

Evolución reciente (S. XVIII-XIX) de la isla del Trocadero y del saco interno de la bahía de Cádiz a partir del uso combinado de SIG e Historia Ambiental.

Antonio Villalpando,
Unidad de Geodetección del Patrimonio, IVAGRO, Universidad de Cádiz.

RESUMEN

Este estudio se centra en identificar el proceso de formación y evolución de la isla del Trocadero. Para ello se han relacionado las diferentes geoformas existentes en su entorno y en el proceso antrópico asociado a los cambios que experimenta a lo largo de los últimos siglos. De forma transversal se han recopilado datos que contribuyen a comprender la evolución de parte del saco interno de la bahía de Cádiz. Para ello se ha contado con un Sistema de Información Geográfica (SIG) donde se ha integrado cartografía histórica y se ha podido realizar una cartografía temática que identifica hitos de interés geomorfológico e histórico, concretamente los espacios emergidos, la marisma alta (Schorre) y la marisma baja intermareal (Slikke) para el periodo 1750-1850. Se incluyen datos en relación a las intervenciones humanas en estos espacios. El análisis se realiza en el contexto de la Historia Ambiental, enfatizando la transformación del entorno marismeano.

PALABRAS CLAVE

Isla del Trocadero, Bahía de Cádiz, Geomorfología, SIG, Historia Ambiental, Historia Naval.

Recent Evolution (18th-19th Century) of Trocadero Island and Inner Basin of the Bay of Cádiz based on GIS and Environmental History.

Antonio Villalpando,
Unidad de Geodetección del Patrimonio, IVAGRO, Universidad de Cádiz.

SUMMARY

Our study focuses on identifying the genesis and evolution process through history of isla del Trocadero. To succeed this, the various geoforms present in its surroundings have been examined in relation to the anthropic process associated. It shows us an overview of the changes it has undergone over the past centuries.

Additionally, data has been collected to help us to understand the evolution of part of the inner basin of the Bay of Cádiz. A Geographic Information System (GIS) has been used to integrate historical cartography and generate thematic maps that identify geomorphological and historical features of interest, specifically high marsh (Schorre), and low intertidal marsh (Slikke) for the period 1750-1850. Data related to human interventions in these areas are also included.

The analysis is conducted within the framework of Environmental History, emphasizing the transformation of the marshland environment.

KEY WORDS

Trocadero Island, Bay of Cádiz, Geomorphology, GIS, Environmental History, Naval History.

INTRODUCCIÓN

Este estudio intenta identificar el proceso de formación y transformación de la isla del Trocadero. De forma transversal realizamos una propuesta de génesis de la isla, siendo conscientes de la gran cantidad de trabajos que se han realizado sobre la evolución geomorfológica de la bahía de Cádiz, por lo que nos centraremos en un periodo reciente y un espacio donde aún existen interrogantes, en el que este estudio puede aportar datos y enfoques alternativos. Este espacio es la isla del Trocadero, y el periodo es, fundamentalmente los últimos siglos del holoceno. Queremos acercar el conocimiento de la isla del Trocadero al de otros espacios de la bahía de Cádiz, que tienen interpretaciones muy pormenorizadas a nivel micro (Ejemplo Barra de Valdelagrana o Punta del Boquerón)¹. Para la isla del Trocadero se conoce la génesis y evolución de sus estructuras, pero no se ha definido con precisión la evolución y origen de la propia isla y caños anexos y cómo algunas intervenciones humanas transforman la isla y su entorno. El trabajo pretende contribuir a solventar este particular para mejorar la interpretación que realizamos sobre la construcción del paisaje de la bahía de Cádiz en general y de la isla del Trocadero en particular.²

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS:

El estudio de la evolución del saco interno la bahía de Cádiz ha sido una pieza central en los trabajos geológicos, geográficos e históricos desde la obra de Gavala de 1917³. Centrándonos en la bahía, en orden cronológico, aparecerán trabajos enfocados en identificar fortificaciones en diversos espacios a partir de Cartografía histórica (Calderón Quijano, J. A. *et alli*. 1978), trabajos geomorfológicos con aportes cartográficos y documentales sobre la evolución de las salinas (Alonso *et alli*, 2004, Pp. 25- 41) y trabajos centrados en la localización en el campo de los molinos mareales citados en documentos de archivo (Núñez Ruiz, M. 1998). Las citas representan los primeros artículos sobre el particular, si bien el conocimiento ha podido ser ampliado y mejorado en trabajos sucesivos que incluimos posteriormente.

Nos centraremos en analizar fundamentalmente los trabajos sobre el entorno de la isla del Trocadero, ampliando el estudio a parte del saco interno de la bahía de Cádiz en el entorno

1 En geomorfología, los objetos de estudio son de grandes dimensiones, tales como Sierra Morena, Pirineos, o las unidades del relieve que componen. Esto es, dentro de los Sistemas Béticos, son objeto de estudio La Sierra de Grazalema, o la Sierra de las Nieves. Se consideran micro los estudios de formaciones concretas y dimensiones de pocos kilómetros, como una montaña o una barra arenosa.

2 Este estudio forma parte del Proyecto I+D+I: Gemelo Digital Isla del Trocadero: Digitalización 3D para la monitorización y preservación del patrimonio marítimo en el marco de la economía azul y el turismo cultural.

3 Mapa geológico e hidrológico del término de Puerto Real (Cádiz) . / Por el Ingeniero del Cuerpo de Minas D. Juan Gavala ; Lit. Méndez. 1917, Instituto Geológico y Minero de España

de Puerto Real. En este apartado recopilaremos publicaciones que traten sobre geoformas e intervenciones humanas citadas en documentos históricos; geoformas e intervenciones humanas citadas en Cartografía histórica; el paisaje salinero, su génesis y evolución, y geomorfología la bahía de Cádiz, concretamente en el denominado saco interno.

GEOFORMAS E INTERVENCIONES HUMANAS CITADAS EN DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA

Para analizar la isla del Trocadero y su evolución, tenemos estudios históricos sobre el paisaje que citan geoformas y describen la actividad humana en su entorno. De inicio, contamos con referencias a caños mareales, el de Argamasilla y el de Trocadero, para los siglos XV y XVI. (Martín Gutiérrez, E., 2010, 427; 2021, 154-155). Estos caños surtirían a molinos de marea. El Caño Argamasilla llegaría a “La Torre”, y conectaría con la bahía exterior. El Caño del Trocadero es citado como el emplazamiento de varias datas para construir molinos de marea, incluidas las del molino mareal de Arenillas, en el Caño Hélices, instalación que comparte ubicación y quizás sea el precedente del posterior Molino de Guerra, propiedad de Guerra de La Vega, presidente del Real Consulado de Cargadores de Indias. Aunque es evidente, debemos recordar que al citar el Caño del Trocadero, indirectamente asumimos la existencia de la isla del Trocadero, pues la isla es el límite del caño en la orilla Sur, por lo cual, la isla existe desde al menos el siglo XV.

Iglesias Rodríguez, J. J. 2015 analiza el Caño del Trocadero, las datas para almacenes y diferentes intervenciones de dragado y mantenimiento para mantener las condiciones de navegabilidad del mismo. El estudio muestra una intervención continua en el Caño del Trocadero, lo cual podría alterar estudios estratigráficos futuros, pues el material extraído se usó para consolidar la isla y a su vez, la profundidad del caño y su secuencia estratigráfica se modificaron. También describe el proceso de construcción y las datas para almacenes y tinglados de varias instalaciones dedicadas a la carena de barcos, localizadas en ambas orillas del caño.

GEOFORMAS E INTERVENCIONES HUMANAS CITADAS EN CARTOGRAFÍA HISTÓRICA

Contamos con estudios sobre la cartografía gaditana donde aparecen datos puntuales en referencia a la isla del Trocadero, si bien la geomorfología de la isla del Trocadero no ha sido objeto de estudio prioritario. Hay que añadir los estudios históricos sobre El Trocadero y sus instalaciones, y los que analizan las fortificaciones del entorno usando cartografía. (Calderón Quijano, J. A. *et alli*. 1978; Villalpando Moreno, A. 2017).

Calderón Quijano *et alli*, 1978, dedican un apartado al Castillo de San Luís. Esta edificación supone la primera construcción de obra que conocemos en la isla del Trocadero. Se

indica que el fuerte se construye durante la Guerra de Sucesión, a la entrada del caño según se viene del estrecho de Matagorda/San Lorenzo del Puntal. El fuerte quedaba totalmente rodeado de agua, por lo que suponía una isla artificial. (Calderón Quijano, J. A. *et alli.* 1978, Tomo I, Pp. 45 y 605-606). Los mismos autores señalan otras fortificaciones en la zona. La orilla Norte del Caño del Trocadero, sin contar las fuerzas de los fuertes de Santa Cruz de la Matagorda y Fort Luís, contaba en 1774 con otros tres fuertes con una dotación de artillería de 62 cañones (Calderón Quijano, J. A. *et alli.* 1978, Tomo I, Pág. 586).

Villalpando Moreno, en 2017, completa la secuencia constructiva de Fort Luís y en 2020 analiza su condición de Fuerte-isla y su transformación en Fuerte Costero con Muelle. El muelle de piedra anexo a fuerte costero se realiza entre 1720 y 1737 (Villalpando Moreno A., 2020, Pp. 52-53). Esto supone indirectamente un momento a partir del cual se está facilitando la colmatación del caño, pues es el primer elemento de obra transversal al mismo con capacidad de facilitar la acumulación de sedimentos.

En relación a la evolución de la morfología de la isla del Trocadero hemos recopilado las aportaciones del trabajo de este autor de 2017.

Primero, la construcción de un doble dique de estacas y barro para construir la muralla y coracha de la isla del Trocadero. Desde el punto de vista geomorfológico es relevante la unión de la isla de Fort Luís con el resto de terreno emergido original de la isla del Trocadero. Podemos datar este istmo artificial como cercano a 1790. (Villalpando Moreno A., 2017, Pp. 100-106).

Segundo, la instalación de fortificaciones se considera determinante para el impulso de construcciones navales en el caño. Además de Santa Cruz de la Matagorda y el Castillo de San Luís, encontramos en la orilla Norte del caño tres baterías. Batería de San Joseph, cerrando la entrada al caño en la zona de Fort Luis, pero en la otra orilla. Batería de San Miguel, de 10 cañones y la nombrada «Batería de San Francisco», de 12 cañones. Todas las construcciones estaban concluidas en la década de 1760. Este periodo coincide con el momento en el que Carlos III establece en el caño las posesiones reales, que incluyen el dique y almacenes. Por lo tanto, es el momento de consolidación de las edificaciones en ambas orillas del caño. (Villalpando Moreno A., 2017, Pág. 259).

Tercero, las baterías de campaña del periodo napoleónico en la isla del Trocadero llegaron a elevar la cota original del suelo de la isla en algunos puntos. Este particular es destacable en la batería denominada Cabeza del Puente, emplazada donde se encontraría un puente de barcas que temporalmente (1810-1814) unió la isla con tierra firme. (Villalpando Moreno A., 2017, Pp. 115-117).

En cuarto lugar, las intervenciones sobre el suelo de la isla por la Empresa Gaditana de El Trocadero o Compañía de Construcción Naval de El Trocadero realizaron cambios significativos en su morfología. Por un lado, con la construcción de un gran dique naval que cortaba transversalmente la zona antes emergida en terrenos que fueron de la Real Compañía de Filipinas. (Villalpando Moreno, A., 2017, Pp. 198-201). Por otro lado, con la instalación de la Salina del Consulado, que desmantela parte de los terrenos emergidos en la zona Este, donde se encontraban las instalaciones de la Real Compañía de la Habana, y algunos empresarios particulares. Así, zonas no inundables pasaron a estar inundadas. (Villalpando Moreno, A., 2017, Pp. 243-250).

PUBLICACIONES SOBRE EL PAISAJE SALINERO, SU GÉNESIS Y EVOLUCIÓN

El origen de la Salina El Consulado, emplazada en la isla del Trocadero, se analiza en 2017 (Villalpando Moreno, A., 2017, Pp. 243-250). La salina se rotura a iniciativa de la Empresa Gaditana de El Trocadero o Compañía de Construcción Naval de El Trocadero, que tenía la concesión de los astilleros y varaderos de la isla y que esperaba diversificar su actividad e incrementar su rentabilidad con la construcción de salinas. La salina aparece en numerosa cartografía, destacando la conservada en Archivo Municipal de Puerto Real (AMPR) donde se describen todas sus partes. Destaca el Plano de Ramiro Muñoz de 1897, documento que incorpora otras salinas cercanas, como La Covadonga /La Covacha), La Imposible, San Luís, José y María, La Merced, o San Sebastián de la Cortadura.

La formación de salinas es la intervención antrópica sobre el paisaje litoral mejor conocida de Cádiz. Quizás el autor de referencia en estudio del paisaje salinero y las marismas de Cádiz sea Ménanteau. Sus trabajos incluyen un análisis geomorfológico, arqueológico e histórico y son referencia particular en el estudio pionero de la evolución de las barras y flechas para la Antigüedad y de las salinas en momentos más recientes. Citaremos como ejemplos el análisis del paisaje litoral antiguo (Ménanteau L., 1983); Sobre cartografía y teledetección (Guillemote. *et alli*, 1985, Pp. 13-26.); Sobre el paisaje salinero (Ménanteau L., *et alli*, 1998, Pp. 321-328 y Ménanteau L., *et alli*, 2001, Pp. 174-176) y el trabajo sobre salinas del entorno de San Fernando (Ménanteau L. 2009. Pp. 465-487). Ménanteau, junto a otros expertos han estudiado el incremento de la superficie dedicada a la fabricación de la sal mediante un estudio diacrónico de mapas antiguos. (Alonso *et alli*, 2004, p. 178). Sobre las geoformas del interior de la bahía gaditana, será pionero en señalar la existencia de los acantilados flandrienses en Puerto Real, y las barras arenosas en Barrio Jarana o San José del Palmar como elementos estructurales de la bahía de Cádiz en la Antigüedad, señalando el proceso de articulación de salinas en su entorno. (Ménanteau L., *et alli*, 1998, Pp. 325-328).

El trabajo de Lagóstena Barrios aclara y sintetiza el conocimiento sobre la problemática de las salinas romanas en el entorno de Gades. Nos interesa especialmente la aportación sobre las implicaciones de la vía Augusta como elemento que condicionó la dinámica natural de la bahía, dado que suponía un obstáculo insalvable y que afectaba a las aportaciones de los caños mareales, por lo que se debe considerar como un momento de inflexión para la aceleración de la colmatación de la bahía y el estuario del Guadalete. Del mismo modo se indica que las nuevas condiciones creadas por esta infraestructura facilitaron la creación de nuevas salinas y el mantenimiento de las antiguas, dado que además de estabilizar y mejorar el aporte mareal facilitaba la conexión y fiscalización de estas explotaciones. (Lagóstena Barrios, L., 2021, Pp. 253-254).

La producción de sal se reactivó durante el bajo medievo. Las salinas se configuraron como un complemento de las pesquerías y almadrabas, y ayudaban a asentar población en zonas más expuestas a incursiones de corso. Diversos estudios emplazan un buen número de instalaciones salineras medievales a lo largo del saco interno de la bahía. En Puerto Real, el primero en indicar las salinas medievales es Antonio Muro Orejón, señalando que “en el Registro general del sello de Simancas figuran varias disposiciones acerca de las mismas, Una dada en Sevilla a 23 de diciembre de 1484 en la que los Reyes Católicos apoderan al licenciado Juan de La Fuente, alcalde de casa y corte, para repartir las salinas de los términos de Jerez de la Frontera y Puerto Real. Las otras tres son de 1486; en la de febrero, los monarcas comisionan a Francisco de Bonaguisa, corregidor de la Real Villa, para que reparta las salinas entre los vecinos y moradores de la población y en las de 20 de mayo y 22 de junio hay sendas mercedes regias de dos mil tajos reales de sal a favor de Iñigo López de Mendoza, repostero mayor de la cera y plata del Rey, y del Secretario del Consejo Real Fernando Álvarez de Toledo” (Muro Orejón, A., 1961, Pp. 30-31) La primera localización de una de estas salinas medievales la realiza Ladero Quesada, señalando las salinas del entorno del Zurraque. (Ladero Quesada M. A. y González Jiménez, M., 1977, p. 227).

Respecto a otras zonas del saco interno de la bahía gaditana, Franco Silva localiza las salinas medievales de Juan de Suazo en San Fernando (Franco Silva, A., 1997, Pp.15-17) Destacaremos los trabajos de Emilio Martín, quien realiza una revisión profunda sobre la actividad salinera en la bahía de Cádiz durante el periodo medieval cristiano. Cita salinas y viveros en el entorno del Salado (Río de San Pedro) en términos de El Puerto de Santa María y Jerez/Puerto Real y junto al Zurraque (Martín Gutiérrez, E., 2003, Pp. 290 y 291. El mismo autor añade diferentes datas para labrar salinas en Puerto Real y Chiclana (Martín Gutiérrez, E., 2019, Pp. 95-95).

Por lo expuesto, para la edad media, no conocemos referencias concretas de salinas en el caño del Trocadero, aunque es probable que existieran. La documentación medieval hace referencia a diferentes salinas y viveros en El Salado, que es el cercano Río de San Pedro, y en la inmediatez de “La Torre” donde se emplazará el núcleo urbano de Puerto Real. (Martín Gutiérrez, E., 2004, Pp. 92, 93 y 99).

Parece que entre los siglos XVI y XVII, la crisis en el sector pesquero condujo a una caída en la explotación y venta de sal. Javier Gracia indica que “en este momento es frecuente encontrar en la documentación histórica términos como “salina perdida” para referirse a muchos terrenos de las marismas de la bahía de Cádiz ya en desuso” (Gracia Prieto, J. *et alli*, 2017, Pp. 56-57). Estas referencias cartográficas aparecen fundamentalmente en la zona norte de San Fernando.

En la segunda mitad del s. XVIII se amplió la superficie salinera en el saco interno, en el Suroeste de Puerto Real, entre el Barrio Jarana y Real Carenero, y en gran parte de San Fernando. Varios autores recopilados en el trabajo de Javier Gracia (Gracia Prieto, J., 2017, Pp. 57-58) señalan esto como consecuencia de la Real Orden de Carlos III de 19 de junio de 1767, por la cual toda la ribera intermareal de la bahía de Cádiz se considera perteneciente “a la Real Hacienda, se destinasen a salinas, y se labraran”. Se dan así frecuentes “datas a censo” para roturar salinas en estos nuevos terrenos. De este modo, se instalaron numerosas salinas, por particulares y por la Real Hacienda. El número de salinas se dispara y en 1814 se llegan a contar 111 instalaciones. (Alonso C., *et alli*, 2004, Pp. 27-37). Este proceso, sin duda, estuvo en buena medida desencadenado por la roturación de tierras en los alrededores de la bahía, que acentuó la erosión de los suelos y el consiguiente arrastre de sedimentos por las escorrentías desde las campiñas que rodean a las marismas aportando fangos que aceleraron la colmatación sedimentaria de los ámbitos marismeños, especialmente en la zona Sur, entre San Fernando y Chiclana. Pensamos que la menor profundidad del saco interno facilitó indirectamente la expansión de estas instalaciones en el llano intermareal (Slikke). Las salinas referenciadas hasta el siglo XVIII ocupan el margen más próximo a tierra firme, en nuestro caso, la cartografía histórica mantiene esta característica tanto en San Fernando como en Puerto Real.

GEOFORMAS E INTERVENCIONES HUMANAS CITADAS EN ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICOS.

En nuestra opinión, la marea y sus oscilaciones son un elemento clave para entender la ocupación humana en El Trocadero. La existencia de mareas vivas y la oscilación de la altura ponían en riesgo la rentabilidad de las salinas realizadas en llanos intermareales. Si el agua superaba el nivel de los muros de la tajería, el mar disolvería la salmuera y el esfuerzo realizado no tendría frutos. También condiciona la actividad de careneo y reparación naval. Los cambios de marea determinan la existencia de molinos mareales, y facilitarían el varado de embarcaciones, su puesta en seco y reparación para volver a poner a flote en el siguiente ciclo de mareas vivas. Sobre la altura de marea, el rango medio sería de 2,18 m, por tanto, se trata de una zona mesomareal baja. La marea presenta grandes oscilaciones, con grandes crecidas denominadas mareas vivas y mareas extraordinariamente grandes, la marea viva equinoccial,

con niveles de hasta 4 m de diferencia entre pleamar y bajamar. (Gracia Prieto, J., 2017, p. 58). A esto, el autor añade el efecto del viento y la presión atmosférica, que pueden producir un acrecentamiento de hasta 0,5 m sobre la pleamar astronómica según el Instituto Hidrográfico de la Marina.

Sobre los trabajos de referencia, destacan obras que datan geoformas litorales en Chiclana, Puerto Real y Puerto de Santa María. En 1995 se llevó a cabo un estudio de La Isleta, en Chiclana, en el cual se describe un nivel de arcilla roja donde documentan restos neolíticos que los autores utilizan para establecer una cronología relativa para la isla. Para nuestro estudio, destaca la documentación de un nivel de marisma colgado a una altitud de +0,76 métopos sobre el nivel del mar. Este nivel está asociado con cerámica romana del siglo II a.C. (Gracia Prieto J., *et alli*, 1995, Pp. 414-415) Por lo tanto, se deduce una disminución del nivel del mar con respecto a este período.

En 1999 se incluyeron dataciones para geoformas de la zona sur de la bahía. Las barras arenosas “cercanas a Barrio Jarana”. Se mencionan dos fechas: la primera, entre 4860 y 5325 BP. La segunda, entre 2525 y 2900 BP. La corriente marina dominante, en sentido NW-SE determina la orientación de las flechas. (Gracia Prieto, J., *et alli*, 1999, Pp. 362-364).

En el año 2000 se recopilan evidencias relacionadas con cambios en el nivel del mar dentro de la bahía de Cádiz. Destacamos la datación de la barra de Valdelagrana en torno a 3000 BP, relacionada con la regresión del nivel del mar desde el máximo flandriense. En la zona interna de la bahía, la barra arenosa del Meadero de la Reina se data entre 4860 y 5325 BP. En sus proximidades, la barra arenosa cercana a la salina de San José del Palmar se data entre 2525 y 2900 BP, coincidiendo en el tiempo con Valdelagrana. (Gallardo Abarzuza, M., *et alli*. 2000, Pp. 599).

Ese mismo año 2000, se publicaron las secuencias de terrazas que corresponden a la regresión eustática posflandriense en la bahía. Este artículo incorpora el caso de la playa romana colgada en Puente Melchor (Puerto Real), a una altitud de 0,76 m sobre el nivel del mar, altura similar a la registrada en para el mismo periodo en Coto de la Isleta (Chiclana). (Gracia Prieto, J., *et alli*, 2000, Pp. 71-74).

En 2015, se analizan modelos del progresivo colmatado postflandriense en la bahía de Cádiz y de cómo ha sido afectada por diferentes eventos de Tsunami. Esto incluye eventos medievales y el famoso maremoto de Lisboa, de 1756. (Alonso Villalobos, C., *et alli*, 2015). Sobre la isla del Trocadero no hay novedades. En suma, los estudios geomorfológicos no se han centrado en analizar la evolución de la isla del Trocadero, posiblemente por estar muy antropizada.

La cantidad y calidad de la cartografía histórica de la bahía de Cádiz en general, y de las islas del Trocadero y La Carraca en particular, hacen posible precisar cambios geomorfológicos y alteraciones antrópicas en momentos muy concretos de los últimos siglos. El estudio de la isla del Trocadero que manejamos (Villalpando Moreno, A. 2017) supone un enfoque fundamentalmente histórico, ambiental y patrimonial, con datos geomorfológicos diseminados en la obra, pero sin un capítulo específico sobre el proceso de formación de la isla.

Los datos existentes en referencia a la evolución geomorfológica del saco interno en periodo romano son incorporados en el trabajo de Isabel Rondán (Rondán Sevilla, I. 2020), La autora añade un análisis de MDT/LiDAR en relación a la incidencia geomorfológica de la infraestructura romana, por lo que se centra en el entorno de sitios como Puente Melchor, Miramundo o Villanueva, relacionados con la vía Augusta. Se detecta una colmatación significativa en el entorno del itinerario de la calzada romana desde el momento de su construcción.

Interesa el análisis del paisaje del Guadalete, principalmente los cambios en los niveles de inundación acontecidos en periodo de Justiniano (S. VI d. C.) y tardo medieval (S.XIV y XV d. C.) documentados en 2016. (Ramírez León, J. y Villalpando Moreno, A. 2006, Pp. 669) Ataño la erosión que se produce por el Guadalete en el cantil de Calle Luja, que afecta a un yacimiento romano de época de Augusto, generando un talud. Bajo el cantil aparecen niveles de granulometría fina, con estratos que alternan capas milimétricas de arcillas grises y arena, dispuestos de forma sucesiva a modo de vetas. Esta alternancia se identificó como una marisma alta (Schorre), donde la arcilla representa inundaciones en periodos de mareas vivas y la arena aportes eólicos propios de periodos sin inundación. En este nivel aparece material rodado y desgastado datado en periodo cercano al siglo VI d. C. La misma dinámica se mantiene hasta que el nivel termina siendo de dominio arenoso y comienzan a aparecer materiales tardomedievales. Por esto, en la desembocadura del Guadalete, este periodo temporal tendría predominio sedimentario, con poca intensidad.

OBJETIVOS:

Los objetivos del presente estudio son, fundamentalmente, explicar la génesis y evolución geomorfológica de la isla del Trocadero, combinando el análisis de procesos naturales y factores humanos. El segundo objetivo es identificar en cartografía histórica, mediante uso de SIG, los diferentes tipos de geoformas existentes y así comprender la dinámica histórica y geomorfológica que acontece hasta la llegada del S. XX. El tercer objetivo, relacionado con el anterior, es detectar las intervenciones humanas en la isla, determinando los cambios que producen en el paisaje. Por último, se pretende contribuir al conocimiento de la evolución geomorfológica e histórica de la bahía de Cádiz en un contexto de Historia Ambiental.

MÉTODO:

Como precedente metodológico hemos seguido un trabajo en el que se combina el trabajo de campo con la utilización de SIG, para mejorar el análisis de la cartografía histórica y, a su vez, implementar el propio trabajo de campo. A ello incorporamos datos obtenidos con fuentes documentales, material arqueológico u otras fuentes susceptibles de aportar datos históricos. (Lagóstena Barrios, L. y Villalpando Moreno, A. 2009).

Hemos incorporado en nuestro SIG, como base cartográfica de referencia en la georreferenciación, diferentes archivos Ráster del IGN: las ortofotos del PNOA (2019), el MTN1:50000 1ª Edición (1917), el llamado Vuelo Americano Serie B (1956) georreferenciado por el IGN y el MTN1:25000, junto a un mapa topográfico más actual (MTN 1:50000 2022). Esto nos ha permitido identificar topónimos que han cambiado en la actualidad o identificar espacios que se han modificado sustancialmente, como el entorno de Matagorda. A partir de aquí se ha optado por georreferenciar un conjunto de planos seleccionados por sus datos geomorfológicos e históricos en relación a la isla del Trocadero y su entorno, fundamentalmente de los siglos XVIII y XIX. Nuestro Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC) es EPSG: 25830- ETRS89 / UTM zone 30N. Mostramos imagen:

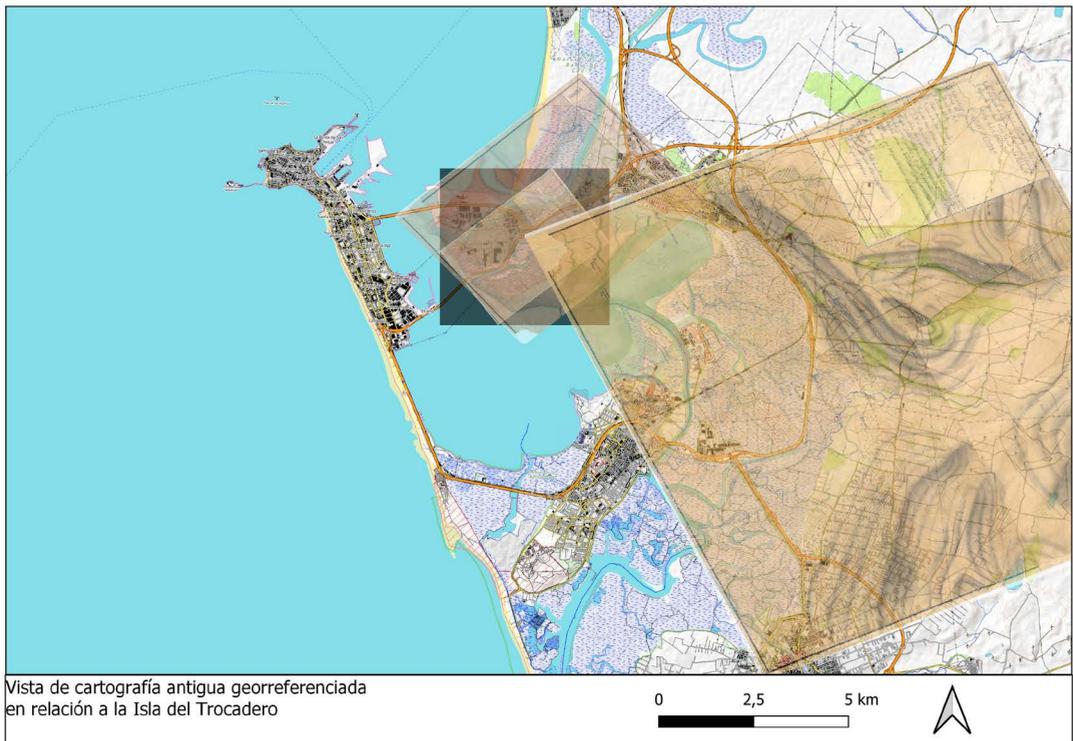


Imagen 1. Planos Georreferenciados Trocadero

A continuación, se ha procedido a trabajar con formatos Shape, dibujando vectorialmente cada una de las geoformas identificadas en cartografía histórica. Esto incluye zonas no inundables, marisma alta, marisma media, marisma baja, rellenos, acantilados, islas, islas barrera, caños mareales asociados a islas barrera, conos de reflujo mareal, caños principales o canales, planicie intermareal en diferentes cotas, barras, puntas de Spits, playas, calas y acantilados. Nuestro trabajo de referencia para geomorfología costera es el manual de Robin Davidson-Arnott (Davidson-Arnott, R., 2010). Del mismo modo hemos delimitado intervenciones humanas, como rellenos, caños artificiales, calderas o diversas construcciones. Mostramos imagen:

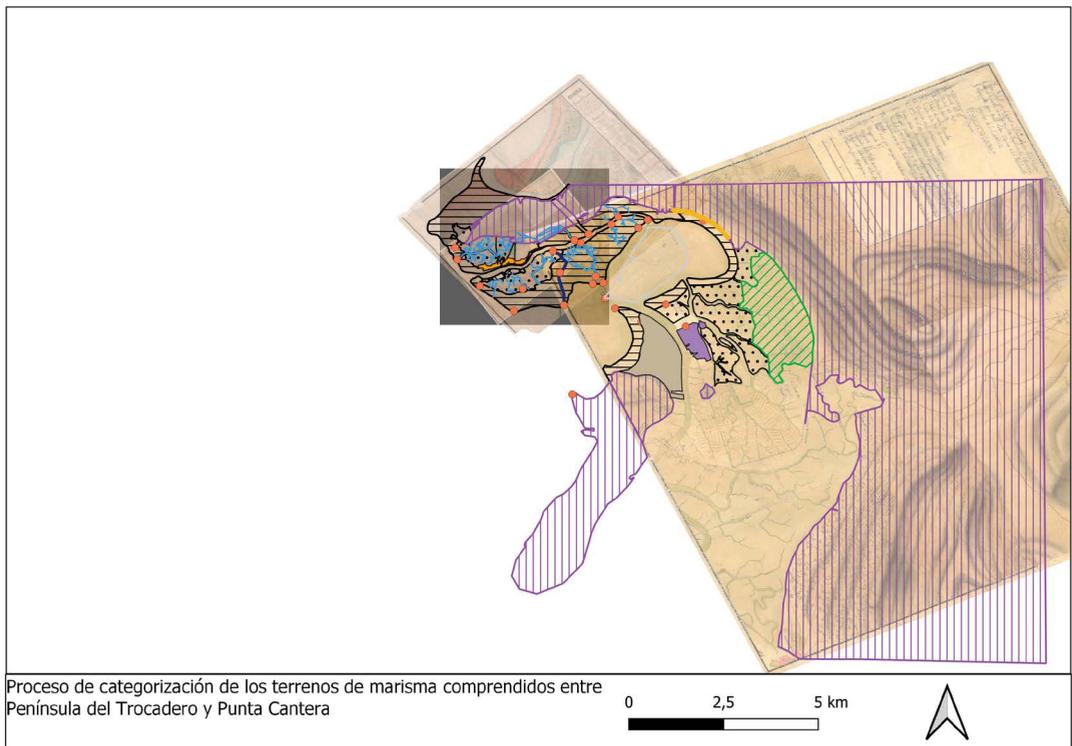


Imagen 2. Categorización marismas Trocadero

A partir de aquí hemos trabajado en la creación de cartografía de calidad que identifique los elementos naturales y antrópicos que permitan comprender la evolución de la isla del Trocadero y parte del saco interno de la bahía durante los últimos siglos.

Para la interpretación usamos la Historia Ambiental. La relación de la sostenibilidad de la actividad del ser humano en un contexto ambiental, en el que se computa cómo se cambia el medio en base a los cambios de los sistemas productivos es objeto de estudio de la Historia Ambiental. (González de Molina, M. y Toledo, V. M., 2011) Desde este enfoque analizaremos la incidencia de la actividad humana y su impacto en el medio ambiente.

FUENTES:

Hemos utilizado como fuentes una selección de documentos y cartografía histórica, digitalizada por administraciones y organismos, o bien, digitalizada por nosotros.

La cartografía más antigua consultada es de los siglos XVI y XVII.

En plano de 1586, de Waghenaer, Lucas Janszoon; Doetecom, Joannes van; Raphelengen, Frans van; Plantijnsche Druckerye ⁴ podría aparecer la isla del Trocadero.

En plano de 1596, de Hubert ⁵ aparece el topónimo “La Mata Gorda” en forma de isla en la trasera de “La Barra”. Al representar una isla es posible que se trate de reflejar la existencia de la isla del Trocadero, aunque el topónimo de referencia en este periodo parece ser Matagorda, tanto que termina dando nombre al Castillo de la Santa Cruz (de la Matagorda).

En plano de autor anónimo, de 1613 ⁶ tenemos mucha información del conjunto de la bahía. Para el saco interior destacamos la insistencia en señalar dos canales navegables, uno hacia Puerto Real y otro hacia La Carraca, este formará el Caño de Sancti Petri, aunque solo aparece como referente topográfico el puente Suazo. La isla del Trocadero no aparece. Encontramos un gran islote en la zona central de la bahía interior que delimita los caños.

No sabemos si es una cuestión conceptual, que refiere zona no navegable, o si se trata de una distorsión en tamaño de la Carraca o si se debe a una marca de la zona de poco calado que llega a emerger en mareas vivas. La zona de la isla del Trocadero y la península homónima es señalada con el mismo color que las marismas mareales que se emplazan entre Camposoto y Torregorda. En el entorno de Matagorda, junto a la fortaleza, aparecen marcas azules que muestran la existencia de agua.

En plano anónimo de 1615 ⁷ no aparecen las islas en detalle.

En plano de Blaeu, fechado *circa* de 1650, ⁸ se aprecia con claridad la isla del Trocadero. Este plano será copiado y ampliado a lo largo del S. XVIII. La zona central de la bahía interior alberga un placer o zona de bajos. En este punto las canales navegables serían el caño del Trocadero, un caño que pensamos se corresponde con el caño de Argamasilla/Puerto Real, y un tercer caño, el principal, que se dirige al puente de Suazo para bordear la Isla de León formando el actual Caño de Sancti Petri.

4 Institut Cartografic de Catalunya (ICCAT), Documento signatura RM.23971, Zee Custen van Andaluzien... / doer Lucas lansz. Wagenaer van Enchuijsen ; loannes a Doetecum fecit ; Lucas loes. aurigarius Waghenaer inventor, Año 1586.

5 ICCAT, documento RM.27305, L'an 1596 le 30 juing sont les Hollandois et Anglois comme amis entres au riuage de Cales Males... / A Huberti excud cum priuil. Regis Buscher, Año 1597.

6 ICCAT, Documento RM.24669, Planta general de la ciudad de Cádiz y su Baia, Año 1613.

7 Archivo General de Simancas, (AGS) Documento MPD, 19, 202, Nº de registro: AGS06147, Planta de la Bahía de Cádiz donde se rindió el navío inglés El Amor Verdadero, año 1615.

8 ICCAT, Documento RM.215787, Insula Gaditana, vulgo isla de Cadiz, Año Circa 1650. (Entre 1640 y 1660).

El plano de Hércules Torelli de 1701⁹ se basa en el de Blaeu, y lo corrige, añadiendo la isla de la Carraca. Nombra la Matagorda y la isla del Trocadero, con Fort Luís. Elimina la zona de navegación con caños, sustituyéndola por el calado del agua de un pie de Burgos, esto es, casi 28 cm. Incluye el caños, sin aportar hidrónimos, los cuales identificamos como caño del molino de Guerra y el caño de Los Chiclaneros/El Gollizo. Puerto Real aparece con varios caños en la costa Oeste, asociados a salinas en la zona de contacto con la tierra firme y frente a ellas, se delimita una planicie intermareal.

Para el siglo XVIII y XIX tenemos una serie importante de cartografía. Mucha puede consultarse en el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA).

Para el S. XVIII, es especialmente relevante la serie documental digitalizada en Archivo Virtual de Defensa (AVD). Para inicios de siglo se ha utilizado el plano anónimo de 1730, sobre el proyecto de traída de aguas a la Carraca, dado que delimita bastante bien el saco interno de la bahía e incorpora gran cantidad de topónimos, hidrónimos y geoformas.¹⁰ Hemos seleccionado los planos de Francisco Aufrán, realizado entre 1781 y 1792,¹¹ y el de la isla del Trocadero de Manuel Salomón, de 1790,¹² También el Plano anónimo de la isla del Trocadero, de finales del XVIII¹³. Hemos usado igualmente el plano de Manuel Salomón, *circa* 1790, sobre las posesiones del Conde de Ysla en el Trocadero¹⁴. Lo consideramos relevante porque, estructuralmente, el conjunto podría integrar un molino de marea reutilizado.

9 AGS, documento MPD, 06, 008, Nº de registro: AGS05733, Código de barras: 111110724584, Descripción de la plaza, puerto y baya de Cadiz / sacada de la delineación que hizo en Cádiz el cap[itá]n d[on] Ercoles Toreli, arquitecto militar y matemático, el día 15 de Noviembre de 1701 da F. P Lestapan, Año 1701.

10 AVD, Archivo Cartográfico de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército, Documento Signatura: Ar.G-T.8-C.2-628, Código de barras: 2211045, Plano Ydeal que demuestra la disposicion de los Manantiales de la fuente de la Yguera, sus Nasfimientos, y Ramales, y el proyecto por traer Estas Aguas a los Reales Arsenales de la Carraca. Año 1730.

11 AVD, Archivo Cartográfico de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército, Documento Signatura: Ar.G-T.8-C.4-713, Código de barras: 2209414, Plano del canal del Trocadero en el que se manifiesta su configuración y sondas desde el Castillo de Matagorda y Fuerte Luis hasta el Molino de Dn. Francisco Guerra, realizado por Francisco Aufrán. Sin fecha. La datación relativa se hace porque opera en la Bahía con responsabilidad entre los años 1781-1790, aunque articipa en proyectos desde 1750.

12 AVD, Archivo Cartográfico de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército, Doc. Signatura: Ar.G-T.8-C.4-716, Código de barras: 2209419, Plano formado por el Capitán de Fragata e Yngenieros en Segundo D. Manuel Salomón consecuente a orden de la Junta de Departamento en cumplimiento de la Rl. Orden de 29 de junio de 1790... ; D. Juan Baptista Santana... ; D. Josep Molina que ygualmente firma. Año 1790.

13 AVD, Archivo General Militar de Madrid, Documento Signatura: CA-57/16, Código de barras: 2106112, Plano del Caño del Trocadero por el qual se Manifiesta su Configuracion y Sondas desde el Castillo de Matagorda y fuerte Luis hasta el Molino, que se halla en las Ymediaciones de la Villa de Puerto Real por la una y la otra banda Manifectando las Poseciones que Contiene sus Almacenes Muelles Diques y mas partes axesorias como asimismo la Plena y bajamar por dentro y Fuera de Dicho Caño como tambien Parte de Canal que se Dirije al Arcenal de la Carraca, Anónimo. Posterior a 1787, pues aparecen el Caño de las Galeras del Rey y la coracha del castillo que lo une a la isla.

14 AVD, Archivo Histórico de la Armada - J.S. de Elcano, Plano de la posesión que tiene en el trocadero el Conde de Ysla Fernández / Levantado por el Capitán de fragata e Yngeniero en Segundo Dn. Manuel Salomón. Ubicación: DE — Signatura: MN-P-2D-1 — Código de barras: 2312819

Para el S. XIX hemos usado el Plano de José Prieto de 1812,¹⁵ y muy en especial el Plano de Bounariel y Josse, de 1828. Este plano aporta muchos datos topográficos e hidronómicos de la isla del Trocadero.¹⁶

Hemos georreferenciado todos estos planos. Sobre una selección de ellos hemos generado nuestra cartografía. Nos hemos centrado en generar capas vectoriales de diferentes modificaciones antrópicas del medio ambiente y en la identificación de elementos geomorfológicos en la isla del Trocadero. También hemos generado un índice toponímico e hidronímico que permite proponer la localización de elementos que aparecen citados en documentos históricos de archivo, de este modo podemos identificar cambios y fosilización de topónimos e hidrónimos. Mostramos imagen:

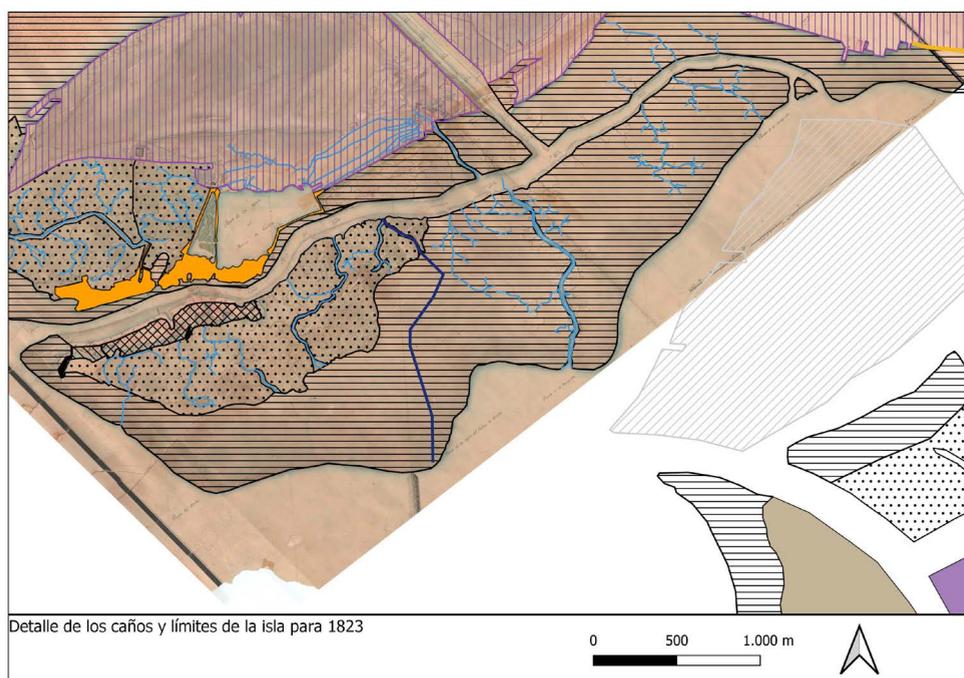


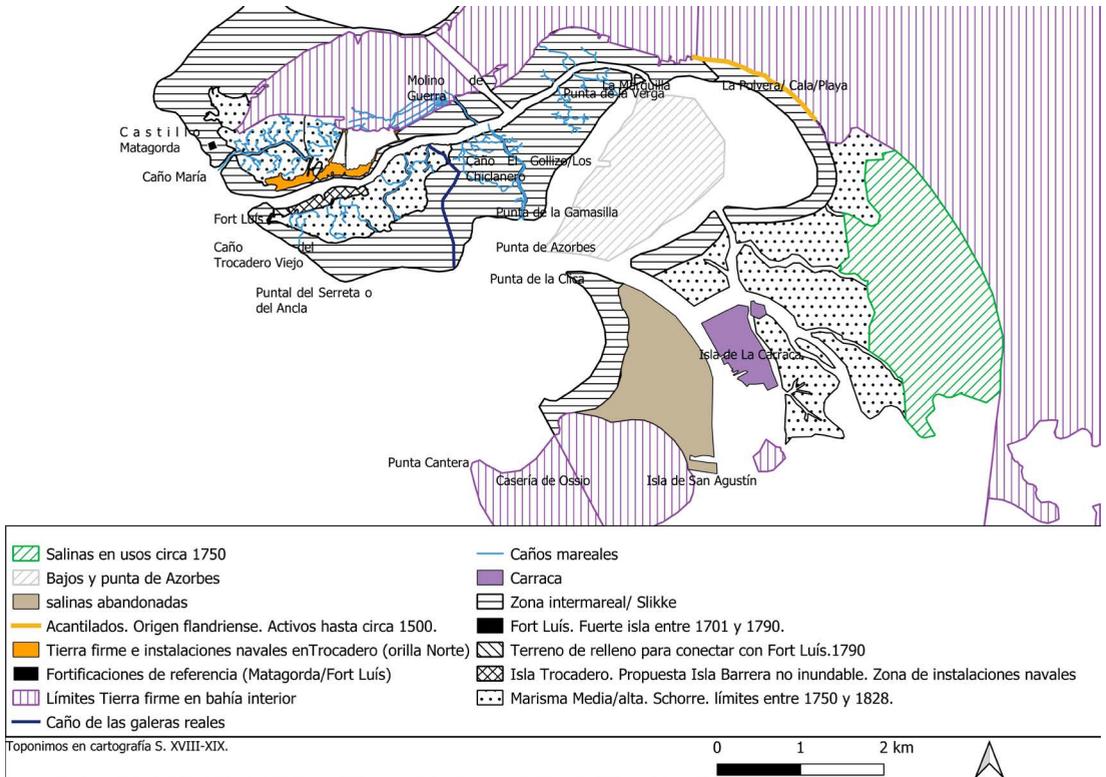
Imagen 3. Plano isla Trocadero

15 AVD, Archivo General Militar de Madrid, Documento Signatura: CA-26/3, Croquis del Caño del Trocadero, en el qe. se demuestran las varias cortaduras proyectadas en los años de 1774 y 1810 en los terrenos ó abenidas que conducen desde Pto. Rl. al Casto. de Matagorda, con el objeto de que quedara precavido así dho. Casto. embarcaciones que se hallen en aquel caño, y almacenes contiguos a este, como también la Plaza de Cádiz, y buque de su Bahía, distante y fuera del alcance de los fuegos que. el enemigo situase en él. Firma José Prieto. Año Circa 1812 (Inmediato a retirada francesa).

16 AVD, Archivo General Militar de Madrid, Documento Signatura: CA-68/6, Copia del Plano del Trocadero levantado con Plancheta en 1828 por los Guardas de Yngenier. Franceses Bounarel y Josse, y dibujado pr. este último : con acotaciones de nivelación referentes á otro Plano Genl. de Comparacion que pasa á 93,60 metros por cima de la Plata-forma del ángulo saliente del Baluarte (I) de los Negros. Queremos añadir aquí la posibilidad de existir un erros de transcripción antiguo, pues si bien el plano reza "1828" toda la documentación que contiene y sus autores se relacionan con 1823.

ANÁLISIS

Para realizar el análisis incluimos el siguiente plano con las referencias toponímicas e hidro-nómicas del litoral para 1700-1850. Mostramos imagen:



Nueva imagen 4. Leyenda Saco Interno Bahía

Hemos documentado los siguientes elementos de interés geomorfológico.

Zona de acantilado con calas: Discurren en Puerto Real entre Playa de La Cachucha y extremo de Casines. Incorporamos topónimos georreferenciados como La Polvera, una cala cercana a la actual calle Séneca. Por el momento no identificamos con exactitud La Caleta de la Torre, si bien morfológicamente podría localizarse en la zona del antiguo Balneario/ La Cachucha. Los acantilados pudieron estar activos hasta casi el S. XV, dado que se han producido derrumbes de restos de alfares romanos, lo cual implica una erosión del acantilado en momentos posteriores a su construcción (S. I d. C.). Los acantilados mejor conservados se mantienen frente al pinar de Casines.

Isla barrera del Trocadero. Se trata de la parte más antigua de la isla del Trocadero. Mantiene

diferentes tipologías de marisma alrededor de una zona permanentemente emergida. Todas las marismas se desarrollan a partir de la isla barrera con caño mareal en la trasera, por definición, un sistema de barrera con dos límites libres (Davidson-Arnott, R.; 2010, Pp. 281). Este tipo de isla se forma en los rompientes del oleaje, en especial si se ha producido un cambio eustático con descenso del nivel del mar, y además existe una corriente marítima paralela a la costa con aporte de sedimentos, en nuestro caso la del Golfo de Cádiz discurre NW-SE, coincidiendo con el vector de corriente dominante que entra por el estrecho de Matagorda/Puntales y se dirige al caño de Sancti Petri. Las islas barreras suelen tener tras de sí un caño caracterizado por discurrir paralelo a la costa. Se deduce que, dado que el nivel del mar en periodo romano era más de 0,7 m superior al actual, como muestran los estudios citados, y que el nivel basal de relleno de la bahía era por lógica más bajo, por no existir colmatación, la cantidad agua y profundidad era suficiente para producir oleaje cuando existían los frecuentes temporales de viento de levante. Este oleaje es necesario tanto para la existencia de la isla barrera como de los acantilados del interior de la bahía. Durante la regresión que hemos mostrado para El Puerto de Santa María a partir del siglo VI d. C., pudieron quedar fosilizadas ambas geoformas. La isla barrera estaría desde entonces en progresivo desmantelamiento, fundamentalmente por la acción intermareal, que generará un abanico de deyección mareal escalonado hacia el Sur. Dependiendo de la altura del abanico se emplazará una parte de marisma alta, con vegetación, (Schorre) y otra de marisma baja, sin vegetación (Slikke). Por otro lado, la isla mantiene restos anfóricos romanos, pero no podemos precisar si se trata de elementos reutilizados, de restos de pecios o si existió un uso del espacio. Sobre esta isla barrera se edificaran las instalaciones navales del siglo XVIII.

Marismas altas y marismas bajas: En la isla del Trocadero, la isla barrera estará rodeada de marisma alta. La marisma alta, tipo Schorre, será ocupada en su totalidad por la salina de El Consulado a finales del XIX. Esto se repite en varias zonas del saco interno, donde las salinas primero ocuparan el mismo tipo de marisma durante el S. XVIII, y luego, durante el S. XIX se labrarán salinas en la marisma baja tipo Slikke. La marisma baja es objeto de cartografía y batimetría por dificultar la navegación. También hay una marisma baja rodeando la isla del Trocadero. Encontramos marismas formando islas intermareales que debemos interpretar como deltas mareales (*Tidal Delta* en Davidson-Arnott, R.; 2010, Pp. 304). Algunos deltas intertidales de marisma tipo Slikke tienen nombres, como La Marquilla, frente al muelle de Puerto Real, y Los Azorbes, que aflora entre la Punta de la Clica (San Fernando) y la Punta de la Verga (Isla del Trocadero/ Puerto Real).

Caños. Hemos delimitado diferentes caños relevantes que muestran que muchas de las marismas altas y bajas estaban compartimentadas en islas. Algunos de estos caños son relevantes para entender el funcionamiento del entorno del Trocadero. Por un lado, en la zona de Matagorda, encontramos el Caño de María y el del Molino de Guerra, anteriormente denominado Hélices, que parecen articular un buen número de calderas, acaso en origen son las destinadas a los molinos de marea del S. XV que menciona Martín Gutiérrez. Aquí destaca la morfología

de molino mareal que tienen las posesiones del Conde de Ysla hacia 1790, que podría reutilizar un molino medieval. En la isla del Trocadero, en zona Suroeste, destacamos el caño Trocadero Viejo, pues podría indicar que en inicio se usó este espacio para la actividad náutica, acaso cuando la isla no se había desmantelado tanto y existiera un ligero descenso del nivel marino relacionado con la Pequeña Edad de Hielo (PEH) del S. XIV. También destacamos la detección de un pasillo navegable para el molino de Guerra, denominado Paso del Molino. Acaso una fosilización de la entrada de un caño mareal principal (*Inlet of main tidal channel* en Davidson-Arnott, R., 2010, Pp. 299-301). Hacia el Oeste aparecerían otras islas intermareales, confirmando la identificación de este tipo de caño mareal.

Como intervención antrópica sobre caños, además de los dragados estudiados por Iglesias Rodríguez, destacamos la conexión artificial de dos caños para crear un canal navegable permanente para conectar las posesiones reales en el Caño del Trocadero con La Carraca, denominado Caño de las Galeras del Rey, con proyecto de 1786, de Autrán. En el margen del Trocadero este caño se unió a otro preexistente. El trazado original de los caños se enderezó y se aumentó el calado. Destacan otros caños, como dos pequeños caños mareales menores, tipo chorreras, denominados *Los dos bermas*, afectados por esta cortadura. También un caño con cierta entidad, denominado *El Gollizo* en su vertiente a la bahía, y *Los Chidlaneros* en su vertiente al caño del Trocadero. *El Gollizo* se mantiene aún hoy como topónimo. Estos topónimo son recogidos en cartografía de 1828.

Es significativa la propuesta de identificación del Caño de Argamasilla a partir de las referencias toponímicas en cartografía de 1828 (Punta de Gamasilla) que coinciden con la referencia hidronímica tradicional-popular como La Camasilla. El caño aparece en otros planos como “Caño que va a Puerto Real”, y localmente se denomina la canal del muelle.

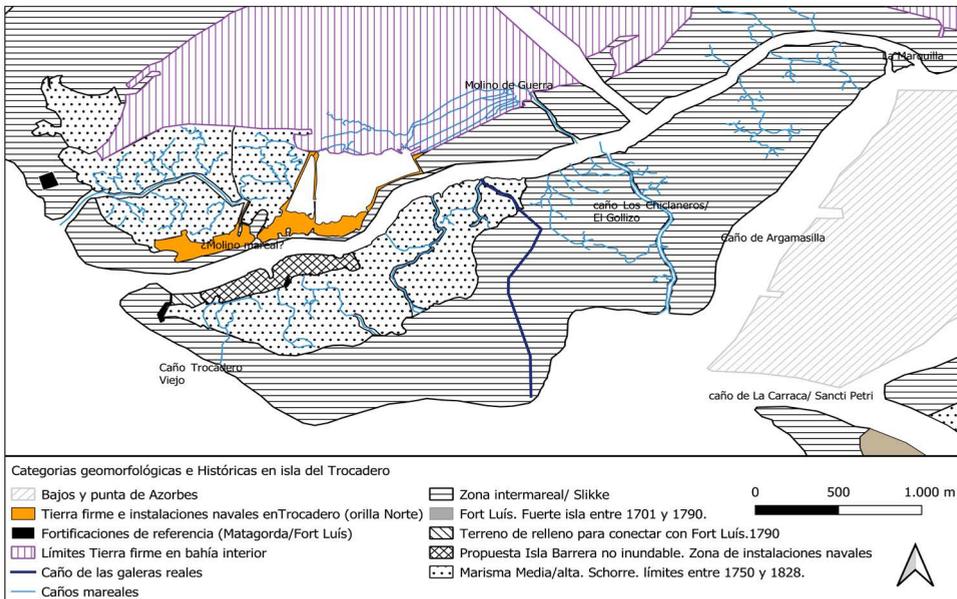
Otras islas: En general, la aparición de numerosas marismas altas o Schorre en el saco interno, su conformación y compartimentación formando islas como la de San Agustín y La Carraca, implica una complejidad de interpretación que ha de solventarse a nivel micro espacial y complementarse con otros tipos de datos como sondeos. No profundizamos en este particular.

CONCLUSIONES

Analizando la cartografía y documentación citada se identifica una secuencia histórica para la isla del Trocadero, y su entorno: En primer lugar, encontramos la isla barrera, de origen natural, posiblemente formada en cronología romana. Existen instalaciones marítimas medievales identificadas en la orilla Norte del Caño del Trocadero, principalmente molinos de marea. La referencia medieval al caño del Trocadero indica necesariamente la existencia de la isla homónima. Se propone la ubicación de instalaciones navales medievales que usaban el caño y la orilla Sur de la isla en el Caño del Trocadero viejo, o eso parece indicar su nombre. En estas instalaciones se realizarían los embarques durante el S. XVII que refiere J.J. Iglesias para el S. XVII. (Iglesias Rodríguez, J. J. 2015) Desde la perspectiva geomorfológica, al identificar la

línea de marisma baja, o Slikke, pensamos que delimitamos el área que pudiera estar emergida hacia el S. XIV, donde un enfriamiento del clima se asociaría con una cota más moderada de las mareas vivas. Comarcalmente, se tienen datos de este enfriamiento asociado a un aumento de precipitaciones que permitió crecer a *Alnus glutinosa* en la Laguna del Gallo de El Puerto de Santa María. (Ruiz Gil, J. A. y López Amador, J. J., 2001, Pp. 239-241).

La siguiente fecha que tenemos con certeza para determinar la evolución de la isla es cuando se instala el fuerte costero de Fort Luís, en noviembre de 1701, formando un fuerte isla. A continuación, desde 1717 y principalmente entre 1760 y 1770, aparecerá la progresiva ocupación de la isla barrera para construir instalaciones navales. En esto es determinante la existencia de numerosas fortificaciones que protegen la entrada al caño del Trocadero y a la bahía interior. La zona sur de la isla se deformará por acción mareal, principalmente desde el siglo XV y en particular durante el siglo XVIII, correspondiente con un abanico de deyección mareal escalonado hacia el Sur con escalonamiento de marisma alta junto a la zona ocupada por las instalaciones navales, y marisma baja en el contacto con la bahía. Hacia 1786 se realiza en la zona Oeste de la isla un relleno asociado a la construcción de una muralla y coracha que conectará Fort Luís y las instalaciones navales ya emplazadas en la isla del Trocadero. Hacia esta fecha se une artificialmente un caño que vierte al Sur, esto es, a la bahía, con otro que vierte al Norte, esto es, al caño del Trocadero, formando así una cortadura que segrega una porción de la isla barrera original en el extremo Este. Dicho caño es el denominado Caño de las Galeras Reales. Aquí también recogemos topónimos y los hemos georreferenciado. Mostramos en detalle la zona del Trocadero:



Nueva imagen 5

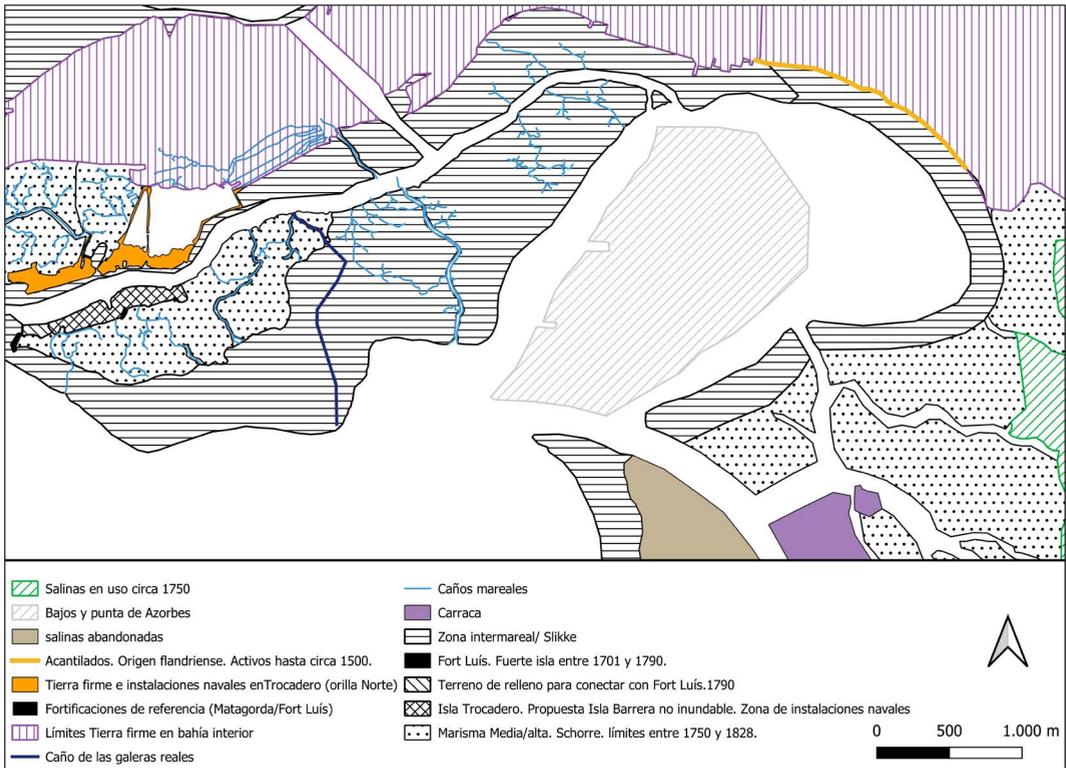
En lo que respecta a la bahía interior se propone la identificación de geoformas costeras que aparecen en un espacio en progresiva colmatación desde un momento que acaso debiera coincidir con el S. VI d. C. según hemos citado para El Puerto de Santa María. En el periodo preromano el oleaje crearía un frente acantilado con calas emplazado entre la actual Playa de La Cachucha y el extremo de Casines. Entre las calas se encontraría la Caleta de la Torre que cita documentación histórica, acaso la ensenada que luego ocupó El Balneario, y la Cala de La Polvera, que daría al mar en la zona de la actual Calle Séneca. Las marismas altas y bajas de esta zona evolucionan en relación al paisaje salinero desde al menos época medieval, según los datos que actualmente disponemos. (Gracia Prieto J. *et alli*, 2017, Pp. 55-57) Martín Gutiérrez ha mostrado salinas y molinos de marea de los siglos XV-XVI, que se sitúan en la costa del Suroeste de Puerto Real y de Chiclana. (Martín Gutiérrez, E., 2010, 427; 2021, Pp. 154-155) Destacamos que en base a cartografía se documenta el cambio de trazado de algunos caños mareales para adaptarlos a las salinas labradas. Por otro lado, la identificación de la marisma alta y marisma baja tiene una interpretación histórica, y puede aportar datos relevantes incluso para periodos anteriores, en particular para el periodo romano. Aquí puede interesar la posición de los caños en tiempos previos a las intervenciones para roturar salinas, y en particular, toda las aportaciones ya descritas en relación a los acantilados. En cualquier caso, nuestra investigación contribuye a la línea de trabajo que trata de identificar los cambios en el paisaje salinero.

Otro elemento singular en la bahía interior son los caños. Pensamos que nuestro trabajo contribuye a identificar con cartografía el caño de La Argamasilla, un elemento relevante en la historia compartida de las poblaciones de Jerez de la Frontera y Puerto Real. (Martín Gutiérrez, E., 2003, Pp. 164-166). En este particular, Martín Gutiérrez identifica molinos mareales en Jerez/Puerto Real, todos del siglo XV, varios emplazados en el Caño de Argamasilla. En 1828 encontramos el topónimo La Gamasilla, que deriva de La Argamasilla. Otro topónimo asociado puede deberse a un error de transcripción de “La Argamasilla”, tornada en “La Marquilla” si el ductus de escribiente se asemeja en G/L y en S/Q. El proceso sería: Caño del Argamasilla/ Caño de-la(r)gamasilla= Caño de la Gamasilla. Luego Caño de la Gamasilla/ Caño de la “G/L”ama”S/Q”illa= Caño de la(la)maquilla (Error de transcripción). Esto da Caño de La Maquilla= La Marquilla (Por disimilación).

La actual zona de El Balneario y playa de La Cachucha se correspondía con un acantilado frente a marisma emergida. En cartografía, encontramos el topónimo “La Polvera”, que hace referencia a una playa tipo cala entre acantilados. Este topónimo puede ligarse al denominado “Embarcadero del Yeso”, según los datos que se aportan sobre el molino mareal de Bollullos, del siglo XVI, próximo a este embarcadero, y cercano a “La Torre” y a dicho Caño de La Argamasilla, donde existirían otros molinos mareales. (Martín Gutiérrez, Emilio. 2021, Pp. 154-155). La fisionomía de la ciudad durante el S. XVIII en el entorno de la actual zona entre Iglesia de La Victoria y el Balneario, permite identificar varios entrantes

que pueden corresponder con calderas de molinos. Valga de referente la representación del espacio en el plano de Jorge Juan y Joseph Barnola, de 1753 ¿Son acaso las ruinas y los entrantes de mar similares a calderas los restos del molino mareal de Bollullos? ¿Es este Molino una restitución del Molino de Pedro Núñez de Villavicencio, que obtuvo licencia en 1480 para construirlo “junto a la Torre de Gonzalo Días” en el caño “que ha nombre de la Bastina e se solía llamar de las Argamasas”?

Mostramos imagen de detalle con las categorías documentadas en el saco interno de la bahía de Cádiz:



Nueva imagen 6

Como valoración final, el análisis de geoformas costeras en espacios con escala pequeña puede aportar muchos datos históricos y ambientales, como hemos mostrado analizando la isla del Trocadero. Por otro lado, la intervención antrópica en las zonas marismas supone una transformación significativa de las geoformas naturales, por lo que es muy complicado detectar la evolución de las mismas si hacer uso de la cartografía histórica, por lo que el uso del SIG es una herramienta útil para solventar estas dificultades. Definitivamente, la isla del Trocadero supone un buen caso de estudio sobre este particular.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, C.; Ménanteau, L.: Rubio García, J. C. y Serveto Aguilló, P. (2004). Una visión histórica de las salinas andaluzas. En: Salinas de Andalucía (A. Pérez Hurtado, coord.). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla, Pp. 25-41.
- Alonso Villalobos, C., Gracia Prieto, F. J., Rodríguez-Polo, S., & Martín Puertas, C. (2015). El registro de eventos energéticos marinos en la bahía de Cádiz durante épocas históricas. Cuaternario y geomorfología: Revista de la Sociedad Española de Geomorfología y Asociación Española para el Estudio del Cuaternario, 29(1-2), Pp. 95-117.
- Calderón Quijano, J. A., Fernández Cano, V., Sarabia Viejo, M. C., Hernández Palomo, J. J. (1978). *Cartografía Militar y Marítima de Cádiz*. Tomo I. (Texto) Tomo II (Laminas y dibujos). Escuela de Estudios Hispano Americanos- CSIC Sevilla.
- Davidson-Arnott, R. (2010) *An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology*. New York. Cambridge University Press
- Franco Silva, A. (1997) Las salinas de la Isla de León a fines de la Edad Media, En *La sal, del gusto alimentario al arrendamiento de salinas: [Congreso Internacional de la CIHS, Granada, 7-11 septiembre, 1995]*. Coord. por Antonio Malpica Cuello y José Antonio González Alcantud, Pp. 143-154.
- Gallardo Abarzuza, M.; Alonso Villalobos, C.; Martí Solano, J.; Benavente González, J.; Giles Pacheco, F.; Rodríguez, J.; López Aguayo, F. (2000): “Marcadores de niveles históricos del mar en la bahía de Cádiz”. *Terrenos da Arqueología da Península Ibérica*, Pp. 595-608.
- González de Molina, M., y Toledo, V. M. (2011), *Metabolismos, naturaleza e historia. Una teoría de las transformaciones socioecológicas*. Icaria, Barcelona.
- Gracia Prieto, J.; Gallardo Abarzuza, M.; Giles Pacheco, F.; Alonso Villalobos, C.; Martí Solano, J.; Benavente González, J.; Reyes Elías, J. L.; Abad Casas, E. (1995): “Los niveles Holocenos históricos del Coto de la Isleta (Chiclana de la Frontera, Bahía de Cádiz)”. In *Colección Monografías del centro de ciencias medioambientales, CSIC, Nº 3*. Madrid, Pp. 409-422.
- Gracia Prieto, J.; Alonso Villalobos, C.; Gallardo Abarzuza, M.; Giles Pacheco, F.; Rodríguez, J.; Benavente González, J.; López Aguayo, F. (1999): “Aplicación de la geo arqueología al estudio de cambios costeros posflandriense en la bahía de Cádiz”. In *Geoarqueología i Quaternari Litoral. Memorial M. P. Fumanal*. Pp. 337- 376.
- Gracia Prieto, J.; Alonso Villalobos, C.; Gallardo Abarzuza, M.; Giles Pacheco, F.; Benaven-

- te González, J.; López Aguayo, F. (2000): “Evolución eustática postflandriense en las marismas del sur de la bahía de Cádiz”. *Geogaceta*, 27, Pp. 71-74.
- Gracia Prieto, J.; Alonso Villalobos, C.; Abarca, J. M. (2017): “Evolución histórica y geomorfología de las explotaciones salineras en marismas mareales. Ejemplos de la bahía de Cádiz”. *Cuaternario y Geomorfología*, Vol. 31 (1-2), Pp. 45-72.
- Guillemote, E., Ménanteau L., Thomas Y.-F., Vanney J.-R., (1985) “Télé-détection et cartographie des zones littorales”. En : Coll. fr.-Japon. *Océanogr.*, Marseille 16-21 sept. 1985, 3. Pp. 13-26.
- Iglesias Rodríguez, J.J. (2015). “El canal <prodigioso>: el caño del Trocadero en el siglo XVIII”. *Matagorda: revista de Estudios Puertorreales*, 1, Pp. 47-77.
- Ladero Quesada, M. A. y González Jiménez, M. La población en la frontera con Gibraltar. En *Historia, Instituciones y Documentos*, nº 4, Pp. 199-366.
- Lagóstena Barrios, L.; Villalpando Moreno, A. (2009): *Catálogo del Patrimonio Histórico del Parque Metropolitano Marisma de Los Toruños y Pinar de la Algaida*. Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio.
- Lagóstena, L. (2021). Aproximación a la problemática y el paisaje de las salinas de Gades. En *Gratia Tibi Agimus. Homenaje Al Profesor Cristóbal González Román*. Coord. por Julio Mangas Manjarrés, Ángel Ramón Padilla Arroba; Cristóbal González Román (hom.), Universidad de Granada, Editorial de la Universidad de Granada, Granada, Pp. 243-269.
- Martín Gutiérrez, E., (2003) *La identidad rural de Jerez de la Frontera: territorio y poblamiento durante la Baja Edad Media*, Cádiz, Universidad de Cádiz.
- Martín Gutiérrez, E. (2004). *La organización del paisaje rural durante la Baja Edad Media: el ejemplo de Jerez de la Frontera*. Editorial Universidad de Sevilla.
- Martín Gutiérrez, E. (2010): “Los salineros durante los siglos XV y XVI. Una propuesta desde la Bahía de Cádiz”. *Società e storia*, 129, Pp. 419-451.
- Martín Gutiérrez, E. (2019). Sistemas socio-ecológicos. El aprovechamiento de las marismas en la región del Golfo de Cádiz durante el siglo XV. En J. Arias García, G. García-Contreras Ruiz, A. Malpica Cuello (Eds.), *Los humedales de Andalucía como sistemas socio-ecológicos. Aproximaciones multidisciplinares* Granada: Ediciones Alhulia. Pp. 61-119.
- Martín Gutiérrez, E. (2021): “Los molinos de mareas en la Bahía de Cádiz a finales de la Edad Media: un caso de estudio de interacción sociedad-medio ambiente”. *Anales de la Universidad de Alicante. Historia Medieval*, 22, Pp. 133-163.
- Ménanteau L., (1983). Rivages anciens et actuels en Basse Andalousie. In : *Prospections*

- aériennes. Les paysages et leur histoire, Publ. Casa de Velázquez, Sér. Rech. en Sc. Soc., 7, 1977. Pp. 59-72
- Ménanteau L., (2009) Fisiografía y evolución histórica del entorno de de San Fernando (Isla de León, Bahía de Cádiz). RAMPAS (Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social, UCA (Universidad de Cádiz), Vol. 10 (2008), Pp. 465-487
- Ménanteau L., Thomas Y-F., Brouchoud H., (1998) Emploi de l'imagerie satellitaire SPOT pour l'analyse de la transformation des paysages littoraux : le cas des marismas de la Basse-Andalousie. In : Littoral 95 : continuité et ruptures sur les littoraux européens (Nantes, 13-15 nov. 1995), Cahiers Nantais, 47-48, Pp. 321-328.
- Menanteau, L., Mille, S., Navarro Domínguez, M., Alonso Villalobos, C., & Gracia Prieto, F. J. (2001). Antropización histórica de un espacio natural: Las salinas de la Bahía de Cádiz. PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 9 (35), Pp.172-185.
- Muro Orejón, A. (1961) Puerto Real en el siglo XVIII. Anales de la Universidad Hispalense, ISSN 0374-5899, Nº 1, Pp. 1-52
- Núñez Ruiz, M. (1998) "Molinos de pan moler de agua de represa de la mar en Puerto Real siglos XV-XX", en AAVV: *VI Jornadas de Historia de Puerto Real*. Puerto Real: Publicaciones del Ayuntamiento de Puerto Real.
- Ramírez León, J., Villalpando Moreno, A. (2006) "Actividad Arqueológica Preventiva. Sondeos arqueológicos en las calles Lujá 13 - Recta 3, El Puerto de Santa María (Cádiz)". Anuario Arqueológico Andalucía (AAA) 2006
- Rondán Sevilla, I. (2020): "El asentamiento de Puente Melchor (Puerto Real, Cádiz). Integración de fotogrametría y teledetección aérea y sus visualizaciones con resultados arqueológicos en un yacimiento de carácter litoral". RIPARIA, 6, Pp.. 30-73.
- Ruiz Gil, J. A. y López Amador, J. J., (2001) *Formaciones sociales agropecuarias en la Bahía de Cádiz. 5000 años de adaptación ecológica en la Laguna del Gallo, El Puerto de Santa María*. Ed. Arqueodesarrollo Gaditano. Sanlúcar de Barrameda,
- Villalpando Moreno, Antonio. (2017) Isla del Trocadero. Catálogo de recursos culturales en un espacio medioambiental de primer orden. Cádiz (España), Diputación Provincial de Cádiz.
- Villalpando Moreno, A. (2020). Edificios defensivos para uso naval: muelles fortificados y fuertes costeros con muelle: ejemplos en Puerto Real (España) y paralelos en territorios hispánicos durante la edad moderna. Matagorda: Revista de estudios puertorreales, 2, Pp. 41-76.