San Luis de Bocachica. Durante el periodo comprendido entre 1809 y 1910 se observó una tendencia marcada hacia la erosión costera; aunque es importante reconocer que se requiere una verificación adicional de los

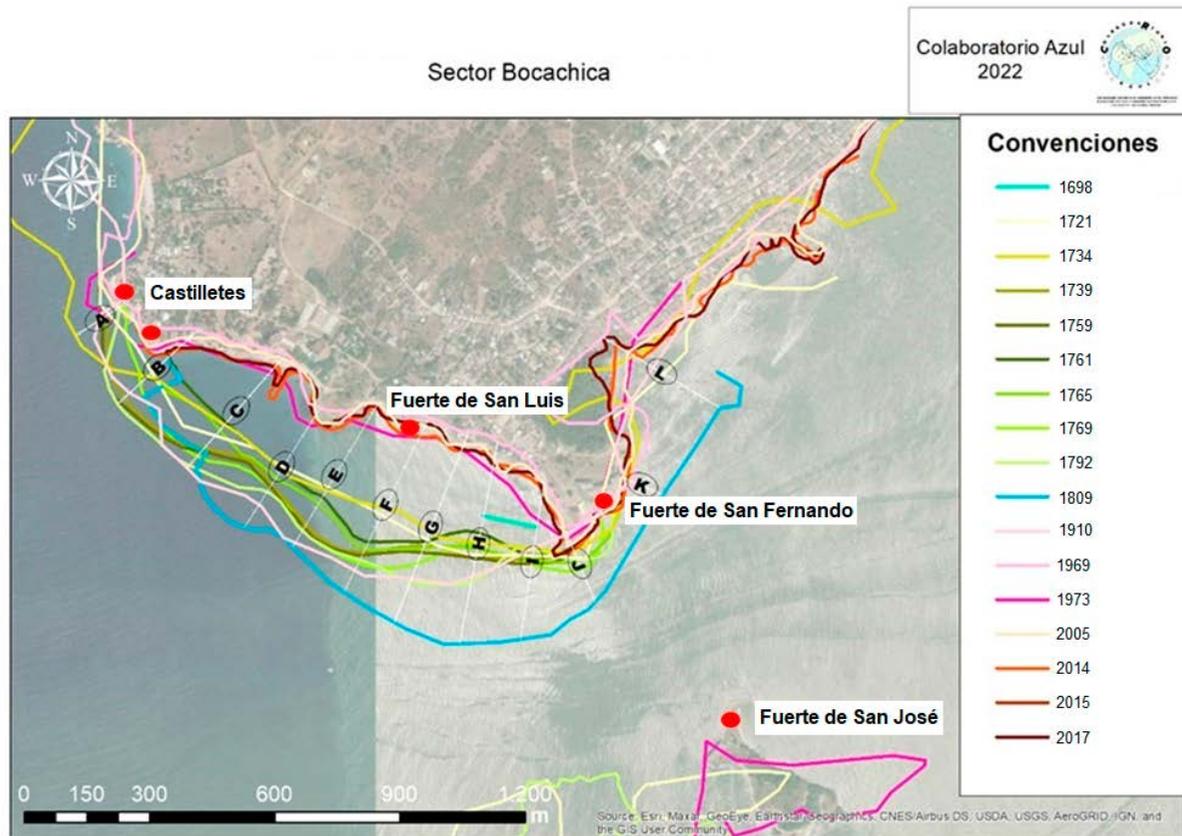


Figura 5. Evolución de la línea de costa en el sector de Bocachica desde el siglo XVII hasta el XXI.

datos con estudios topográficos y batimétricos, por ejemplo, para obtener mediciones más precisas de la elevación y la profundidad.

Finalmente, en la zona de Caño de Loro (Fig. 6) se tiene una morfología compleja que se ha mantenido de manera similar a lo largo de los siglos, por este motivo realizar la superposición cartográfica del siglo XVII tuvo mayores complicaciones. A nivel general, se observa que la zona de Caño de Loro ha tenido una tendencia a la erosión, ya que se evidencian procesos de desgaste y retroceso de la línea de costa a lo largo de los siglos XVIII y XIX. Se evidencian algunos sectores como el complejo hospitalario y las estructuras del Lazareto, los cuales han sufrido una fuerte erosión en los últimos 120 años. Durante el transcurso del siglo XX se identifica una variabilidad en la dinámica costera en esta región.

Según Posada, Henao y Morales (2011), la población de Caño de Loro está sujeta principalmente a inundaciones provocadas por las marejadas y el fuerte oleaje que generan los barcos mercantes a su paso por los alrededores, que a su vez generan erosión, razón por la cual ha sido necesario reubicar algunas viviendas. La primera línea de viviendas en el costado norte de la población se ve fuertemente afectada debido a lo bajo del terreno, pues se asienta sobre pantanos intermareales con rellenos antrópicos. A lo largo de la línea de costa se encuentra la acumulación de bloques y la construcción de muros, a manera de protección contra las marejadas.

Para el periodo reciente, los estudios sobre cambios en la línea de costa de la isla de Tierra Bomba son escasos y los existentes están vinculados con acciones humanas. En el realizado por Afanador *et al.* (2008) se menciona que gran

parte de sus playas están afectadas por procesos de erosión litoral y, solo en algunos sectores, la construcción de una serie de espolones distribuidos de forma irregular ha disminuido ligeramente el retroceso de la línea de costa. Recientemente, Ricaurte *et al.* (2018) mostraron que Tierra Bomba se encuentran en un nivel alto de amenaza por erosión costera en su costado frente a la bahía, y muy alto en el costado frente al mar. Esto se le atribuye a que no cuenta

con estructuras naturales de protección que la resguarden del oleaje, el cual impacta constante y directamente, degradando paulatinamente el material rocoso existente. No obstante, aunque la parte interna se encuentra resguardada del oleaje incidente (producto del viento), sí puede verse afectada por aquel producido por el tránsito de embarcaciones, el cual podría ser uno de los factores importantes que genera erosión (Amell *et al.* 2012).



Figura 6. Evolución de la línea de costa en el sector Caño de Loro, siglos XIX-XX.

Con base en lo anterior, es necesario plantear diversas hipótesis que permitan corroborar si la erosión costera y la elevación del nivel del mar corresponden únicamente a indicadores asociados al cambio climático, ya que se hace necesario tener en cuenta factores adicionales que generan dichas transformaciones físicas. En este sentido, es posible hacer alusión a las modificaciones antrópicas del entorno, que durante la época colonial se realizaron para

garantizar una defensa estratégica de la bahía y que han podido generar variaciones; por ejemplo, los dragados realizados en el siglo XVIII en la zona del antiguo canal militar de Bocachica o el acceso de Bocagrande, con la construcción de La Escollera. Adicionalmente, integrar factores asociados con las dinámicas geológicas y combinarlas con lo descrito permitirá comprender las causas de las transformaciones de la línea costera de Cartagena de Indias.

Articulación de saberes acerca del cambio climático

Como resultado de los grupos de discusión se identificaron algunas variables ambientales asociadas a eventos climáticos (Tabla 2), no solo para Tierra Bomba sino para otros sectores de Cartagena. Entre las más representativas se mencionaron las lluvias, los fuertes vientos y las inundaciones.

Tabla 2. Variables identificadas durante el taller que integró la metodología del presente estudio.

VARIABLES	Nº. menciones
Lluvias	17
Viento	16
Inundación	13
Huracanes	10
Mareas altas	11
Enfermedades	6
Tormentas	3
Sequía	2
Cambio en la línea de costa	2

Adicionalmente, la comunidad señaló que las zonas más afectadas por los fenómenos mencionados fueron aquellas que se encuentran ubicadas en los contextos más cercanos a la línea de costa y en los espacios intermareales. Entre otros territorios impactados por estos mismos, fuera de Tierra Bomba, se identificaron otras áreas que sirven de insumo para nuevas aproximaciones, tales como El Laguito, Bocagrande, Castillo Grande, el Centro Histórico, Getsemaní, San Diego, Marbella y sectores rurales que rodean la ciénaga de la Virgen; asimismo, los sectores rurales de Tierra Bomba, Bocachica y Barú (Fig. 7).

Las percepciones de la comunidad (Tabla 2) pueden agruparse en atmosféricas y marinas. Entre las primeras se incluyen: lluvias, vientos, huracanes, tormentas y sequías; mientras que, entre las segundas se da cabida a mareas altas y cambios en la línea de costa. Por su parte, las inundaciones podrían tener cabida en cualquiera de las dos, si su origen es por exceso de precipitaciones o por variaciones del nivel del mar.

Por otro lado, en el desarrollo de las visitas a

tres sitios del patrimonio cultural como el Tejar de San Bernabé, el Fuerte de San Fernando y el Leprocomio), los cuales se encuentran en mayor riesgo por las inundaciones y pérdida de las estructuras debido a la erosión y a la contaminación por residuos, se identificaron algunos elementos asociados con las variables climáticas y acciones administrativas que han permitido el continuo deterioro de estos.

En el Tejar de San Bernabé, ubicado en el corregimiento de Tierra Bomba, se observó la descomposición y desaparición de algunos de los elementos estructurales; por ejemplo, presentó concreciones, alteraciones por la fauna marina y erosión. Adicionalmente, se identificó una alteración de sitios por pequeñas raíces, algunos insectos como lombrices de tierra, arañas e incluso perros. Finalmente, la erosión del terreno ha ocasionado pérdidas de los contextos arqueológicos y el deterioro de artefactos.

Respecto al Fuerte de San José, ubicado en el corregimiento de Bocachica, se observó la alteración de los sitios por el oleaje que impacta contra los muros del fuerte, además de los procesos de deterioro por humedad que han llevado a afectar a los grafitis y los cambios en el nivel del mar que han llevado a que esté inundado y que se convierta en hábitat de fauna y flora.

En cuanto al Leprocomio, ubicado en el corregimiento de Caño del Oro, se identificó el crecimiento de vegetación, sectores inundados por las lluvias y el aumento del nivel del mar, que han llevado al incremento de los daños a las infraestructuras.

Teniendo en cuenta estos contextos, los daños en los inmuebles, los ecosistemas y los sistemas sociales, incluidos los sitios del patrimonio cultural, se han atribuido principalmente a los cambios en la temperatura del aire y el agua en la atmósfera, principales responsables de la destrucción de estructuras de piedra y ladrillo (Vyshkvarkova y Sukhonos, 2023). Sesana *et al.* (2021) revisaron la literatura que investiga los impactos de los cambios graduales en temperatura, precipitación, humedad y el viento sobre los mecanismos causantes de la degradación del patrimonio expuesto al medio exterior. De acuerdo con Sabbioni, Cassar y Brimblecombe (2009), el agua es el factor de deterioro más importante

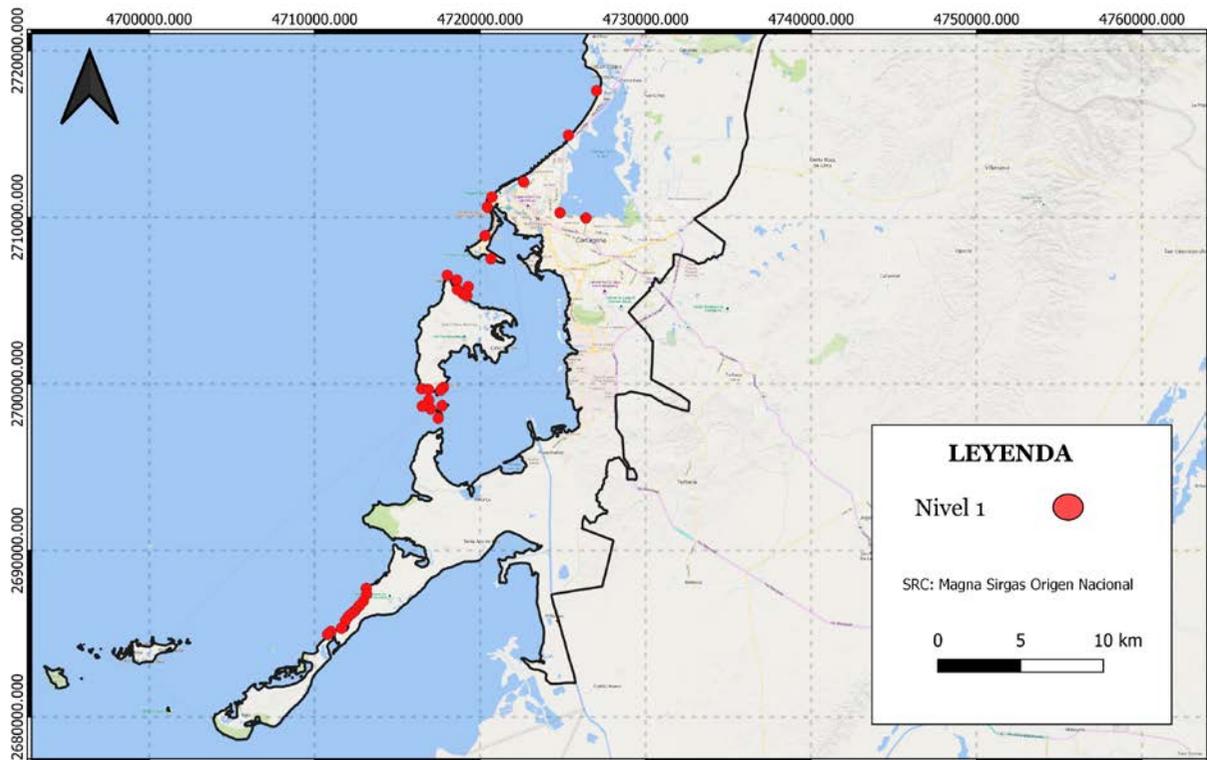


Figura 7. Áreas afectadas por los fenómenos climáticos identificadas por la comunidad local. En ellas se observan otros lugares no contemplados para este caso de estudio, aunque estos son útiles para las consideraciones finales y plantear la continuidad de esta investigación.

para los edificios y especialmente para el entorno histórico, debido a un mayor riesgo de penetración de humedad en materiales históricos, incluida la mampostería, lo cual a su vez conlleva a corrosión y colonización biológica.

Por su parte y con respecto a las variaciones del nivel del mar, el más reciente reporte del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2021), muestra que, en el ámbito global, el nivel medio del mar aumentó 0.20 m entre 1901 y 2018. A nivel local, el panorama no

es alentador, pues la subsidencia costera en Cartagena de Indias se da a un ritmo más alto en comparación con el incremento global del nivel del mar impulsado por el cambio climático (Restrepo-Ángel *et al.*, 2021).

Estos autores muestran que en un escenario simulado al 2100, el costado este de Tierra Bomba (de cara a la bahía) estaría más afectado que su costado oeste (de cara al mar), siendo la zona noreste la más afectada. Esta zona se encuentra dentro de las presentadas como inundables por Castillo y Gamarra (2014), quienes refieren zonas de marismas y ciénagas que cambian de tamaño (se abren o se cierran), según la época climática. Los resultados de estos autores también revelan que las comunidades tendrán una percepción diferente, según el costado de la isla que habiten.

Los encuentros y diálogos desarrollados durante el Colaboratorio Azul con las comunidades, la academia e instituciones permitieron conocer, desde diversas perspectivas, cuáles son los factores climáticos presentes, que a partir de su transformación e incremento en el tiempo son protagonistas de los efectos y daños presentes en el entorno (paisaje), y en las dinámicas y calidad de vida de las comunidades que conviven esos territorios. Las más mencionadas y recurrentes fueron las mareas, corrientes de agua y vientos; seguidas de las altas precipitaciones, el aumento del nivel del mar y las altas temperaturas. La comunidad también manifestó la necesidad de tener presente que el comportamiento de cada una afecta a las otras. De tal manera que, al encontrarse una en desequilibrio la otra ocasiona este mismo efecto en las demás, y esto se ve reflejado en la cotidianidad de las personas con el territorio isleño, como lo expresa uno de los fragmentos de las entrevistas realizadas a la comunidad:

"El mar antes no estaba como está ahora, el mar es más suave. Aquí había brisa como en el mes de enero, pero ahora eso aumenta, pero ahora como ha habido mareteros, eso trae otra dinámica creo, el mar demasiado lleno". (Fragmento de entrevista a Eligio Guerrero, 73 años, de la comunidad de Tierra Bomba; Del Cairo *et al.*, 2023).

Difusión y divulgación

Se construyó un plan de comunicaciones que se centró en dos etapas: la primera, encaminada a la creación de un grupo de WhatsApp donde la comunidad e institucional compartiera, en tiempo real, las afectaciones del cambio climático en sus lugares de vivencia, además de otras publicaciones de interés para los locales y fortalecer así las redes de apoyo interinstitucionales. La segunda, se enfocó en el uso de plataformas digitales como StoryMaps y redes sociales (Instagram, Facebook y LinkedIn), con el fin de generar un espacio informativo y dinámico, al alcance de los actores interesados.

Con lo anterior se construyó una red virtual que conllevó a discusiones y propuestas para cocrear estrategias que permitiesen, eventualmente, proteger los patrimonios culturales marítimos. De esta manera las comunidades que se encuentran vinculadas a esta entiendan los efectos del cambio climático, pero así mismo generen mecanismos de mitigación y protección de sus herencias culturales, tangibles e intangibles (Del Cairo *et al.*, 2023).

CONCLUSIONES

En Colombia, como único país bioceánico de Suramérica y con características geográficas muy variables, se ha visto la importancia de generar una conciencia de acción, ajustada a las políticas y lineamientos internacionales que buscan desarrollar una estrategia de mitigación a los efectos del cambio climático. Asimismo, se ha hecho latente la necesidad de estructurar medidas de adaptación intersectoriales ante los escenarios adversos que puedan generar riesgos para la población y los territorios. Por ejemplo, desde algunas de las entidades participantes en las mesas de trabajo interinstitucionales, como la Dimar y su centro de investigaciones CIOH, se han estructurado mecanismos para el monitoreo y la protección de los escenarios marítimos y los ecosistemas marino-costeros, mediante el desarrollo de investigación científica (Vallejo y Pico, 2022; Del Cairo *et al.*, 2023).

Como una de las soluciones a esta problemática global, se han incorporado en diferentes planes de desarrollo del orden nacional las acciones, causas y medidas de prevención de desastres naturales.

Mediante el documento Conpes 3990 “Potencia Bioceánica Sostenible”, del Departamento Nacional de Planeación, se establece la línea de desarrollo marítimo. A su vez, se discute la debilidad técnica que existe para la gestión de riesgos por fenómenos naturales costeros, alineado a los efectos de cambio climático. Para los asentamientos costeros, esto implica una mayor participación al afrontar los retos que representa el cambio climático, debido a que una de las principales repercusiones de este fenómeno es el aumento significativo del nivel medio del mar.

Tal y como se ha reflejado en múltiples fuentes de información primaria y secundaria, el cambio climático representa uno de los mayores riesgos al desarrollo de la biodiversidad, y la sostenibilidad social y cultural del ser humano en el planeta. Este fenómeno establece una nueva realidad, en donde la atención a los factores ambientales, como el aumento del nivel del mar y la contaminación atmosférica, basada en los gases de efecto invernadero, refleja una necesidad que involucra en primera medida a los países industrializados y a los que se encuentran en vía de desarrollo, como los mayores afectados en gran parte de los casos (Vallejo y Pico, 2022).

De esta manera, en función a lo reseñado a lo largo del artículo y la información obtenida en esta investigación, se logró evidenciar cómo los efectos del cambio climático han generado impactos tangibles y medibles en los entornos costeros de Tierra Bomba. A su vez, se observan transformaciones en los recursos naturales y patrimoniales, así como impactos en el patrimonio arqueológico, las tradiciones, los conocimientos y la calidad de vida de las comunidades. Esto ha persistido en el tiempo y el espacio a causa de la falta de educación, de oportunidades laborales y el acceso a la información. Por consiguiente, derivado de lo dialogado en los espacios horizontales de discusión, se ha manifestado la necesidad de generar soluciones a estas afectaciones, dadas las consecuencias que se evidencian en el entorno en el que habitan las comunidades. Además, se debe posibilitar la coproducción de conocimiento en el marco de un proceso de gestión comunitaria sostenible del riesgo local, al tiempo que se conoce y protege su pasado.

Con esta primera fase de evaluación de los impactos del cambio climático se logró obtener

como insumo analítico, herramientas que faciliten la conceptualización integral de la información, contribuyendo a una mayor facilidad para su manejo y análisis, al tiempo que se erigen como mecanismos de monitoreo ambiental. Como impacto indirecto se espera que se genere una mayor conciencia sobre la relación entre el cambio climático y el pasado (como fenómeno natural con incidencia antrópica de carácter diacrónico) por medio de enfoques participativos. Lo anterior, propendiendo por el empoderamiento de las comunidades locales frente a sus efectos, su patrimonio, y las evidentes y constantes amenazas a las que se han enfrentado históricamente, se enfrentan actualmente y se enfrentarán en el futuro a corto, mediano y largo plazo.

En definitiva, Colombia es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Teniendo en cuenta que es un territorio privilegiado por su posición geográfica, condiciones oceánicas y recursos naturales, es imperativo generar estrategias y políticas que se ajusten a las directrices internacionales que permitan fortalecer las medidas de mitigación y adaptación a este fenómeno (Cancillería, 2022). Como se ha resaltado, el cambio climático es un asunto primordial que debe tener la atención de todas las entidades y en todos los niveles. Como factor determinante en la búsqueda de estrategias adecuadas para afrontar la crisis climática que se pronostica para los próximos años, resulta clave la adaptación, ya que indudablemente, cambiará la forma en la que las naciones se preparan para afrontar los eventos adversos de una manera resiliente.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto Colaboratorio Azul fue desarrollado gracias al apoyo del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural de Cartagena, la Universidad de Cartagena y la Fundación Colombia Anfibia, además de la dedicada participación de diferentes entidades gubernamentales, comunitarias y académicas. Estos esfuerzos multisectoriales e interdisciplinarios contaron con la participación de la Dimar, el CIOH, el Ministerio de Cultura de Colombia, la Fundación Vigías de Carex de Bocachica, la Escuela Taller de Cartagena, la Sociedad de Mejoras Públicas de Cartagena y el Grupo Conservar. A su vez, fue realizado gracias

a un grupo de coinvestigadores provenientes de las comunidades de los corregimientos de Caño de Loro, Tierra Bomba y Bocachica: Donayo Guzmán, Esteisi Córdoba, Maray Rodríguez, Reinaldo Julio, Germán Castro, José Julio y Kelly Mercado.

FUENTE FINANCIADORA

Este proyecto de investigación científica fue financiado por el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural de Cartagena y la Universidad de Cartagena.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: C. DelC., G. C., L. R., L. B.; metodología: C. DelC., G. C., J. A., L. B.; análisis: C. DelC., G. C., L. R., S. V., J. A., J. C., L. B.; software: L. R., L. B.; investigación: C. DelC., G. C., G. H., L. R., J. A., L. B.; validación: C. DelC., G. H., S. V., J. C.; redacción y preparación del borrador original: C. DelC., G. C., L. R., L. B., S. V., J. A., L. B.; redacción - revisión y edición: C. DelC., G. C., G. H., L. R., J. A., J. C., L. B.; supervisión, C. DelC., G. C.; administración del proyecto: C. DelC.; consecución de fondos: C. DelC. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, C. (2008). Cambios recientes del nivel del mar en Colombia. En: J. D. Restrepo (ed.). *Deltas de Colombia: morfodinámica y vulnerabilidad ante el Cambio Global. Fondo Editorial Universidad Eafit, Colciencias, pp. 101-121.*

Andrade, C.; Ferrero, A.; León, H. (2017). *Sobre cambios en la línea de costa entre 1735 y 2011 y la subsidencia en la bahía de Cartagena de Indias, Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 41(158): 94-106.*

Afanador, F.; Orozco, F.; Gómez, J.; Carvajal, A. (2008). Ortofotografía digital y datos LIDAR para el control y administración del litoral en la isla de Tierra Bomba, Caribe colombiano. *Bol. Cient. CIOH, 26: 86-103.* <https://doi.org/10.26640/22159045.187>

Amell, A.; Díaz, A.; Peña, A.; Martínez, A.; Martínez, G.; Leauttau C. (2012). *Ayer y hoy*

Tierra Bomba. Bogotá D.C. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Pp. 04-85.

Posada, B.; Henao, W.; Morales, D. (2011). *Diagnóstico de la erosión costera del territorio insular colombiano. Bogotá D. C. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" (Invemar).*

Barba, H.; Díaz, B.; Luna, P. (2010). *El patrimonio arqueológico en costas y mares de México ante el cambio climático. p. 639-654. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeath, L. Alpuche Gual y G. J. Villalobos-Zapata (eds.). Cambio climático en México un enfoque costero-marino. Universidad Autónoma de Campeche.*

Cáceres, M.; Romero, J. (2017). Climate change and cultural heritage in Tierra Bomba Island, Colombia. In: *Cultural Heritage and Climate Change* (pp. 189-204). Routledge.

Cancillería. (2022). Ministerio de Relaciones Exteriores - Cambio climático. Obtenido de <https://www.cancilleria.gov.co/cambio-climatico-0>

Caraballo, L. (2020). La desigualdad en la zona insular de Cartagena. *Saber, Ciencia y Libertad en Germinación, 13: 32-34.*

Castillo, M.; Gamarra, E. (2014). *Análisis multitemporal de la línea de costa en la isla de Tierra Bomba y proyección del mapa de inundación por aumento del nivel medio del mar. Bol. Cient. CIOH, 32: 163-177.* <https://doi.org/10.26640/22159045.270>

Del Cairo, C.; Riera, C.; Báez, V.; Aldana, J.; Caro, G.; Rozo, L. (2022). *Componente Arqueológico del Plan Especial de Manejo y Protección - PEMP FORT BAHÍA, Cartagena de Indias e Inmediaciones. Ministerio de Cultura - Escuela Taller de Cartagena de Indias.*

Del Cairo, C.; Caro, G.; Rozo, L.; Báez, V.; Acosta, D.; Palacios, N.; Rodríguez, J.; Aldana, J. (2023). *Colaboratorio Azul: efectos del cambio climático en los bienes de interés cultural de Cartagena de Indias, Colombia. Universidad de Cartagena - Instituto Distrital de Patrimonio Cultural - Fundación Colombia Anfibia.*

Distrito de Cartagena de Indias. (2016). *Cambio climático. Observatorio Ambiental de*

- Cartagena de Indias*. Obtenido de <https://observatorio.epacartagena.gov.co/gestion-ambiental/generalidades-de-cartagena/aspectos-ambientales/cambio-climatico/>
- Ezcurra, P.; Rivera, I. C. (2018). An assessment of the impacts of climate change on Puerto Rico's Cultural Heritage with a case study on sea-level rise. *Journal of Cultural Heritage*, 32: 198-209.
- Figueira, F.; Howard, P. (Eds.) (2019). *Heritage in the Context of Climate Change: Impact, Adaptation, and Mitigation*. Routledge.
- Forero, E.; Hernández, Y.; Zafra, C. (2023). Percepción de cambio climático: metodologías, herramientas y estrategias de adaptación en comunidades locales. Una revisión. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 17(1): 73-85. Retrieved May 25, Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262014000100009&lng=en&tlng=es.
- González, A.; Torres, L. (2019). Assessment of climate change impacts on coastal water resources in Tierra Bomba Island, Cartagena, Colombia. In: *Climate Change and its Impact on Water Resources*. Pp. 141-161. Springer.
- Guiao, C. (2020). Recognizing the role of cultural heritage in climate change adaptation: Relevant platforms and workstreams under the United Nations framework convention on climate change. *Philippine Law Journal*, 93(4): 1061-1088.
- Henriksen, J. (2007). *Report on Indigenous and Local Communities highly vulnerable to Climate Change inter alia of the Arctic, Small Island States and High Altitudes, with a focus on causes and solutions*. Convenio sobre la Diversidad Biológica Signatura del documento de las Naciones Unidas: UNEP/CDB/WG8J/5/INF/.
- ICOMOS (11 de diciembre de 2020). *ICOMOS Declares a Climate Emergency*. Obtenido de *Climate Change*: <https://www.icomos.org/en/focus/climate-change/85740-icomos-declares-a-climate-emergency>
- Iregui, L.; García, J. (2016). Evaluating the potential impacts of climate change on tourism in Tierra Bomba Island, Colombia. *Journal of Destination Marketing & Management*, 5 (3): 260-267.
- IPCC. (2021). Summary for Policymakers. In: [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Mora, H.; Carvajal, J.; Ferrero, A.; León, H.; Andrade, C. (2018). Sobre emanaciones de gas natural y la evidencia preliminar de subsidencia en la bahía Cartagena de Indias (Colombia). *Bol. Cient. CIOH*, 37: 35-51. <https://doi.org/10.26640/22159045.2018.448>
- Morel, H.; Megarry, W.; Potts A.; Hosagrahar J.; Roberts D.; Arian Y.; Brondizio E.; Cassar M.; Flato G.; Forgysson S.; Jigyasu R.; Masson-Delmotte V.; Oumarou Ibrahim H.; Pörtner H. O.; Sengupta S.; Sherpa P.-D.; Veillon R. (2022). *Global Research and Action Agenda on Culture, Heritage and Climate Change*. Charenton-le-Pont & Paris, France: ICOMOS & ICSM CHC.
- Moshenska, G. (2014). Future Pasts: Landscape, Memory, and Climate Change. *Archaeological Dialogues*, 21(2); 151-167.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo de París*. Consultado en https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- Parra, E.; Anaya, J. (2017). Vulnerability to climate change in the community of Bocachica, Tierra Bomba Island, Colombia. *Ambiente & Agua-An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 12 (5): 886-902.
- Pabón, J. (2003a). El aumento del nivel del mar en las costas y área insular de Colombia. En: *El Mundo marino de Colombia, investigación y desarrollo de territorios olvidados*. Red de Estudios del Mundo Marino (Remar). Universidad Nacional de Colombia, pp.75-82.
- Pabón, J. (2003b). *El cambio climático global y su manifestación en Colombia*. Cuadernos de Geografía, XII (1-2): 111-119.

- Pabón, J.; Lozano, J. (2005). Aspectos relacionados con las estimaciones globales y regionales del ascenso del nivel del mar y su aplicación a Colombia. *Cuadernos de Geografía*, 14: 97-106.
- Picó, A.; Rodríguez, M.; Acosta, R.; Madero, M. (2013). Bocachica, integración territorial y acceso a servicios públicos: Construir puentes hacia el desarrollo social. En: Espinoza, A., Alvis, J. (compiladores). (2013). *Pobreza rural y desarrollo humano en Cartagena de Indias*. Pp. 145-185. Routledge.
- Rangel, E.; Montealegre, J. (2003). Análisis de las series del nivel del mar en el Pacífico colombiano y su relación con el cambio climático. *Meteorología Colombiana*, 7: 53-66.
- Reeder-Myers, L. (2015). Patrimonio cultural en riesgo en el siglo XXI: una evaluación de la vulnerabilidad de los sitios arqueológicos costeros en los Estados Unidos. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 10 (3): 436-445
- Restrepo-Ángel, J.; Mora-Páez, H.; Díaz, F.; Govorcín, M.; Wdowinski, S.; Giraldo-Londoño, L.; Duque-Trujillo, J. (2021). Coastal subsidence increases vulnerability to sea level rise over twenty first century in Cartagena, Caribbean Colombia. *Scientific Reports*, 11 (1): 1-13.
- Riera, C; Báez, V. (2022). Aproximaciones a los efectos del cambio climático en los sitios arqueológicos costeros de Cartagena de Indias (Colombia). Consultado en <https://www.oceandecadeheritage.org/aproximaciones-a-los-efectos-del-cambio-climatico-en-los-sitios-arqueologicos-costeros-de-cartagena-de-indias-colombia/>
- Ricaurte, C.; González, M.; Coca, O.; Bejarano, M.; Morales, D.; Correa, C.; Briceño, F.; Legarda, G.; Arteaga, M. (2018). *Amenaza y vulnerabilidad por erosión costera en Colombia: enfoque regional para la gestión del riesgo*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis - Invemar.
- Rivera-Collazo, I. (2021). Climate change and archaeological sites: A case study for parthering cultural heritage and climate action. In: *Stemming the tide: Global strategies for sustaining cultural heritage though climate change*. Smithsonian.
- Rozo-Pinzón, L. (2020). *Infraestructura cultural comunitaria: un modelo de sostenibilidad y gestión para el patrimonio cultural marítimo de bocachica, Cartagena de Indias*. Tesis de pregrado. Universidad Externado de Colombia.
- Rubio-Ardanáz, J. (2014). *Antropología y maritimidad. Entramados y constructos patrimoniales en el Abra y Ria de Bilbao*. Vol 1. Bilbao.
- Sabbioni, C.; Cassar, M.; Brimblecombe, P. (2009). Vulnerability of cultural heritage to climate change. *Pollution Atmospherique*, 203: 285-298.
- Sesana, E.; Gagnon, A.; Ciantelli, C.; Cassar, J.; Hughes, J. (2021). Climate change impacts on cultural heritage: A literature review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 12(4): e710.
- Torres, R.; Tsimplis M. (2013). Sea-level trends and interannual variability in the Caribbean Sea. *J. Geophys. Res. Oceans*, 118: 2934-2947.
- Unesco. (2005). *Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial*. París: Centro del Patrimonio Mundial de la Unesco.
- Unesco. (2007). *Climate Change and World Heritage: Report on Predicting and Managing the Impacts of Climate Change on World Heritage and Strategy to Assist States Parties to Implement Appropriate Management Responses*. World Heritage Reports. UNESCO Publishing
- Unesco. (2021). *Draft updated Policy Document on the impacts of climate change on cultural heritage*. UNESCO Publishing.
- Unesco. (16 de October de 2022). *World Heritage Convention*. Obtenido de Climate Change and World Heritage: <https://whc.unesco.org/en/climatechange/>
- Vallejo, S.; Pico, S. (2022). *Propuesta de Actualización al Plan de Desarrollo Naval 2042 Acerca de los Retos Planteados por el Cambio*

- Climático en Consonancia con el Programa de Gobierno 2022-2026, como posible Contribución para Aspectos de Sostenibilidad de la Fuerza. Tesis de ascenso Facultad de Ciencias Navales. Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla".*
- Villa, C.; Cáceres, M.; Arrieta, M. (2019). *El uso del patrimonio cultural en la construcción del territorio de Tierra Bomba. Revista de Estudios Sociales, (68): 59-69.*
- Villarreal, H. (2019). *Estrategias de paisaje para la adaptación al cambio climático. Caso Cartagena de Indias. Granada: Universidad de Granada*
- Vyshkvarkova, E.; Sukhonos, O. (2023). *Climate Change Impact on the Cultural Heritage Sites in the European Part of Russia over the past 60 Years. Climate, 11(3): 50.*