

Hacia una arqueología portuaria en Latinoamérica y el Caribe: reflexiones desde un estudio de caso en Cartagena de Indias

Víctor Andrés Pérez Bermúdez

Fundación Apalaanchi

victorabperezarq@gmail.com • ORCID: 0009-0002-9128-6720

Resumen

La arqueología subacuática en Latinoamérica y el Caribe hasta hace pocos años se había enfocado exclusivamente en el estudio de pecios, principalmente aquellos de la Carrera de Indias. Sin embargo, ante el desarrollo mismo de la disciplina en nuestra región, el intercambio de experiencias y la formación académica, se han abierto nuevas líneas de investigación, que buscan implementar y adaptar preceptos metodológicos y técnicos del Viejo Continente a nuestras realidades locales. Este es el caso puntual de la arqueología portuaria, línea de interés que busca dar cuenta del uso, la funcionalidad y la operatividad, así como las transformaciones de las antiguas cuencas portuarias a partir del estudio geoarqueológico, geoquímico y archivístico. En este artículo se propone lo anterior a partir de la propuesta de una definición conceptual y operativa del puerto y el paisaje portuario como hecho arqueológico, para esto se presenta un modelo de estudio y su aplicabilidad al otro lado del Atlántico en una serie de investigaciones que se vienen desarrollando hace más de cincuenta años y sus semejantes en algunos países americanos. Se propone, desde algunos resultados obtenidos en el estudio portuario que venimos desarrollando en la bahía de Las Ánimas, en Cartagena de Indias, Colombia, cómo este enfoque puede ayudarnos a entender el impacto que habría tenido el desarrollo de actividades asociadas al ciclo económico de la ciudad con la construcción y el ordenamiento del sistema portuario, pero también cómo este enfoque aplicado sistemáticamente puede ofrecernos un panorama más amplio de manera integral en nuestro continente.

Palabras clave: arqueología portuaria, fuentes primarias de información, geoarqueología, navegación, puertos americanos.

Abstract

Underwater archaeology in Latin America and the Caribbean until a few years ago had focused exclusively on the study of shipwrecks, mainly those of the Carrera de Indias. However, due to the development of the discipline in our region, the exchange of experiences and academic training, new lines of research have been opened, seeking to implement and adapt methodological and technical precepts of the Old Continent to our local realities. This is the specific case of Port Archaeology, a line of interest that seeks to account for the use, functionality and operation, as well as the

transformations of the ancient port basins from the geoarchaeological, geochemical and archival study. This article proposes a conceptual and operative definition of the port and the port landscape as an archaeological fact. For this purpose, a study model and its applicability on the other side of the Atlantic in a series of investigations that have been developed for more than 50 years and its similarities in some American countries will be presented. It will be proposed from some results obtained in the port study that we have been developing in the Bahía de las Ánimas, in Cartagena de Indias, Colombia, how this approach can help us understand the impact that the development of activities associated with the economic cycle of the city would have had with the construction and management of the port system, but also how this approach applied systematically can offer us a broader picture in a comprehensive manner in our continent.

Keywords: American ports, geoarchaeology, navigation, Port archaeology, primary sources of information.

Introducción

En este artículo quiero tratar un enfoque dentro de los estudios de arqueología marítima que se presenta como una interesante manera de abordar los puertos para dar cuenta de sus transformaciones históricas y usos desde su materialidad, lo que se ha conocido como *arqueología portuaria*. Esta disciplina se enfoca en el estudio de las realidades sociales y religiosas de una ciudad portuaria, los paisajes marítimos, el comercio y la economía (Ramallo, Cerezo y Vizcaíno 2017, 159). Dicha especialidad integra todos los estudios referentes al puerto: el estudio de la morfología del paisaje y los cambios que los diferentes espacios portuarios han tenido en distintos momentos históricos (Cerezo 2016); los condicionantes náuticos portuarios a través del estudio de la morfología portuaria y la arquitectura naval en diferentes periodos históricos (Del Mastro 2017); y el estudio de la organización del paisaje portuario, con el fin de entender las condiciones que determinan la configuración y la construcción de un puerto y cómo los ámbitos político/institucional, económico, territorial, tecnológico, religioso y social se interceptan o encuentran en el sistema portuario (Morais 2016). Se trata de una forma particular de ver una realidad histórica que se viene desarrollando desde finales del siglo XIX al otro lado del Atlántico, pero que en las últimas décadas del siglo XX encontró su máxima expresión a partir del acceso a nuevas técnicas de registro, análisis e interpretación de los datos que se han venido afinando de acuerdo con los intereses investigativos (Marriner y Morhange 2007).

Teniendo en cuenta lo anterior, desde la geoarqueología se han establecido parámetros de investigación de antiguas cuencas portuarias¹. Adicionalmente, la náutica ha procurado complementar dicho enfoque, buscando e interpretando patrones de navegación en estos espacios. Además, existen fuentes primarias de información, como la cartografía histórica, que ayudan a complementar nuestras miradas del pasado.

Aprovechando la oportunidad del presente dossier, he decidido proponer una definición operativa del puerto como hecho arqueológico, para luego presentar un mesurado balance del desarrollo de investigaciones en entornos portuarios al otro lado del Atlántico, aquellos que se vienen dando en nuestra región en antiguas cuencas portuarias y desde un enfoque particular dominado por el aporte de los estudios del paisaje desde la geoarqueología, la oceanografía, los estudios náuticos y la historia, que buscan dar cuenta de los usos y transformaciones de los sitios portuarios, pero en donde además quiero dejar en evidencia esa diferencia de su aplicabilidad entre nuestra región y el Viejo Continente. Posteriormente, como caso de estudio, expondré el trabajo que venimos realizando con la Fundación Apalaanchi en la bahía de Las Ánimas en Cartagena de Indias. Para finalizar, realizaré una reflexión sobre las oportunidades que nos puede brindar esta aproximación en Latinoamérica y el Caribe.

Hacia una conceptualización del puerto y el paisaje portuario

Usualmente pensamos en los puertos como espacios de flujos y transferencias de mercancías dentro de complejas operaciones económicas globales. Sin embargo, si queremos volver el concepto operativo desde la arqueología, debemos traer varias consideraciones; la primera de ellas, que las actividades portuarias no se encuentran emparentadas exclusivamente con aquellas de carácter económico; segundo, que el desarrollo de dichas actividades y su organización no se desenvuelven necesariamente en espacios habilitados exclusivamente para el ciclo

1 En ausencia muchas veces de evidencia documental escrita, los arqueólogos recurrieron a los científicos en un intento por comprender mejor las interacciones entre los humanos y el medio ambiente. Del mismo modo, los aportes de la arqueología se han utilizado como control temporal en la interpretación del registro geológico cuaternario (Butzer, 2007; Marriner y Morhange, 2007).

económico del puerto; tercero, que un puerto se caracteriza por su fuerte carácter trashumante.

Esto supone tener una visión amplia e integral de la sociedad que se estudia, pues un puerto es una parte cultural clave del paisaje; en él podemos encontrar naufragios, palacios, templos y la dinámica misma de la cotidianidad en el pasado, esto los hace únicos (Herrera y Chapanoff 2017). Los puertos transforman ciudades, sociedades y paisajes, por lo que trabajar este tipo de sitios presenta varios desafíos en términos de la dinámica que se debe observar, a la vez que ofrecen resultados muy completos e interesantes desde sus remanentes materiales (Herrera y Chapanoff 2017, 174).

Aquí entendemos a los puertos como espacios en los que se establecen relaciones de carácter sociocultural, un entramado de tipo económico, ideológico, político, militar y religioso. Estos aspectos se reflejarán y dejarán su sello en las cualidades y características del puerto y su materialidad, que son susceptibles de ser evaluadas arqueológicamente (Beltrame 2012; Cerezo 2016; Keay y Paroli 2011; Keay et al. 2005; Oleson 1988; Raban et al. 2009). Es así como el concepto refiere:

[...] al resultado de las contingencias del medio físico; como un nodo que tiene repercusiones territoriales, económicas, sociales y mentales; como un agente activo en todo proceso urbanizador y, en consecuencia, en la implantación de innovaciones tecnológicas de mayor o menor calado. Pero también como un recinto marítimo donde se generan intervenciones técnicas, se construyen infraestructuras, se establecen marcas de mar, aparato defensivo y políticas fiscales «ad-hoc» componiendo sinergias micro, locales y regionales e internacionales a fin de lograr una complementariedad con otros del entorno más próximo o lejano. (Rivera 2016, 172)

Esto quiere decir que un puerto puede entenderse como:

[...] una construcción social de los grupos humanos, dinamizada por distintos sectores sociales, étnicos y culturales, que desde perspectivas convergentes y/o divergentes lo han construido y reconstruido a lo largo del tiempo. Por tanto, se trata de una realidad dinámica en el tiempo, con unas relaciones complejas y cambiantes. (Solano 2010, 406)

Este espacio físico que contendrá las improntas humanas y naturales en las disposiciones que se hacen de este a lo largo del tiempo, tiene su punto de encuentro en el paisaje. Como diría Waldheim (2016), los puertos son un buen

ejemplo para entender cómo el paisaje es un nodo en el que se podrán comprender las transformaciones macroeconómicas de la ciudad, también la influencia de los complejos sistemas ecológicos y elementos de infraestructura en la influencia de su ordenamiento.

Si concebimos al puerto como un paisaje² portuario, tendremos que es un articulador entre lo acuático y lo terrestre, un nódulo en el que se producen, integran y ordenan componentes paisajísticos de manera orgánica en un gran conjunto de relaciones activas. En este sentido, es de interés aspectos como las rutas de navegación; elementos de referencia como faros, iglesias o montañas; almacenes, embarcaderos, muelles o atarazanas; y finalmente, la conformación del fondo marino y aquellos condicionantes oceanográficos como vientos, oleajes y mareas, que habrían ayudado a tomar acción y decisión al momento de la construcción y amoldamiento del paisaje portuario. Este, como un efecto de la agencia humana, entonces, es reflejo de disposiciones políticas, económicas y sociales en la producción de los espacios contenidos. En este sentido, la ciudad portuaria es ante todo una ciudad acuosa, delimitada por la humedad de su interfaz, por el desarrollo tanto acuático como terrestre de elementos que están transformando el paisaje por el impulso de su valor más importante, el agua (Cerezo 2016).

Una propuesta metodológica para el estudio arqueológico de antiguas cuencas portuarias

La geoarqueología se ha erigido en el viejo continente como el punto de partida para el estudio de los puertos. Esta ha ofrecido excelentes resultados para dar cuenta del basamento y abandono, las transformaciones y usos, el grado de protección, pero también para plantear hipótesis sobre la navegación de proximidad dentro de las cuencas portuarias. El modelo utilizado en los estudios de arqueología portuaria es construido por los geomorfólogos Nick Marriner y Christophe Morhange, a partir del desarrollo conceptual del geoarqueólogo Jean-Philippe Goiran en su estudio sobre el delta del Nilo (Goiran 2001). Se propone entonces

-
- 2 Para Westerdahl, los paisajes culturales marítimos están compuestos de distintos elementos físicos del paisaje como el clima, la geografía, las locaciones de agua, las rutas comerciales, las tierras arables, los combustibles, las materias primas, la toponimia, los puertos, los refugios a lo largo de la costa, los astilleros, la defensa, las construcciones relacionadas y otros restos de actividad humana, tanto submarina como terrestre, estos componentes mediados por aspectos de carácter social, político, económico e ideológico (Westerdahl 1992).

que el puerto se caracterice con base en tres elementos esenciales: el contenedor de la cuenca portuaria, el contenido sedimentario y la columna de agua (Marriner y Morhange 2007, 145) (ver figura 1). Este modelo, permite identificar el tipo de puerto (protegido o semiprotectido), el momento en que la cuenca empieza a ser utilizada o abandonada y cómo se utilizó el puerto en su época de funcionamiento (ordenamiento, tipo de embarcaciones que podían navegarlo, presiones humanas y ecológicas, etc.) (Goiran et al. 2022).

El contenedor de la cuenca se caracteriza por tratarse de las estructuras portuarias de contacto existentes o desaparecidas como muelles, diques, pasarelas, almacenes, astilleros y toda la infraestructura general que gravita en torno a la lámina de agua, pero también dos elementos geológicos: el contenido sedimentario de la cuenca y la columna de agua (Marriner y Morhange 2007).

En segundo lugar, el contenido sedimentario se caracteriza por ser la acumulación de sedimentos en el contenedor de la cuenca. Estas facies son relevantes, pues en ellas se encuentran los indicadores que proporcionan información sobre el grado de transformación, el impacto humano y natural, además del desarrollo de las diferentes ocupaciones y adecuaciones (Marriner y Morhange 2007, 146). Por ejemplo, el estudio de estos depósitos, desde su obtención mediante núcleos sedimentarios, puede permitirnos establecer si un puerto se encuentra dentro de una cuenca abierta o cerrada, o de un puerto bien protegido, o si contendrá sedimentos limosos y arcillosos, lo que es característico de un entorno confinado de baja energía, mientras que un puerto abierto y sin protección tendrá una estratigrafía conformada esencialmente por unidades compuestas de arenas (Goiran et al. 2022, 110).

Los sedimentos que encontramos dentro del contenedor de la cuenca, al ser estas capas anóxicas, preservan material arqueológico de origen orgánico (artefactos de cuero, madera, semillas, polen, moluscos, diatomeas y ostrácodos) (Goiran y Morhange 2001, 649; Marriner y Morgange 2007, 146). En estos, dada la presencia de materiales arqueológicos, *sensu stricto*, se pueden identificar, por ejemplo, zonas de fondeo (Cerezo 2016).

En tercer lugar, se encuentra la columna o cuerpo de agua:

La columna de agua se encuentra en la intersección entre los ámbitos terrestre y marino. Los cambios relativos en la posición de la línea de flotación, junto con la comprensión de los balances y flujos de sedimentos, son importantes para comprender la degradación del fondo del puerto y la progradación o deformación costera. Para las sociedades humanas, dos niveles de referencia, el nivel relativo del mar y el fondo del puerto, son importantes para determinar la viabilidad de

una cuenca portuaria. Estos niveles de referencia son dinámicos, suben o bajan (más raramente) en función de los cambios del nivel del mar, la isostasia tectónica, los flujos de sedimentos y la compactación de sedimentos para definir el espacio total de alojamiento. Frente a los rápidos ritmos de acumulación, el mantenimiento de una columna de agua navegable, o profundidad de calado, generó claras estrategias de gestión. (Marriner y Morhange 2007, 146; traducción propia)

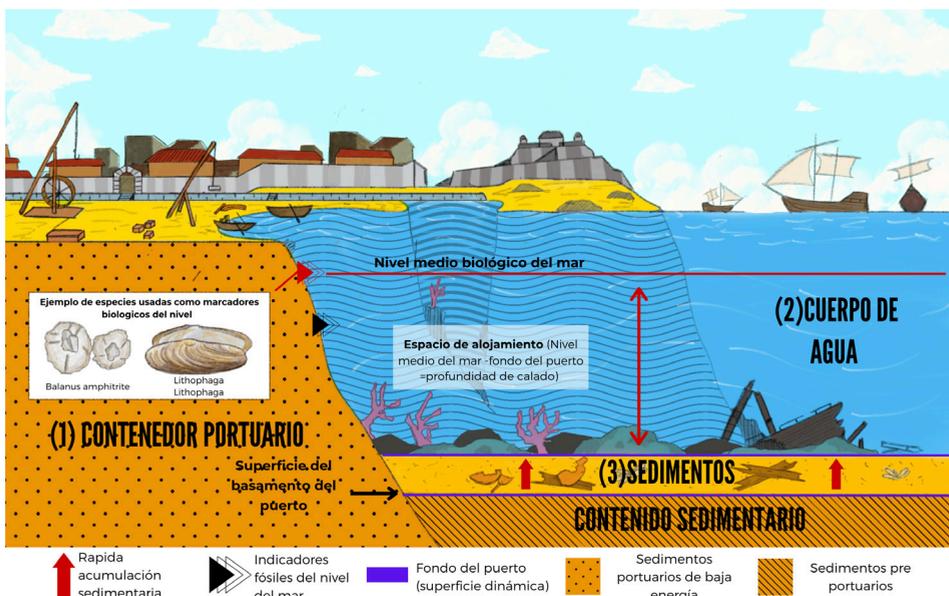


Figura 1. Esquema de antigua cuenca portuaria.

Fuente: elaborado por Daniel Laverde, basado en Marriner y Morhange (2007, 145).

Un breve panorama de las investigaciones en antiguas cuencas portuarias

A partir del anterior modelo se definen dos aproximaciones de investigación, una de campo y otra de laboratorio. Para la primera, encontramos los muestreos geomorfológicos, los geofísicos y los asociados al nivel relativo del mar. En cuanto a la segunda, hallamos todos los estudios enfocados en la reconstrucción paleoambiental a partir de la sedimentología, la bioestratigrafía, la geoquímica, el estudio de malacología, los ostrácodos, las diatomeas y el polen. A continuación, se describirán de forma sucinta cada uno de estos.

Los muestreos geomorfológicos se han enfocado en identificar y caracterizar el paisaje, pues estos pueden proporcionar información sobre la morfología, la génesis y la edad de los accidentes geográficos costeros clave, incluidas las dunas, lagunas, estuarios, morfología fluvial, playas y acantilados fósiles (Marriner y Morhange 2007, 162). Según las características geomorfológicas, se han definido diferentes tipologías de contextos portuarios. En particular, hay una específica para los contextos deltaicos, los cuales se clasifican en puertos fluviales, puertos en bocas de ríos y puertos lagunares (Giaime, Marriner y Morhange 2019). Así mismo, dentro de aquellos se han definido cinco tipos de contextos: cuencas artificiales, puertos lagunares sedimentados sobre márgenes deltaicas, puertos deltaicos lagunares que siguen estando en función, puertos en desembocaduras de río y sistemas de puertos mixtos en aguas interiores (Morhange et al. 2015; Morhange et al. 2017).

Un ejemplo de un estudio geomorfológico en antiguas cuencas portuarias es el trabajo realizado por Avner Raban en el puerto de Sebastos, en Caesarea Maritima (Raban et al. 2009). Allí se desarrolló una serie de excavaciones dentro de la antigua cuenca, en la que se han tenido presentes los cambios geomorfológicos por progradación costera e incluso por tsunamis, lo que indica que la investigación se adelantó tanto en tierra como en agua.

Por otra parte, encontramos los muestreos geofísicos, siendo estos tal vez los más practicados en la actualidad. Los trabajos más conocidos, por su importancia y magnitud, son aquellos desarrollados por Simon Keay y su equipo de The British School en Roma sobre el puerto imperial romano de Portus en Italia (Keay y Paroli 2011; Keay et al. 2009). Estas investigaciones optaron por una estrategia integrada de levantamiento topográfico y geofísico, con el uso de magnetometría, georradar, tomografía de resistividad eléctrica, gradiometría y resistividad, combinada con excavaciones de áreas abiertas y extracción de núcleos sedimentarios. Estos muestreos permitieron definir y delimitar áreas de interés arqueológico y gestionar de manera adecuada polígonos de inspección.

Los métodos y herramientas de la geofísica marina han servido para delimitar la presencia de naufragios u otros elementos pertenecientes al Patrimonio Cultural Sumergido (PCS); así mismo, técnicas como el perfilador de fondo marino se han utilizado para identificar facies sedimentarias dentro de cuencas portuarias que se pueden asociar a diferentes usos, como en el caso del proyecto Arqueotopos y el trabajo que ha realizado Felipe Cerezo en el puerto de Cartagena del Levante (Cerezo 2016).

En cuanto a los trabajos relacionados con el estudio del nivel relativo del mar, se ha buscado indagar la influencia que han tenido los cambios eustáticos

sobre los usos de las cuencas portuarias y cuál habría sido su apariencia en la antigüedad (Morhange y Marriner 2015; Morhange, Labore y Hasnard 2001; Vacchi et al. 2016).

El Mediterráneo cuenta con una innumerable cantidad de estructuras portuarias y tanques de peces producto de la extendida ocupación humana. El uso de bioindicadores fijos en este tipo de contextos arqueológicos ha permitido identificar las variaciones y tendencias relativas al nivel del mar durante el Holoceno. Se trata de un enfoque multidisciplinario que se basa en el reconocimiento de la distribución vertical de cinturones ecológicos yuxtapuestos, conocido como zonificación biológica, sobre las estructuras arqueológicas o sobre afloramientos rocosos. Allí se deben medir las distancias entre los organismos fosilizados y los contemporáneos, a partir de un límite superior claramente distinguible que daría cuenta del nivel relativo del mar en épocas de funcionamiento de antiguos puertos (Morhange y Marriner 2015, 150). A pesar de ser un método bastante simple de usar en arqueología, ha sido poco empleado.

Los análisis especializados que con mayor frecuencia se utilizan en las reconstrucciones paleoambientales de antiguos puertos son los sedimentológicos. Estos trabajos han buscado, ya sea a partir de la sección de una excavación arqueológica puntual o de un núcleo a mayor profundidad, facilitar la lectura estratigráfica costera en una alta resolución. Lo anterior se ha complementado con análisis bioestratigráficos, malacológicos y geoquímicos, que han permitido establecer secuencias estratigráficas asociadas con la ocupación, los cambios del paisaje portuario, el uso especializado del puerto y el impacto de eventos de alta energía (Bony et al. 2012; Marriner y Morhange 2007).

Por otra parte, encontramos los estudios bioestratigráficos, los cuales consisten en el análisis de la distribución temporal y espacial de los organismos fósiles. Esta es una herramienta importante para reconstruir con precisión los ambientes deposicionales y el impacto de las sociedades humanas sobre los ecosistemas, ya sea por contaminación asociada al intercambio de metales, la presión del crecimiento de las urbes que ejercen una alteración de los entornos sedimentarios naturales que crean nuevos patrones deposicionales articulados alrededor de estructuras humanas, como también debido al uso de zonas específicas de fondeo o trabajos portuarios asociados al ciclo económico de la zona (Marriner, De Beaulieu y Morhange 2004).

Por su parte, los moluscos han demostrado ser una herramienta eficiente para la reconstrucción paleoambiental de antiguos ambientes portuarios (Cerezo 2016). Los fósiles de estos elementos se encuentran en abundancia y su estudio

permite identificar el grado de confinamiento o exposición de los puertos (Marriner y Morhange 2007, 168; Salomon et al. 2014).

De igual forma, los ostrácodos sirven en las reconstrucciones paleoambientales de antiguas cuencas portuarias. Estos organismos pueden habitar en aguas dulces o marinas y sus caparazones usualmente se encuentran muy bien preservados (Marriner y Morhange, 2007). A partir de su estudio se pueden identificar variaciones de diversos aspectos ambientales a través del espacio y el tiempo, la temperatura del agua, la presencia de vegetación y el flujo de agua, la salinidad e impactos de orden antropogénico (Goiran et al. 2014; Di Donato et al. 2018).

Otra especialidad vinculada a las reconstrucciones paleoambientales en antiguos puertos es la palinología, disciplina que estudia los palinomorfos contemporáneos y fósiles, incluidos el polen, las esporas, los quistes de dinoflagelados, los acritarcos y los quitinozoarios, los cuales se obtienen de la extracción de muestras de rocas y sedimentos (Gorham y Bryant 2001). Dichos estudios han servido para la reconstrucción regional del paisaje, así como de los impactos causados por los seres humanos (Marriner y Morhange 2007, 152). Sin embargo, existen algunos problemas relacionados con la dificultad de realizar una discriminación entre los taxones que provienen del área directa del puerto y los procedentes de varios cientos de kilómetros. Lo anterior ha llevado a considerar que este tipo de estudios no suelen ser concluyentes sino aproximativos, como es el caso desarrollado en cercanías a los puertos de Beirut, Sidon y Tiro (Marriner et al. 2014).

Por otra parte, estudios geoquímicos han permitido identificar grandes cantidades de contaminación y proponen que esto es reflejo de la intensidad del intercambio de cierto tipo de metales, los cuales habrían sido identificados a partir de análisis isotópicos de muestras sedimentológicas obtenidas de las antiguas cuencas portuarias (Cerezo 2016; Marriner y Morhange 2007; Marriner et al. 2014; Veron et al. 2013).

Algunos de los análisis referidos previamente han servido para indagar sobre la navegación y el tipo de embarcaciones usadas en los puertos. Por ejemplo, a partir de estudios geofísicos, bioindicadores, estudios de simulación hidrodinámica, así como de restitución paleotopográfica, se han podido comprender las dinámicas de sedimentación de una cuenca portuaria y la evolución de su lecho. Ello ha permitido, entre otras cosas, corroborar el hipotético calado de una cuenca portuaria y desarrollar estimaciones del tipo de navegación y embarcaciones que podían movilizarse por la lámina de agua de un puerto (Belov 2015; Cerezo 2013; Pourkerman et al. 2020; Safadi 2016; Salomon et al. 2014).

Datos oceanográficos como las dinámicas de los vientos, las corrientes, el oleaje o la paleotopografía, combinados con datos provenientes de ciertos

elementos de referencia geográficos, estelares y la ubicación de puntos específicos como naufragios, puertos o fondeaderos, todos ellos volcados en un Sistema de Información Geográfico (SIG) (Cerezo 2013, 445; Cerezo 2016; Cerezo 2018, 150), permiten generar modelos explicativos que ayudan a generar hipótesis referentes a la accesibilidad, peligrosidad o densidad del tráfico marítimo en una determinada cuenca portuaria, así como posibilitan identificar áreas seguras para el anclaje (Cerezo 2013, 450; Cerezo 2020; Izquierdo 2018, 27). Estos modelos también permiten entender por qué se generaron en el pasado ciertos elementos de ingeniería para contrarrestar los peligros de acceso a una dársena portuaria o comprobar el grado de protección que tiene un puerto (Belov 2015; Cerezo 2013; De Graauw 2000; Morhange, Blanc y Millet 2000).

Por otra parte, encontramos los estudios sobre visibilidad, los cuales son de gran ayuda para comprender qué tipo de navegación se practicaba en un espacio geográfico específico, qué rutas existían y qué elementos del paisaje servían como referentes para la orientación (Cerezo 2013, 2016; Izquierdo 2018). Estos estudios de visibilidad han aprovechado herramientas analíticas provenientes de los SIG y han puesto en discusión las hipótesis de visibilidad y navegación. Tal es el caso de los estudios de líneas de visión entre dos puntos conocidos, que permiten estudiar su intervisibilidad, el control visual de una zona concreta o las facilidades de comunicación entre las estructuras de apoyo a la navegación, como faros o fondeaderos, o de defensa, como torres de vigilancia, a partir de variables como contaminación ambiental, altitud del objeto o curvatura de la tierra (Cerezo 2013, 453).

Las investigaciones que han integrado el uso de SIG enfocados específicamente para dar cuenta de la evolución de los paisajes portuarios son escasas y se vienen desarrollando relativamente hace pocos años. Los trabajos de Felipe Cerezo son, tal vez, los primeros estudios de este tipo. A partir de la georreferenciación de planos antiguos de Cartagena, España, el arqueólogo buscó realizar un análisis diacrónico del sistema portuario de Carthago Nova.

El autor delimitó las transformaciones que habría tenido el puerto y su cuenca, así como los cambios paisajísticos asociados a las variaciones de la línea de costa (Cerezo 2013, 2016, 2017). Este trabajo logró sistematizar 367 planos que abarcan desde inicios del siglo XVI hasta finales del XIX. Esta información fue analizada mediante el procedimiento de georreferenciación y digitalización de los datos relevantes: líneas de costa, batimetría o tipo de terreno. Tras su digitalización, se realizaron diferentes análisis de interpolación espacial que permitieron restituir de forma fiable la batimetría de época moderna (Cerezo 2017, 446). Este trabajo es

de mucho interés, puesto que integra elementos de la geoarqueología, la náutica y las fuentes de archivo.

El mismo enfoque se puede observar en el trabajo de Marta del Mastro Ochoa (2017), quien buscó dar cuenta a nivel diacrónico del sistema portuario medieval de Almería desde una perspectiva marítima y náutica. La autora menciona que, mediante un estudio regresivo, el análisis a partir de la cartografía permite identificar componentes del paisaje cultural marítimo que, en la actualidad, han desaparecido. Un topónimo marítimo de un elemento natural que en cierto momento desaparece puede indicar, por ejemplo, un espacio portuario que ha perdido o modificado su función (del Mastro 2017, 16).

El estudio portuario en Latinoamérica y el Caribe

Los anteriores trabajos demostraron, a partir de un análisis multivariable, que se pueden obtener datos sólidos sobre las transformaciones naturales y antrópicas en las cuencas portuarias, los cambios en la línea de costa, la contaminación del agua por metales e impactos producidos por fenómenos naturales en el pasado como los tsunamis.

La cantidad de proyectos de investigación desde este campo se observa en un buen número de artículos, libros y ponencias publicadas para el caso del Mediterráneo oriental y occidental, así como del mar del Norte y el Báltico. En América, si bien existen estudios que desarrollan esta temática, específicamente en Estados Unidos y en menor medida en Latinoamérica y el Caribe, la producción científica no suele ser tan representativa como al otro lado del Atlántico³.

En Colombia se han desarrollado algunos trabajos en antiguas áreas portuarias. Por una parte, podemos citar el estudio *¿El primer puerto español en Tierra Firme? Arqueología en Bahía La Gloria, Colombia* (Martín, Espinosa y Sarcina 2015). Este trabajo buscó, a partir de la tradición oral, la magnetometría y la inspección mediante buceos, localizar el puerto de Santa María la Antigua del Darién sobre el Golfo de Urabá, primera ciudad fundada en 1510 por los españoles en Tierra Firme. Los estudios realizados no lograron localizar el puerto en bahía Gloria, área

3 Esto desde la óptica de la arqueología portuaria, pues desde el trabajo de naufragios a la actualidad, existe una gran cantidad de investigaciones que se vienen desarrollando en países como México, Argentina, Chile, Brasil, Panamá y Colombia (Ciarlo y Argüeso 2019; Del Cairo y García 2006; Elkin y Dellino 2001; Martín, Pérez y Pretel 2021; Moya Sordo 2012).

de la prospección, por lo que los investigadores sostienen que, en contra de la tradición, la creencia popular y la opinión de algunos autores, allí no se hallaba emplazada dicha área portuaria (Martín Espinosa y Sarcina 2015, 68).

Por otra parte, encontramos el estudio arqueológico *Sector cortina y baluarte de San Ignacio Cartagena de Indias*, desarrollado sobre el área de muelles del antiguo puerto, cuyo objetivo fue identificar y registrar la continuidad de la muralla, caracterizar sus componentes y llegar a los límites de los cimientos (Del Cairo et al. 2009, 58). A pesar de que esta investigación estuvo centrada en la fortificación, la reinterpretación de la materialidad y la información recuperada desde la perspectiva de la arqueología portuaria puede arrojar datos sobre el comportamiento y transformación de este sector de la ciudad; en particular, esta zona destaca por haber sido el emplazamiento donde estuvieron los primeros muelles de la ciudad y la playa donde se varaba para carenar durante el siglo xvi.

Para el I Congreso Iberoamericano de Arqueología Náutica y Subacuática se presentaron los *Avances del programa de arqueología subacuática y portuaria en la isla de Santa Catalina y Providencia, Caribe colombiano* (Pérez et al. 2021) y *Arqueología subacuática en tiempo de Huracanes. Algunas palabras sobre el comportamiento de sitios arqueológicos ante eventos energéticos de impacto* (Pérez 2021). Los trabajos expuestos buscaron dar cuenta de los usos y transformaciones del paisaje portuario con base en su estudio desde la geoarqueología y la geofísica marina, además de evaluar el comportamiento del paisaje portuario desde la óptica del impacto de un fenómeno natural de alta energía como un huracán. Los resultados muestran cómo desde un enfoque multivariable se pueden realizar no solo reconstrucciones que muestren el ordenamiento del sistema portuario, sino también identificar los diferentes procesos tafonómicos a los cuales se puede ver expuesto un sitio subacuático.

En Chile se registran varios trabajos, el primero de ellos *Arqueología marítima del legendario puerto de Cobija*, en el que a partir de técnicas de geofísica y el trabajo etnográfico lograron documentar elementos asociados a ocupaciones de la revolución industrial, del vapor y anteriores a estas por más de 3000 años de antigüedad. El hallazgo de una serie de anclas y lastres en zonas específicas del paisaje portuario permitió identificar áreas específicas de fondeo (García y Roa 2014).

Por otra parte, en el puerto de Valparaíso el equipo de Diego Carabias viene desarrollando un inventario del patrimonio sumergido con el uso de técnicas de geofísica marina, sondeos y excavaciones arqueológicas, lo que ha arrojado interesantes resultados, como la presencia de áreas de naufragios y de fondeo, también de antiguas construcciones portuarias como los muelles. La cantidad de material arqueológico,

propio de las dársenas portuarias y de las zonas de fondeo han llevado a identificar posibles conexiones del puerto chileno con el exterior. De igual forma, este trabajo ha evidenciado la transformación del paisaje portuario (Carabias 2015).

Recientemente el equipo de Diego Carabias presentó los resultados de los trabajos que han desarrollado en la jurisdicción de la Plaza de Valdivia, Chile, en donde a partir de prospecciones mediante sensoramiento remoto y operaciones de buceo buscaron realizar la reconstrucción del paisaje cultural y las dinámicas interculturales en el siglo XVIII de los ambientes marinos y fluviales (Carabias et al. 2021).

Interesan mucho los estudios *Geoarqueología de tsunamis históricos en la costa hiperárida de Arica y Parinacota* (Cupitty 2019) y *Paleotsunami evidence in the Bahía Inglesa coast (Atacama, Chile) based on a multi-approach análisis* (Carballeira et al. 2022). Los dos son un buen referente de trabajos que buscaron identificar eventos asociados a paleo tsunamis desde el análisis de sedimentos obtenidos mediante columnas geológicas.

El primer trabajo, basado en el estudio granulométrico, el reconocimiento de microfauna, la espectrometría de fluorescencia de rayos x y el análisis de documentos históricos identificó y correlacionó eventos de tsunamis de 1604, 1868 y 1877, y a manera de hipótesis propone que los estragos causados por tsunamis históricos son más graves para el primer evento que se registra en 1604 y el segundo en 1868. Sin embargo, el tercer desastre de 1877 tuvo menores consecuencias, lo que denota un aprendizaje por parte de la población. El autor, no obstante, enfatiza en que, de todos modos y después de todos estos años, Arica sigue manteniéndose en el mismo lugar, sea este un acto de resiliencia o desconocimiento (Cupitty 2019, 84).

Los autores del segundo trabajo desarrollaron su estudio con un estudio de la composición y las propiedades geoquímicas de los sedimentos, así como un análisis de isótopos estables e identificación de diatomeas. Al ser los tsunamis eventos de muy alta energía, originan depósitos sedimentarios complejos con una gran heterogeneidad y estructura caótica, cuya correcta identificación puede ser muy difícil y requiere un enfoque múltiple para descartar otros posibles orígenes (Carballeira et al. 2022, 153). Sin embargo, este tipo de estudios, como es mencionado en los dos proyectos, pueden ser un buen referente para las costas del Pacífico suramericano y, por qué no, para la interpretación de las transformaciones paisajísticas en el pasado de los puertos por causa de estos eventos catastróficos (Carballeira et al. 2022; Cupitty 2019).

En la capital argentina, a partir del trabajo arqueológico dentro de un proyecto de expansión urbana en la zona de Puerto Madero, se logró recuperar lo que sería un naufragio español del siglo XVIII conocido como el pecio Zency (Valentini y García

2011). Los investigadores logran contextualizar el pecio en relación con el desarrollo mismo del antiguo puerto, con cartografía histórica sobre el cual se explica que desde finales del siglo XIX se realizaron grandes rellenos con el fin de ganarle espacio al río, lo que modificó el antiguo paisaje portuario. Desde el estudio de la materialidad lograron establecer la importancia que habría tenido el desarrollo comercial del puerto con el crecimiento económico y demográfico de la villa de Buenos Aires.

También en la capital del país argentino, desde el 2007, se desarrolló durante más de 10 años en la Boca del Riachuelo un programa que ha buscado dar cuenta de la transformación de esta zona de la ciudad, antiguamente asociada a la actividad portuaria (Weissel 2009). El proyecto a cargo de Marcelo Weissel es la aproximación más certera a una cuenca portuaria en la que se buscó establecer la comunalidad entre el puerto y la ciudad desde el siglo XIX con un eje sobre el cual se articularon diferentes relaciones sociales y económicas, pero que también imprimieron su fuerza en el paisaje portuario que afectaría el ordenamiento mismo de la ciudad porteña. Ya sea desde el trabajo con material sedimentológico y malacológico para realizar la reconstrucción paleoambiental (Weissel 2008), el trabajo en archivo o el muestreo en una zona de 13 km en donde se identificaron 32 sitios arqueológicos (Weissel 2008, 2009), el proyecto es un ejemplo de cómo proponer desde el estudio del rol funcional de los artefactos en la secuencia productiva del paisaje y en la disposición espacial final para dar cuenta del aprovechamiento de los objetos y su relación con la transformación de los paisajes portuarios.

En el 2020 tenemos la investigación *Los SIG aplicados al estudio del paisaje cultural marítimo: colonia del Sacramento durante los siglos XVII al XX* (Dourteau 2020), en la que se desarrolla, a partir del uso de SIG, la interpretación diacrónica de la evolución del paisaje marino de la bahía de colonia del Sacramento en Uruguay. El trabajo integró cartografía histórica disponible para la zona, combinada con datos oceanográficos asociados a los vientos, las corrientes y el oleaje, para modelar y dar cuenta de áreas de fondeo y estudiar los puntos de referencia de la navegación con el fin de determinar cuál habría sido el papel de los baluartes en el control del contrabando (Dourteau 2020, 134).

En el 2019, se realizó en El Salvador el documental *Acajutla: historia de un puerto* (Arévalo y Gallardo 2019). El documental busca dar cuenta del desarrollo del trabajo histórico y arqueológico a partir de la localización de basureros en el continente, que mostrarían el tráfico de bienes desde Inglaterra, así como el registro de estructuras sumergidas y naufragios, evidencia de la importancia del puerto en las actividades mercantiles que se realizaron en este desde 1850 hasta 1950, la evolución y cambio en sus estructuras portuarias.

En Brasil, específicamente en el valle de La Ribera de São Paulo, se realizó un inventario de instalaciones portuarias a lo largo de esta zona, las cuales presentaban una serie de adecuaciones contemporáneas que modificaron significativamente la apariencia de las instalaciones de la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX. Este trabajo da cuenta de cómo ciertos elementos del paisaje portuario, esenciales para la navegación, las estructuras productivas para la movilidad de mercancías, así como las señales para la navegación, si bien se han transformado desde el inicio del período que se analiza, se siguen empleando debido a su eficiencia (Bava de Camargo 2009).

Finalmente, cabe mencionar uno de los yacimientos más estudiados en nuestra región: Port Royal, en Jamaica. Al igual que en otros casos, el evento catastrófico que dio lugar a la formación del sitio arqueológico ha permitido, hasta cierto punto, que se conserve una gran cantidad de bienes muebles e inmuebles. Más allá de la discusión del puerto que fungió como base para las operaciones de piratas en el Caribe, las investigaciones han podido dar cuenta de elementos propios de un contexto portuario, como almacenes, bares, naufragios y toda una serie de objetos de uso cotidiano tales como botellas, vasijas y pipas (Clifford 1993; Fox 1998; Gotelipe Miller 1990; Hamilton 1984).

La bahía de las Ánimas en Cartagena de Indias. El laboratorio para un estudio portuario

Desde el 2018 en la Fundación Apalaanchi venimos desarrollando una serie de proyectos que han tenido como finalidad dar cuenta de los usos y transformaciones de los paisajes portuarios en diferentes zonas de los litorales colombianos. Así, decidimos implementar un proyecto que se desarrollara en diferentes fases de campo de acuerdo con nuestros recursos logísticos y económicos, con el fin de ir aplicando técnicas disponibles a nuestros alcances. De esta manera decidimos emplear técnicas de georreferenciación de cartografía histórica, fotogrametría mediante dron, una prospección geofísica a través de sonar de barrido lateral, multihaz y perfilador de fondo marino, el desarrollo de sondeos arqueológicos, así como el uso de modelajes oceanográficos. Los diferentes trabajos se han realizado en diferentes temporadas de campo desde 2018 hasta la actualidad sobre un área de 45,4 ha que corresponde con la antigua cuenca portuaria que conformaba la Bahía de las Ánimas, tal vez el corazón marítimo de Cartagena de Indias.

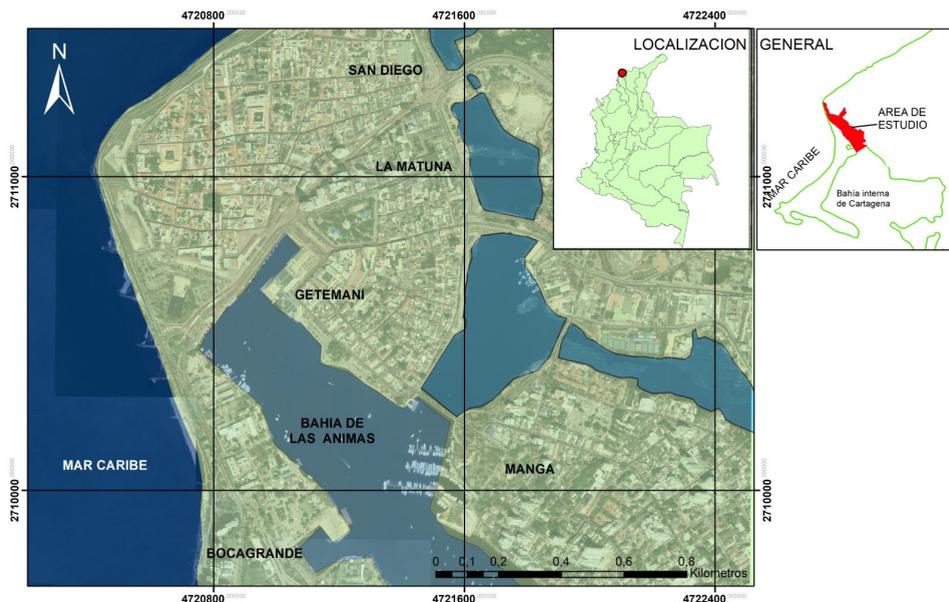


Figura 2. Ubicación Bahía de las Animas

Fuente: elaborado por Santiago Urrea.

La bahía de Las Ánimas se encuentra en la ciudad de Cartagena de Indias en el departamento de Bolívar, en el Caribe colombiano. Es una bahía cerrada de tipo estuarino separada del mar por un pequeño istmo arenoso sobre el que hoy día se encuentra la avenida Santander, pero que desde el siglo XVI se llamó El Limbo. Actualmente se encuentra el sector de muelles turísticos conocido como La Bodeguita y es el punto de embarque hacia los diferentes sitios turísticos en la bahía exterior; sin embargo, desde el pasado esta zona fue posiblemente el corazón mismo de la ciudad portuaria, en donde embarcaciones menores descargaban todo tipo de mercancías desde diferentes puntos del planeta para llegar a la feria en la conocida Plaza de la Aduana que a su vez era defendida por una serie de construcciones militares que vigilaban el comercio y aseguraban las ferias de galeones tanto por tierra como por mar. Haber cambiado su fisiología e identidad durante más de tres siglos generó la idea de que era imposible identificar algún tipo de evidencia de interés, empero, para el tipo de enfoque desde la arqueología portuaria, se nos presentaba como un espacio idóneo para desarrollar el enfoque⁴.

4 Si bien en este apartado se expondrán algunos alcances asociados al estudio realizado, para una mayor profundización se invita a consultar el trabajo *Un puerto para extender el orbe: una aproximación*

La georreferenciación de cartografía histórica fue una de las primeras actividades realizadas para identificar los cambios en la línea de costa, pero también para identificar las diferentes transformaciones realizadas a partir de la construcción de elementos como baluartes, plazas, muelles, astilleros e iglesias. Para ello se elaboró una base de datos con el fin de reconocer aquella cartografía que permitiría desarrollar de una manera adecuada el ejercicio mediante sig. Se logró construir una lista con más de 80 planos provenientes de diferentes archivos históricos de Colombia, España, Estados Unidos, Francia, Inglaterra y Holanda. Todo ello se complementó con el extenso archivo fotográfico de la Fototeca Histórica de Cartagena de la Universidad Tecnológica de Bolívar que hoy día cuenta con más de 17 000 fotos desde finales del siglo xix y parte de su material se encuentra de fácil acceso en Facebook.

De particular interés fue el sector noroccidental, en lo que hoy día hace parte de un parqueadero, un paso vehicular y el parque de la Marina. Esta zona tuvo un gran desarrollo urbanístico desde el mismo momento en que se fundó la ciudad portuaria, pues allí se encontró el primer desembarcadero sobre una pequeña playa, la carnicería y las primeras obras de protección mediante una primera muralla en ángulo que daba protección a la bahía; ya desde principios del siglo xvii tendremos el sistema amurallado conformado de sur a norte por el baluarte San Ignacio, San Francisco Javier, Santiago y Santodomingo con sus respectivos lienzos de muralla; y para finales del siglo xix tendremos las obras asociadas al ferrocarril Calamar-Cartagena, que dará comienzo a una serie de constantes relleños para ganarle terreno al mar hasta conseguir la fisionomía que ahora presenta esta zona.

De igual forma, para el sector suroccidental, sobre lo que en la actualidad se encuentra la Calle del Arsenal, desde el siglo xviii, correspondería al área del arsenal y una serie de lienzos de muralla coronados por El Reducto, el baluarte de Santa Isabel y San Francisco de Barahona; la importancia de esta zona es que allí se desarrollaron todo tipo de actividades del artesanado cartagenero asociado al apostadero de marina que funcionó desde la segunda mitad del siglo xviii, por lo que es una zona en la que se puede encontrar evidencia asociada a oficios como el carenado de embarcaciones, calafatería, herrería, el cocido del velamen entre otras (Solano 2015, 2022). Ya para el siglo xix tendremos la construcción del Mercado Municipal, obra de la que careció la ciudad desde su fundación, ya

.....
desde la arqueología náutica y subacuática al puerto de bahía de las Ánimas, Cartagena de Indias – Colombia (Pérez 2023).

que las diferentes actividades asociadas a un mercado se desarrollaban de manera indiscriminada alrededor de la Plaza de la Aduana y el muelle de las embarcaciones menores. Finalmente, sobre este sector tenemos el actual Centro de Convenciones⁵.

La diferente cartografía muestra cambios puntuales debido a la acreción sedimentaria en la franja costera, lo que hace que a la fecha la línea de costa actual se encuentre adelantada con respecto a la del periodo Virreinal entre 40 y 50 m. Esto se explicaría por constantes rellenos para buscar la colmatación de la bahía desde finales del siglo XIX con el propósito de generar los espacios adecuados para la construcción del ferrocarril Cartagena-Calamar y que darían una nueva apariencia al puerto Colonial. Si se observa la figura 1, por ejemplo, en la zona de acceso hacia la Plaza de la Aduana, en la actualidad existe la Avenida Blas de Lezo, pero en el siglo XIX existió el ferrocarril y mucho antes se encontró el muelle comercial de finales del siglo XVI cuando la ciudad pasa de ser concebida como una factoría a un puerto colector (Vidal 2002).

De igual forma, hacia el sector suroriental, donde se encontraba desde las primeras décadas del siglo XVII el baluarte de San Francisco de Barahona, este fue demolido y buena parte de esta zona que se encontraba en cercanía al Convento de San Francisco fue rellenada para construir el Mercado Municipal también a finales del siglo XIX (ver figura 3 y tabla 1). El mercado que serviría hasta la década de los setenta del siglo XX es trasladado y en dicho espacio se construyó lo que se conoce como el Centro de Convenciones, época en que la ciudad empieza a volcarse hacia una vocación turística.

Los diferentes cambios a nivel diacrónico que vemos en la bahía, en cuanto a su fisiografía, son producto del desarrollo de la actividad económica de la ciudad desde su fundación, que impulsaron una serie de adecuaciones y facilidades para tratar de manera adecuada la vocación mercantil del puerto, que a su vez consolidaría espacios construidos, pero difusos, en el que los diferentes actores que los han frecuentado y producido han dejado evidencias materiales que permiten tener una idea de las diferentes actividades desenvueltas en su cotidianidad.

.....

5 Para el momento en que se entregó este artículo, empezamos una nueva temporada de campo en el sector central de Getsemaní hacia donde quedaba el baluarte de Santa Isabel y la Puerta de la Reina, elementos que fueron demolidos desde principio del siglo XX. Aquí se realizarán nuevos sondeos arqueológicos y geofísicos con el fin de complementar las actividades portuarias de esta zona y la estratificación de la cuenca.

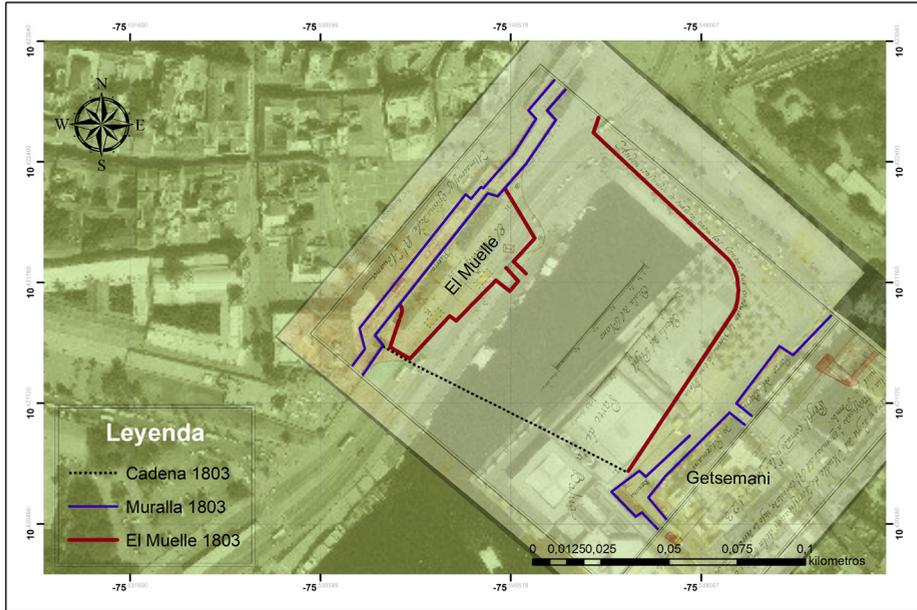


Figura 3. Transformaciones hacia el sector de entrada a Plaza de la Aduana en la bahía de las Ánimas entre comienzos del siglo XIX y la actualidad

Fuente: elaborado por Santiago Urrea a partir de AGI//MP-PANAMA,307.



Fotografía 1. Tramo del ferrocarril Calamar-Cartagena en el sector del Baluarte de la Contaduría 1895.

Fuente: página de Facebook Cartagena de Indias Fotos de Antaño.



Fotografía 2. Aspecto de la Bahía de las Ánimas hacía el sector del Mercado Municipal en 1930.

Fuente: página de Facebook Cartagena de Indias Fotos de Antaño.

La abundante cultura material que pudimos identificar entonces, no solo a partir de nuestro trabajo, sino también de aquellos que se han desarrollado dentro de nuestra área de estudio por otros investigadores (Del Cairo et al. 2009), permiten tener una idea del tipo de actividades que se desenvuelven en los diferentes sectores dentro del área de estudio y será reflejo de una serie de elementos políticos, económicos y sociales. Para poder llegar a esto, tanto la implementación de la prospección visual, así como el desarrollo de sondeos arqueológicos, permitieron rescatar diferentes tipos de evidencias arqueológicas. En el sector entre el actual Centro de Convenciones y el baluarte de El Reducto se evidenció una variedad de fragmentos cerámicos y vasijas completas del tipo cartagena rojo compacto (1650-1770), diferentes tipos de restos óseos pertenecientes a bovinos, porcinos y caprinos, hacia el sector del antiguo Mercado Municipal y una serie de botellas de vidrio para alimentos y medicinas en los alrededores del baluarte el Reducto. Es pertinente mencionar que, si bien durante la inspección de la superficie del lecho marino y los primeros 15 cm se halló material contemporáneo como desperdicios de plástico, las siguientes unidades estratigráficas se encontraron representadas por los diferentes materiales comprendidos entre los siglos xvii al xix.

Por otra parte, entre el sector comprendido entre el actual Centro de Convenciones y el demolido baluarte de Santa Isabel, algunos sondeos arrojaron como resultado la presencia de unidades estratigráficas con grosores entre 15 a 50 cm de material malacológico con presencia de *Abra prismática*, *Lithophaga lithophaga*, *Parvicardium exiguum*, *Purpura patula*, *Cerastoderma glaucum* (ver figura 4). Por la cercanía de estos materiales sobre el sector del antiguo astillero creemos que podría tratarse de evidencia asociada posiblemente al trabajo de limpieza de carenas.



Figura 4. Detalle de sondeo con presencia de material malacológico en cercanías a Getsemaní

Fuente: fotografía tomada por Víctor Pérez.

Como ya se mencionó, dentro de las obras de restauración del baluarte de San Ignacio se logró identificar una gran cantidad de materiales arqueológicos asociados a las actividades portuarias desarrolladas en este punto de la ciudad (Del Cairo et al. 2009). Esta zona es de gran interés por estar en cercanía de los antiguos muelles y, si bien la finalidad del estudio fue dar cuenta de las etapas evolutivas del baluarte, el trabajo ofrece una ventana a partir de la cultura material para deducir el tipo de actividades allí desarrolladas pues, por ejemplo, aquí se encontró una variedad de motones asociados a poleas posiblemente pertenecientes a grúas de carga de los antiguos muelles. Por otra parte, se obtuvieron diferentes tipos de materiales como cerámica, vidrio, restos óseos faunísticos, metales y maderas sobre las distintas unidades estratigráficas a manera de rellenos consecutivos sobre el límite del baluarte.

Aunque faltan áreas por investigar para dar cuenta de un panorama más completo, los espacios trabajados nos permiten tener una idea de una serie de actividades y acciones realizadas sobre la bahía de las Ánimas. Si bien el antiguo islote de Kalamarí se amoldó al espíritu mismo del comercio transatlántico, el conjunto

incipiente de actividades de la cotidianidad portuaria habría generado su impronta en la organización de la ciudad portuaria, lo cual privilegió el ordenamiento en razón de las diferentes actividades marítimas de las cuales tenemos evidencias a partir de la fisionomía y materialidad recuperada.

Finalmente, estos cambios observados que están relacionados con la elección de los sitios donde originalmente se establecieron el muelle del comercio o el arsenal, localizados hacia el sector norte y nororiental de la bahía, tuvieron en cuenta el efecto de ciertos elementos oceanográficos como el impacto del viento, el oleaje y las corrientes. Para poder dar cuenta de cómo este tipo de factores habrían sido tenidos en cuenta en el momento de organizar el paisaje portuario, se realizó la simulación y modelajes para dar cuenta de los campos de deformación del oleaje, regímenes del oleaje medio y extremo, vectores de corriente y erosión sedimentación⁶.

Gracias a este trabajo, se pudo determinar que las direcciones del viento con mayor ocurrencia e intensidad para Cartagena de Indias provienen del Norte (32%) y el Noreste (16%)⁷, sin embargo, la naturaleza de los vientos suele ser variada, ya que pueden provenir del sursuroeste en las mañanas e ir rotando hacia el oeste-noroeste en la tarde hasta alcanzar el nornoreste en horas de la noche, y se repite nuevamente el ciclo. La intensidad se muestra gradualmente de débil en la mañana a moderada en la tarde y noche (CIOH 2015). Por ser la bahía un sistema cerrado a los vientos más intensos y encontrarse posiblemente desde antes del siglo xvi rodeada de manglar y posteriormente rodeada por infraestructura urbana, estos elementos se convirtieron en barreras de protección de fuertes vientos protegiendo así la navegación interna debido al comportamiento del oleaje.

La dinámica del oleaje dentro de la bahía, estará influenciado únicamente por los vientos leves del sur y el sureste. Durante eventos de oleaje medio provenientes de las direcciones sur y sureste, la superficie de la columna de agua se ve deformada por olas de baja altura (<0.01 m), lo cual genera corrientes de rotura de mínima magnitud; esto sugiere un tensor mínimo para las embarcaciones que pudieron estar apostadas en la lámina de agua de esta bahía. Esto se refuerza debido a la evidencia localizada hacia el sector nororiental de la bahía en donde se reportó la

6 El desarrollo de estos se puede consultar en el trabajo *Un puerto para extender el orbe: una aproximación desde la arqueología náutica y subacuática al puerto de bahía de las Ánimas, Cartagena de Indias – Colombia* (Pérez 2023).

7 Datos que se ajustan con la dinámica bimodal del clima en el Caribe, con periodos secos con vientos fuertes del Norte y el Noreste (vientos alisios) y periodos de lluvia con variación en el régimen medio de los vientos dominantes.

presencia de mayor cantidad de posibles puntos de fondeos auxiliares⁸ o zonas de limpieza de carenas, lo cual se deduce dada la presencia de material malacológico, restos óseos, pipas, fragmentos de vasijas y botellas (ver figuras 3 y 4).



Figura 5. Las circunferencias muestran posibles zonas de fondeo.

Fuente: elaborado por Víctor Andrés Pérez Bermúdez

Conclusiones

No son pocos los escándalos alrededor del patrimonio cultural sumergido en Latinoamérica y el Caribe, región que hasta hace pocos años era blanco de empresas expoliadoras que buscaban hacerse con cargamentos de buques compuestos de lingotes, esmeraldas y todo tipo de mobiliario personal, dejando tras de sí una estela de destrucción de un importante patrimonio para la región y la humanidad. A pesar de que varios países cuentan con legislaciones que protegen el patrimonio histórico en sus territorios, los personajes detrás de estos emprendimientos han argumentado durante un buen tiempo la inexistencia de capacidades técnicas e

8 Son espacios portuarios, donde las embarcaciones pueden estar fondeadas, aunque no lo hacen de forma habitual. Son áreas potencialmente utilizables como fondeaderos, pero lejos del polo de la actividad portuaria que en este punto sería el muelle de la Contaduría. Su función principal es descongestionar la actividad portuaria y servir para la estancia prolongada de embarcaciones (Cerezo 2017, 165).

intelectuales que supuestamente carecían los diferentes profesionales en arqueología de cada país.

A diferencia del siglo pasado y parte del presente, cuando diferentes gobiernos cayeron muchas veces en los cantos de sirena provenientes de aquellos abandonados por la ni tan mal nombrada *piratería moderna*, actualmente se presenta un nuevo panorama ante una serie de cambios sustanciales, siendo tal vez el más sobresaliente la ratificación de la Convención de 2001 de la Unesco por varios países⁹, el desarrollo de investigaciones arqueológicas en entornos acuáticos¹⁰ y el interés, cada vez más latente, por la formación profesional en toda suerte de programas de educación superior, también a través de cursos de cooperación internacional entre la Unesco y gobiernos locales, quienes han impartido talleres para fortalecer las capacidades para la protección del patrimonio cultural sumergido a profesionales de Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Puerto Rico y República Dominicana. Lo anterior ya fue mencionado en el volumen especial del *Journal of Maritime Archaeology*, en el que se presentaba un balance y se hacía eco de los trabajos que se vienen desarrollando en el continente, haciendo un llamado al potencial de la región en cuanto a las oportunidades que emergen desde las perspectivas de campo en un contexto tan particular como el nuestro (Da Silva y Herrera 2017).

Si bien las realidades americanas son muy distintas a las europeas, el modelo propuesto por Nick Marriner y Christophe Morhange brinda herramientas analíticas aplicables a casos de estudio en Latinoamérica y el Caribe. La aproximación a un sistema portuario parte del interés por dar cuenta de los cambios geomorfológicos a nivel diacrónico y de cómo los diferentes espacios se articulan para dar sentido al gran paisaje portuario. A esto debemos agregar el cómo, cuándo y por qué los seres humanos desarrollaron acciones en un espacio tan particular. Por ello, también es de importancia entender el desarrollo mismo de la vida cotidiana dentro de estos espacios.

9 Si bien muchos países no son firmantes de la Convención de 2001, han adoptado la Carta Internacional Icomos sobre la Protección y Gestión del Patrimonio Cultural Subacuático y el Anexo de la Convención de 2001 (Da Silva y Herrera 2017, 150). De 71 estados parte, 21 países son de la región de América Latina y el Caribe: 12 del Caribe y 9 continentales.

10 Ya Roberto Junco anotaba el buen momento por el que la disciplina se encontraba, y que en la región se practicaba cada vez más y con mejores estándares de calidad el desarrollo de novedosos proyectos de investigación (Junco 2018, 57).

Aun cuando muchos puertos americanos han sido transformados por la presión del comercio internacional y el urbanismo, creemos que un enfoque desde la arqueología portuaria nos permite reconstruir y dar cuenta de ello desde la geomorfología, la geofísica, los estudios sobre la variedad del nivel del mar, la sedimentología, la bioestratigrafía y la geoquímica. A pesar de que las escalas temporales pueden variar, no debemos descartar las posibles modificaciones de una cuenca que se hayan hecho en el periodo prehispánico y habrá que esperar a la identificación y estudio de una de ellas para poder establecer esta disparidad de impactos humanos cronológicamente en nuestro continente.

Por otra parte, la información que podemos obtener desde una aproximación de las fuentes de archivo es relevante. La cartografía histórica tiene un gran valor más allá del formal o estético, pues permite evaluar, mediante el uso de un SIG, el trazado de la evolución de la línea de costa y los cambios paisajísticos, así como la identificación de la distribución de diferentes elementos arquitectónicos dentro del sistema portuario. La modelación y el vaciado de datos dentro de un SIG han permitido realizar análisis de múltiples variables. Este tipo de ejercicios de georreferenciación en SIG, en conjunción con resultados obtenidos mediante equipos de geofísica, pueden ofrecernos una reconstrucción más precisa y ayudarnos a recrear las diferentes fases la evolución de un sistema portuario.

Es importante observar los estudios de geofísica marina desde otra perspectiva, más allá de la interpretación o búsqueda de naufragios. Como se mencionó en el presente texto, estos estudios dan la posibilidad de indagar sobre cambios geológicos y composición sedimentaria en una cuenca. Además, permiten proponer hipótesis de calados relativos de las antiguas cuencas portuarias, con lo que se ha podido generar hipótesis sobre los tipos de embarcaciones que navegaban dentro de un puerto, así como reconstruir la posible singladura dentro de él.

El análisis de elementos oceanográficos como vientos, oleaje, corrientes y mareas, ayuda a evidenciar las tomas de decisión que posiblemente se tuvieron en cuenta en el pasado al elegir un espacio para ser utilizado como puerto, pues este debe ser dispuesto en un lugar de abrigo. Esto es importante, pues como ya se mencionaba en las *Ordenanzas de población* de 1573, la fundación de una ciudad para uso portuario debía tener en consideración “*abrigo, fondo y defensa del puerto, y si fuere posible no tenga el mar a mediodía, ni poniente*”¹¹. De igual forma se estipulaba que no se eligieran sitios tan expuestos y sin poca protección por el

11 Ley primera, Libro IV, Titulo VII, Recopilación de las Leyes de Indias. Ordenanza II del Emperador D. Carlos. Ordenanza 39 y 40 Ordenanzas de Población Felipe II.

peligro de ataques corsarios; además, se esperaba que para el asentamiento solo se eligieran puertos principales y que solo se poblaran los que fueran necesarios para la entrada, comercio y defensa de la tierra¹².

Es posible que estas premisas hayan sido tenidas en cuenta para considerar a Cartagena de Indias como puerto muchos años antes de su asiento definitivo. Enrique Otero D'Costa menciona por ejemplo que, en Real Cédula de 30 de octubre de 1503, Isabel la Católica decía “*las islas de San Bernardo e Isla Fuerte, y los puertos de Cartagena*” y en otra misiva del 23 de diciembre de 1511 Fernando el Católico se refería a “*los puertos de Cartagena*” (Otero 1983, 46-47). La solicitud de asiento de Gonzalo Fernández de Oviedo, de 1522, pedía licencia y facultad para que *pudiese hacer una fuerza hacia costa en la isla de codego o en el puerto de Cartagena*¹³. Su carácter portuario es incuestionable, durante todo el periodo colonial son comunes las referencias al puerto y las lisonjas sobre las virtudes de su posición y territorio, como una de las mejores y más bellas bahías que se conocían por aquellas costas.

La transformación urbanística asociada a una serie de elementos de carácter económico debe ser también entendida desde su valor portuario, pues en una fundación de este tipo será de importancia el buen desenvolvimiento de cierto tipo de actividades que aseguren el correcto ciclo económico. En este sentido, los estudios que partan del análisis de ciertos elementos oceanográficos que pudieron impactar en la toma de decisiones en el pasado o presiones que los humanos hayan ejercido sobre un paisaje, pueden contribuir a entender como habrían funcionado los sistemas portuarios, como en el caso de Cartagena de Indias y así poder interpretar que tipo de obstáculos se tuvieron que afrontar para ver que soluciones habrían sido creadas.

Debemos procurar ir más allá del hecho histórico netamente económico y observar con detenimiento el desenvolvimiento de los diferentes grupos humanos en la ciudad portuaria colonial y sus diferentes espacios. El desarrollo de esta aproximación permitirá obtener datos fidedignos en diferentes puertos de época virreinal en Latinoamérica y el Caribe a fin de reconstruir estos entornos, a la vez que conocer los usos y transformaciones que han sufrido a lo largo del tiempo.

12 Ley III, Libro IV, Título VII, Recopilación de las Leyes de Indias. Ordenanza 45 Ordenanzas de Población Felipe II.

13 Archivo General de Indias (AGI). Asiento con Gonzalo Fernández de Oviedo, Indiferente, 415, L.1, f.51.

Agradecimientos

Al profesor Nicolas Ciarlo agradezco por haberme colaborado en buena parte de este escrito durante la especialización en PCS en la Universidad Externado de Colombia, a la Fundación Apalaanchi y a su equipo de profesionales en las distintas temporadas de campo, a mi colega Sara Bustamante y al par de evaluadores de este artículo por sus observaciones y correcciones.

Bibliografía

Fuentes Primarias

Archivo General de Indias, España (AGI).

Sección Mapas y Planos (MP):

“Plano y perfil del muelle de fortificación de la plaza de Cartagena de Indias reedificado a expensas del Real Consulado, bajo la dirección de su tesorero Don Manuel de Pombo.”, MP-PANAMÁ, 307. 1803.

Fuentes Secundarias

Arévalo, Mauro y Roberto Gallardo. 2019. “Acajutla: historia de un puerto”. Ministerio de Cultura de El Salvador. Consultado el 9 de octubre de 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=FGGaX5j36-M>

Bava de Camargo, Paulo. 2009. “Portos do Vale do Ribeira paulista: uma abordagem arqueológica”. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 8:155-165. <https://doi.org/10.11606/issn.2594-5939.revmaesupl.2009.113518>

Belov, Alexander. 2015. “Navigation within the Great Harbor of Greco-Roman Alexandria”. En *And the Earth is Joyous. Essays in Honor of Galina A Belova*, editado por Ivanov Tolmacheva, 45-72. Rusia: Centre for the Egyptological Studies of the Russian Academy of Sciences.

Beltrame, Carlo. 2012. “New Evidence for the Submerged Ancient Harbour Structures at Tolmetha and Leptis Magna, Libya”. *International Journal of Nautical Archaeology* 41(2): 315-326. <https://doi.org/10.1111/j.1095-9270.2012.00341.x>

Bony, Guénaëlle, Nick Marriner, Christophe Morhange, David Kaniewski y Doğan Perinçek. 2012. “A High-Energy Deposit in the Byzantine Harbour of Yenikapı,

- Istanbul (Turkey)". *Quaternary International* 266: 117-130. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.03.031>
- Butzer, Karl.** 2007. *Arqueología, una ecología del hombre. Método y teoría para un enfoque contextual*. Barcelona: Ediciones Ballester.
- Carabias, Diego.** 2015. "Valparaíso: El patrimonio bajo la cota cero del puerto principal". *Cultura y desarrollo* 13: 34-39.
- Carabias, Diego, Renato Simonetti Vicuña, Nicolás Ciarlo, Leonor Adán Alfaro, Marcelo Godoy Gallardo y David Letelier Pardo.** 2021. "Explorando evidencias arqueológicas del siglo XVIII en los ambientes marinos y fluviales de la jurisdicción de la Plaza de Valdivia, Chile". *Book of Abstracts, I Congreso Iberoamericano de Arqueología Náutica y Subacuática*, 19-22. Universidad de Cádiz.
- Carballeira, Rafael, José Luis Peña-Monne, Xose Luis Otero, Maria Sampietro Vattuone, Carmen Paz Castro-Correa, María Victoria.** Soto-Bauerle y Augusto Pérez-Alberti. 2022. "Paleotsunami Evidence in the Bahía Inglesa Coast (Atacama, Chile) Based on a Multi-Approach Analysis". *Environmental Earth Sciences* 81: 153. <https://doi.org/10.1007/s12665-022-10259-2>
- Cartagena de Indias fotos de antaño** https://www.facebook.com/CartagenadeIndias-fotosdeantano/photos/pb.100064712533895.-2207520000/2068869636587094/?type=3&locale=es_LA
- Cerezo, Felipe.** 2013. "Paisajes culturales marítimos: georreferenciación de planos históricos". En *I Congreso de Arqueología Náutica y Subacuática Española*, editado por Xavier Nieto, Abraham Ramírez y Patricia Recio, 469-475. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- . 2016. "Los puertos antiguos de Cartagena. Geoarqueología, arqueología portuaria y paisaje marítimo. Un estudio desde la arqueología náutica". Tesis doctoral, Facultad de Letras, Universidad de Murcia, Murcia.
- . 2017. "Los puertos antiguos de Carthago Nova, nuevos datos desde la arqueología marítima y geoarqueología portuaria". En *Los puertos atlánticos béticos y lusitanos y su relación comercial con el Mediterráneo*, editado por Juan Campos Carrasco y Javier Bermejo Meléndez, 435-474. Huelva: Universidad de Huelva.
- . 2018. "El estudio de la navegación antigua (s. II a. C.-s. VI d. C.) a través del paisaje costero en las costas de la Cartaginense". En *Navegar el Mediterráneo: Phicaria, VI Encuentros Internacionales del Mediterráneo*, editado por José María López Ballesta y María Milagrosa Ros Sala, 147-162. Mazarrón: Universidad Popular de Mazarrón.
- . 2020. "Wave Hindcasting and Anchoring Activities in Ancient Harbours: The Impact of Coastal Dynamics on Ancient Carthago Nova (Cartagena, Spain)". *Journal of Maritime Archaeology* 15: 209-237. <https://doi.org/10.1007/s11457-020-09259-9>

- Ciarlo, Nicolas y Amaru Argüeso.** 2019. "Archaeometric and Archaeometallurgical Studies on Historical Shipwrecks: Research Experiences in Argentina". *Journal on Maritime Archaeology* 14: 127-150. <https://doi.org/10.1007/s11457-018-9203-5>
- CIOH (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas).** 2015. *Régimen de vientos y corrientes bahía de Cartagena*. Cartagena de Indias, Colombia.
- Clifford, Shelia.** 1993. "An Analysis of the Port Royal Shipwreck and its Role in the Maritime History of Seventeenth-Century Port Royal". Tesis de maestría, Departamento de Antropología. Texas A&M University, Texas.
- Cupitty, Diego.** 2019. "Geoarqueología de tsunamis históricos en la costa hiperárida de Arica y Parinacota". Tesis de grado, Departamento de Geología, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Da Silva, Arturo y Jorge Herrera.** 2017. "Constructing America from the Sea: Maritime Archaeology Research, International Cooperation and Best Practices in the Underwater Cultural Heritage of Latin America". *Journal of Maritime Archaeology* 12 (3): 149-162. <https://doi.org/10.1007/s11457-017-9189-4>
- De Grauw, Arthur.** 2000. "Port Engineering aspects of the Magnus Portus in Alexandria". *Bulletin of the International Navigation Association* 103: 31-41.
- Del Cairo, Carlos y Catalina García.** 2006. *Historias sumergidas. Hacia la protección del patrimonio cultural subacuático*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Del Cairo, Carlos, Javier Rivera, Catalina García y Juan Cruz.** 2009. *Estudio arqueológico sector cortina y baluarte de San Ignacio Cartagena de Indias*. Bogotá: Fundación Terra Firme.
- Del Mastro, Marta.** 2017. "El estudio del sistema portuario de Almería en época Medieval a través del paisaje cultural marítimo. Una aproximación a la impronta de la cultura marítima en el paisaje actual". *Debates de Arqueología Medieval* 7: 11-52.
- Di Donato, Valentino, Maria Ruello, Viviana Liuzza, Vittoria Carsana, Daniela Giampaola, Mauro Di Vito, Christophe Morhange, Aldo Cinque y Elda Russo Ermolli.** 2018. "Development and Decline of the Ancient Harbor of Neapolis". *Geoarchaeology* 33 (5): 1-16. <https://doi.org/10.1002/gea.21673>
- Dourteau, Matías.** 2020. "Los SIG aplicados al estudio del paisaje cultural marítimo: colonia del Sacramento durante los siglos XVII al XX". Tesis de maestría, Escuela Internacional de Doctorado en Estudios del Mar, Universidad de Cádiz, Cádiz.
- Elkin, Dolores y Virginia Dellino.** 2001. "Underwater Heritage: The Case of Argentina". *Bulletin of the Australian Institute for Maritime Archaeology* 25: 89-96.
- Fox, Georgia.** 1998. "The Study and Analysis of the Kaolin Clay Tobacco Pipe Collection from the Seventeenth-Century Archaeological Site of Port Royal, Jamaica". Tesis doctoral, Departamento de Antropología. Texas A&M University.

- García-Albarido Guede, Francisco y Eduardo Roa Brynildsen.** 2014. *Arqueología marítima del legendario puerto de Cobija*. Chile: Graffich Suisse Impresores.
- Gaïme, Matthieu, Nick Marriner y Christophe Morhange.** 2019. "Evolution of ancient harbours in deltaic contexts: A geoarchaeological typology". *Earth-Science Reviews* 191: 141-167. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.01.022>
- Goiran, Jean-Philippe.** 2001. "Recherches géomorphologiques dans la région littorale d'Alexandrie en Egypte". Tesis doctoral, UFR des sciences géographiques et de l'aménagement. Université de Provence - Aix-Marseille I, Francia.
- Goiran, Jean-Philippe y Christophe Morhange.** 2001. "Géoarchéologie des ports antiques de Méditerranée. Problématiques et études de cas". *Topoi* 11 (2): 647-669.
- Goiran, Jean-Philippe, Winnie May Chan, Christophe Benech, Quentin Vitale, Nicholas Riddick, Hugo Delile, Ferréol Salomon, Stoil Chapkanski, Christine Oberlin, Gilles Brocard, Agathe Lisé-Pronovost y Cécile Vittori.** 2022. "Developments in Geoarchaeological Research, Methodologies and Applications in Harbour Maritime Archaeology". En *Seasides of Byzantium: Harbours and Anchorages of a Mediterranean Empire*, editado por Johannes Preiser-Kapeller, Taxiarchis Koliás y Falko Daim, 109-129. Propylaeum: Byzanz zwischen Orient und Okzident
- Goiran, Jean-Philippe, Ferréol Salomon, Ilaria Mazzini, Jean-Paul Bravard, Elisa Pleu-gera, Cécile Vittoria, Giulia Boetto, Jonatan Christiansen, Pascal Arnaud, Angelo Pellegrino, Caterina Pepeggh y Laura Sadori.** 2014. "Geoarchaeology Confirms Location of the Ancient Harbour Basin of Ostia (Italy)". *Journal of Archaeological Science* 41: 389-398. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.08.019>
- Gorham, Dillon y Vaughn Bryant.** 2001. "Pollen, Phytoliths, and Other Microscopic Plant Remains in Underwater Archaeology". *International Journal of Nautical Archaeology* 30 (2): 282-298. <https://doi.org/10.1006/ijna.2001.0352>
- Gotelipe Miller, Shirley.** 1990. "Pewter and Pewterers from Port Royal, Jamaica: Flatware Before 1692". Tesis de maestría, Departamento de Antropología. Texas A&M University.
- Hamilton, Donny.** 1984. "Preliminary Report on the Archaeological Excavations of the Submerged Remains of Port Royal, Jamaica 1981-1982". *International Journal of Nautical Archaeology* 13 (1): 11-2. <https://doi.org/10.1111/j.1095-9270.1984.tb01173.x>
- Herrera, Jorge y Miguel Chapanoff.** 2017. "Regional Maritime Contexts and the Maritorium: A Latin American Perspective on Archaeological Land and Sea Integration". *Journal of Maritime Archaeology* 12 (3): 163-178. <https://doi.org/10.1007/s11457-017-9191-x>
- Izquierdo, i Tugas.** 2018. "Condiciones y conocimientos náutico-marinos en la Antigüedad. En Navegar el Mediterráneo". *Phicaria, VI Encuentros Internacionales del Mediterráneo*, editado por José María López Ballesta y María Milagrosa Ros Sala, 18-35. Mazarrón: Universidad Popular de Mazarrón.

- Junco, Roberto.** 2018. "Arqueología subacuática en México y Latinoamérica". *Revista PH* 95: 57-58.
- Keay, Simon, Graeme Earl, Sophie Hay, Stephen Kay, Jessica Ogden y Kristian Strutt.** 2009. "The Role of Integrated Geophysical Survey Methods in the Assessment of Archaeological Landscapes: The Case of Portus". *Archaeological Prospection* 16 (3): 154-166. <https://doi.org/10.1002/arp.358>
- Lecompte, Carlos.** 1895. "CartagenadeIndiasfotosdeantaño" https://www.facebook.com/photo/?fbid=2876821619125221&set=pb.100064712533895.=2207520000-&locale=es_LA
- Keay, Simon, Martin Millet, Lidia Paroli y Kristian Strutt.** 2006. *Portus. An Archaeological Survey of the Port of Imperial Rome*. Londres: British School at Rome.
- Keay, Simon y Lidia Paroli.** 2011. *Portus and Its Hinterland*. Londres: British School at Rome.
- Marriner, Nick, Jacques-Louis de Beaulieu y Morhange, Christophe.** 2004. "Note on the Vegetation Landscapes of Sidon and Tyre During Antiquity". *Archaeology & History in Lebanon* 19: 86-91.
- Marriner, Nick y Christophe Morhange.** 2007. "Geoscience of Ancient Mediterranean Harbours". *Earth-Science Reviews* 80: 137-194. <https://doi.org/10.1016/j.earsci-rev.2006.10.003>
- Marriner, Nick, Christophe Morhange, David Kaniewski y Nicolas Carayon.** 2014. "Ancient Harbour Infrastructure in the Levant: Tracking the Birth and Rise of New Forms of Anthropogenic Pressure". *Scientific Reports* 4: 1-11. <https://doi.org/10.1038/srep05554>
- Martín, Juan, José Espinosa y Alberto Sarcina.** 2015. "¿El primer puerto español en Tierra Firme? Arqueología en bahía La Gloria, Colombia". *Arqueología Iberoamericana* 28: 62-69.
- Martín, Juan, Juan Felipe Pérez Díaz y William Gómez Pretel.** 2021. "Underwater Archaeology in Colombia: Between Commercial Salvage and Science". *International Journal of Historical Archaeology* 26: 457-473. <https://doi.org/10.1007/s10761-021-00610-x>
- Morais, Amândio.** 2016. *Porto. A construção de um espaço marítimo no início dos tempos modernos*. Lisboa: Academia de Marinha.
- Morhange, Christophe, Florence Blanc y Bertrand Millet.** 2000. "Modélisation numérique de la circulation des eaux dans le Vieux Port de Marseille vers 600 ans Avant". *Méditerranée* 94 (1): 61-64.
- Morhange, Christophe, Guénaëlle Bony, Clément Flaux, Matthieu Giaime y Kouka Mourad.** 2017. "Geoarchaeology of Ancient Harbours in Lagoonal Contexts: an Introduction". *Journal of Roman Archaeology Supplement* 104: 97-110.
- Morhange, Christophe, Jacques Laborel y Antoinette Hesnard.** 2001. "Changes of Relative Sea Level During the Past 5000 Years in the Ancient Harbor of Marseilles, Southern France". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 166 (3-4): 319-329.

- Morhange, Christophe y Nick Marriner.** 2015. "Archaeological and Biological Relative Sea-Level Indicators". En *Handbook of Sea-Level Research*, editado por Long Shennan y Benjamin Horton, 146-156. Chichester: Wiley.
- Morhange, Christophe, Nick Marriner, Maria Luisa Blot, Guénaëlle Bony, Nicolas Carayon, Pilar Carmona, Clément Flaux, Matthieu Giaime, Jean-Philippe Goiran, Mourad Kouka, Anna Lena, Ameer Oueslati, Marinella Pasquinucci y Alexei Porotov.** 2015. "Dynamiques géomorphologiques et typologie géoarchéologique des ports antiques en contextes lagunaires". *Quaternaire* 26 (2): 117-139. <https://doi.org/10.4000/quaternaire.7215>
- Moya Sordo, Vera.** 2012. *Arqueología marítima en México: estudios interdisciplinarios en torno al patrimonio cultural sumergido*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Oleson, John.** 1988. "The Technology of Roman harbours. International Journal of Nautical Archaeology". *International Journal of Nautical Archaeology* 17(2):147-157. <https://doi.org/10.1111/j.1095-9270.1988.tb00635.x>
- Otero, Enrique.** 1983. *Comentarios críticos sobre la fundación de Cartagena de Indias*. Bogotá: Biblioteca Banco Popular.
- Pérez Bermúdez, Víctor Andrés.** 2021. "Arqueología subacuática en tiempo de Huracanes. Algunas palabras sobre el comportamiento de sitios arqueológicos ante eventos energéticos de impacto". *Book of Abstracts, I Congreso Iberoamericano de Arqueología Náutica y Subacuática*, 23-25. Universidad de Cádiz.
- . 2023. "Un puerto para extender el orbe: una aproximación desde la arqueología náutica y subacuática al puerto de Bahía de las Ánimas, Cartagena de Indias – Colombia". Tesis de maestría, Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Cádiz.
- Pérez Bermúdez, Víctor Andrés, Alejandra Quintero Rua, Andrea Carolina Chía Góngora y Daniela Vargas Ariza.** 2021. "Avances del programa de arqueología subacuática y portuaria en la isla de Santa Catalina y Providencia, Caribe colombiano". *Book of Abstracts, I Congreso Iberoamericano de Arqueología Náutica y Subacuática*, 232-235. Universidad de Cádiz.
- Pourkerman, Majid, Nick Marriner, Christophe Morhange, Morteza Djamali, Giorgio Spada, Sedighe Amjadi, Matteo Vacchi, Hamid Lahijani, Mohammad Jelodar Esmaili, Hossein Tofighian y Abdolmajid Naderi Beni.** 2020. "Geoarchaeology As a Tool to Understand Ancient Navigation in the Northern Persian Gulf and the Harbour History of Siraf". *Journal of Archaeological Science* 33: 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102539>
- Raban, Avner, Michal Artzy, Beverly Goodman y Gal Zvi.** 2009. *The Harbour of Sebastos (Caesarea Maritima) in its Roman Mediterranean Context*. Londres: BAR Publishing.

- Ramallo, Sebastián, Felipe Cerezo y Jaime Vizcaíno.** 2017. “Puertos y espacios portuarios entre la Antigüedad y la Alta Edad Media: nuevos escenarios de investigación”. En *Cities, Lands and Ports in Late Antiquity and the Early Middle Ages: Archaeologies of Change*, editado por Pilar Diarte-Blasco, 159-174. Roma: BraDypUs.
- Rivera, Ana.** 2016. “La construcción - reconstrucción de un espacio portuario. El canal y ría de Bilbao en los siglos XIV-XVI”. En *La gobernanza de los puertos Atlánticos, siglos XIV-XX. Políticas y estructuras portuarias*, editado por Amélia Maria Polónia da Silva y Ana María Rivera Medina, 171-191. Madrid: Casa de Velázquez.
- Safadi, Crystal.** 2016. “Wind and wavemodelling for the evaluation of the maritime accessibility and protection afforded by ancient harbours”. *Journal of Archaeological Science* 5: 348-360. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2015.12.004>
- Salomon, Ferréol, Jean-Philippe Goiran, Jean-Paul Bravard, Pascal Arnaud, Hatem Djerbi, Stephen Kay y Simon Keay.** 2014. “A Harbour-Canal at Portus: a Geoarchaeological Approach to the Canale Romano: Tiber Delta, Italy”. *Water History* 6 (1): 31-49. <https://doi.org/10.1007/s12685-014-0099-1>
- Solano, Sergio.** 2010. “Un problema de escala: la configuración social del puerto en las ciudades del Caribe colombiano (1850-1930)”. En *Ciudades portuarias en la Gran Cuenca del Caribe: visión histórica*, editado por Antonio Vidal y Elias Caro, 398-444. Barranquilla: Universidad del Norte.
- . 2015. “El apostadero de la marina de Cartagena de Indias, sus trabajadores y la crisis política de la independencia”. *Economía & Región* 9 (1): 209-243.
- Solano, Sergio.** 2022. *El mundo de Cosme. Historia social de los trabajadores urbanos en el Caribe Colombiano, 1850-1930*. Bogotá. Colombia: Editorial Nomos S. A.
- Vacchi, Matteo, Nick Marriner, Christophe Morhange, Giorgio Spada, Alessandro Fontana y Alessio Rovere.** 2016. “Multiproxy Assessment of Holocene Relative Sea-Level Changes in the Western Mediterranean: Sea-level Variability and Improvements in the Definition of the Isostatic Signal”. *Earth-Science Reviews* 155: 172-197. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2016.02.002>
- Valentini, Monica y García, Javier.** 2011. *Un mercante español en el puerto de Buenos Aires: historias y hallazgos en Puerto Madero*. Buenos Aires: Dirección General Patrimonio; Instituto Histórico.
- Véron, Alain, Clement Flux, Nick Marriner, André Poirier, Sylvain Rigaud, Christophe Morhange y Jean-Yves Empereur.** 2013. “A 6000-year Geochemical Record of Human Activities from Alexandria (Egypt)”. *Quaternary Science Reviews* 81: 138-147. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2013.09.029>
- Vidal, Antonio.** 2002. *Cartagena de Indias y la región histórica del Caribe, 1580-1640*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

- Waldheim, Charles.** 2016. *Landscape As Urbanism: A General Theory*. New Jersey: Princeton University Press.
- Weissel, Marcelo.** 2008. *Arqueología de La Boca del Riachuelo: puerto urbano Buenos Aires, Argentina*. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara
- . 2009. “Arqueología de La Boca del Riachuelo. Puerto urbano de Buenos Aires, Argentina”. *REMS - Revista de Estudios Marítimos y Sociales* 2 (2): 211-214.
- Westerdahl, Christer.** 1992. “The maritime cultural landscape”. *International Journal of Nautical Archaeology* 21 (1): 5-14.