Anales de la Universidad de Alicante. Historia Medieval
ISSN 2095-9747
núm. 22, 2021, pp. 133-163
DOI:10.14198/medieval.19282

Special Issue

Los molinos de mareas en la Bahía de Cádiz a finales de la Edad Media: un caso de estudio de interacción sociedad-medio ambiente

The tidal mills in the Bay of Cádiz at the end of the Middle Ages: a case study of society-environment interaction

Emilio Martín Gutiérrez

Author:
Emilio Martín Gutiérrez
Profesor Titular. Área de Historia Medieval. Departamento de Historia, Geografía y Filosofía. Universidad de Cádiz (Cádiz, Spain)
emilio.martin@uca.es
http://orcid.org/0000-0001-5283-7257

Date of reception: 11/03/21
Date of acceptance: 18/04/21

Citation:
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), 133-163.
https://doi.org/10.14198/medieval.19282

Funding: Este artículo se inserta en el marco del Proyecto de Investigación "La interacción sociedad-medio ambiente en la cuenca del Guadalete en la Edad Media (GUADAMED)", cofinanciado por la Unión Europea en el marco del Programa Operativo FEDER 2014-2020 y por la Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad de la Junta de Andalucía. Referencia 108201.

Acknowledgments: Agradezco las valoraciones y consideraciones de los evaluadores externos de este artículo: en la redacción final del texto he intentado dar respuestas a buena parte de sus indicaciones.

© 2021 Emilio Martín Gutiérrez

Licence: This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

RESUMEN

En este artículo se analiza la problemática de los molinos de mareas cuyo patrimonio aún puede contemplarse en muchos lugares de la costa atlántica europea. El estudio de la interacción sociedad-medio ambiente permite abordar el desarrollo de estas edificaciones en diversos ecosistemas del litoral atlántico europeo, por ejemplo, entre los estuarios del Loira y del Gironda y en El Golfo de Cádiz. La función principal de los molinos de marea era transformar el trigo en harina para hacer pan y fue la respuesta dada por la sociedad ante los problemas alimenticios. En efecto, la necesidad de alimentar a un mayor número de personas provocó que se apostase por su edificación y por la utilización de las mareas como fuente de energía. A finales de la Edad Media la construcción de los molinos mareales en la Bahía de Cádiz también estuvo relacionada con el mantenimiento de las explotaciones salineras. El estudio del aprovechamiento de una fuente de energía limpia y sostenible permite profundizar en el análisis de la interacción sociedad-medio ambiente. Actualmente, el estudio de los molinos de marea forma parte de una sólida línea de investigación a partir de la información procedente del registro documental y del arqueológico a finales de la Edad Media.

PALABRAS CLAVES: molinos de mareas; bahía de Cádiz; medio ambiente; siglo XV.

ABSTRACTS

This article analyzes the problem of tidal mills whose heritage can still be seen in many places on the European Atlantic coast. The study of the society-environment interaction makes it that allows the development of these buildings in various ecosystems of the European Atlantic coast, for example, between the Loire and Gironde estuaries and in the Gulf of Cádiz. The main function of the tide mills was to transform wheat into flour to make bread and was the response given by society to food problems. Indeed, the need to feed a greater number of people caused him to bet on construction and the use of the tides as a source of energy. At the end of the Middle Ages, the construction of the tidal mills in the Bay of Cádiz was also related to the maintenance of the salt mines. The study of the use of a clean and sustainable energy source allows to deepen the analysis of the society-environment interaction. Currently, the study of tide mills is part of a solid line of research based on information from the documentary and archaeological record at the end of the Middle Ages.
KEYWORDS: tidal mills; bay of Cádiz; environment; 14th century.

1. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

> En el pasado, las recesiones y depresiones económicas han provocado tradicionalmente una ralentización en la apropiación de la naturaleza, un paradójico beneficio ambiental en medio de la miseria económica. Con la intensificación de la naturaleza como estrategia de acumulación, sin embargo, la destrucción del valor que incorporan tanto los productos ecológicos como las cuotas ecológicas llegan al corazón del capital y amenazan con una enorme destrucción de la naturaleza.
> (Smith, 2015, p. 260)

> Los dichos Garçía Dáuila e Juan de Santiago e Alfonso Díaz e Diego Gonçales e Gomes Patiño e Fernando Ruys e Nuño Fernandes e don Ystropo, veynte e quatros, dixeron quellos eran en que al dicho Aluar Lopes sea dado e fagan merçed del estero que pide para faser e hedeificar el dicho molino e açeñas que quiere faser e hedificar. Porque es grand pro de la república aver moliendas en ella en el mismo logar quél declarare. E que lo aya para sy. E como a los otros que dieron molinos ge los dio esta çibdad de que le fisieron merçed non perjudicando a ninguna merçed de molino que Xeres aya fecho a otras personas [...] E luego el dicho Aluar Lopes dixo quel logar donde lo pide es, para las dichas açeñas e molino, el estero de Mingues que es [en blanco] allende del río de Guadalete e baxo de la Torre de Gonçalo Dias, donde es vn hedifiçio antiguo[1].

1 (A)rchivo (M)unicipal de (J)erez de la (F)rontera, (A)ctas (C)apitulares, Año 1482, fol. 53r y 54r-54v.

Estas palabras fueron pronunciadas el viernes 6 de febrero de 1482. En aquella sesión del cabildo jerezano se debatió, como ya se había hecho en otras ocasiones, la pertinencia de conceder una licencia para la construcción de un molino mareal. Estas peticiones de los veinticuatros jerezanos muestran el control del órgano de poder urbano y la defensa de sus propios intereses económicos. El lugar designado para la construcción de este molino fue el estero de Mingues en la bahía gaditana: un ecosistema que, al igual que sucedió en otras comarcas del litoral atlántico europeo, fue transformado mediante la creación de explotaciones salineras. Ciertamente, este episodio local entronca con una problemática global: la gobernanza en torno al aprovechamiento de los recursos naturales. Esta es la principal línea argumental que abordaré en este artículo: el estudio de los molinos mareales en la Bahía de Cádiz a finales de la Edad Media y su conexión con otros casos de estudios de la fachada atlántica europea.

En 1983 Claude Rivals abogaba por estudiar los molinos mareales desde una perspectiva interdisciplinar en la que confluyesen investigadores de distintas disciplinas: historiadores, arqueólogos, geógrafos, etnógrafos, arquitectos o ingenieros (Rivals, 1983, p. 53-54). Vista desde el año 2021, esta propuesta me parece razonable y entronca con una nueva lectura del paisaje, del medio ambiente y del patrimonio en clave histórica (Tosco, 2020). A modo de ejemplo, este es el punto de partida sostenido por Loïc Ménanteau y Marja Kostrowicka quienes incluyen en la narrativa una serie de variables que van desde la comprensión del coeficiente mareal hasta la configuración de la línea de costa pasando por la entidad portuaria de los núcleos urbanos ubicados en las proximidades (Ménanteau y Kostrowicka, 2005, p. 97-98; Sarrazin, 2018, p. 127). En mi opinión, este discurso también tiene cabida dentro del concepto "Riparia" ya que permite profundizar en el análisis de la interacción sociedad-medioambiente desde un punto de visto diacrónico (Hermon, 2014). Desde esta perspectiva, el estudio de los molinos mareales es un caso paradigmático de gestión sostenible de los recursos naturales e integra "la dimension historique et les savoirs traditionnels dans l'élaboration des politiques de gestion". La reflexión en torno a los "espaces intégrés", según la terminología de la historiadora Ella Hermon, aborda diferentes lecturas "du concept d'espace: environnement, économie, culture, religion, etc., espaces interagissant dans le cadre de la gestion des ressources naturelles" (Hermon, 2015, p. 7-8). Los molinos mareales encuentran su razón de ser en la sociedad en la que fueron construidos. En efecto, las investigaciones de los historiadores en torno al aprovechamiento de los recursos naturales –entre los que se encuentra las fuentes de energía– aportan una clave interpretativa para una mejor comprensión de las sociedades del pasado (Parra Villaescusa, 2015, p. 39-40).

A la hora de reflexionar en torno a la capacidad para acceder a las fuentes de energía, Richard Hoffmann ha subrayado que las sociedades medievales alternaron los esfuerzos por encontrar nuevos recursos energéticos junto con el aprovecha-

miento de los ya conocidos. "Both of these processes serving to shape and alter relationships of people to their surroundings" (Hoffmann, 2015, p. 198). Como vengo sosteniendo, esta perspectiva mete en consideración la problemática ambiental y su traducción en un paisaje, en el que los molinos de mareas encuentran acomodo, mediante la interacción de la sociedad con el medio ambiente.

En contraposición a las energías hidráulica y eólica, "la marée est une source d'énergie sure, inépuisable mais discontinue, ses variations mêmes sont prévisibles" (Rivals, 1983, p. 57). Su aprovechamiento se llevó a cabo en aquellos ecosistemas atlánticos con un coeficiente mareal significativo –igual o superior a 65 ó 70– que facilitaba que un molino pudiese estar operativo durante 12,4 horas al día. Asimilada, pues, la capacidad para controlar el flujo y reflujo de las mareas, "le problème technique consistait, como ha señalado Pierre Racine, donc à remplir un réservoir au moment du flux montant pour le décharger au flux descendant" (Racine, 2003, p. 4). El funcionamiento de los molinos mareales ha sido descrito por varios investigadores; valgan, pues, las siguientes palabras de Loïc Ménanteau y Marja Kostrowicka:

> Durante el flujo el mar llena el estanque, penetrando –unas tres horas antes de la pleamar– por una o más puertas que se cierran bajo el efecto de la presión del agua acumulada, en cuanto comienza el reflujo. A media marea saliente, cuando el nivel entre el estanque y el mar es suficiente, se vacía el agua del estanque que vuelve al mar a través de compuertas de salida. La fuerza del agua que sale mueve las ruedas verticales u horizontales (Ménanteau y Kostrowicka, 2005, p. 89).

La función principal de los molinos mareales es transformar el trigo en harina para hacer pan[2]. A la hora de abordar su difusión en la bahía gaditana entre los siglos XVIII y XIX, Juan Carlos Mendoza ha señalado que su construcción fue la respuesta dada por aquella sociedad a los problemas generados por "las necesidades alimenticias"; además, este historiador aboga por estudiar estas edificaciones "en íntima relación con el medio ambiente" (Mendoza Sánchez, 2014). En efecto, según las investigaciones de Loïc Ménanteau y Marja Kostrowicka, estos ingenios se construyeron "en los bordes de canales de marea que alimentan los esteros de las salinas" con el objeto de limpiarlos y lograr una profundidad adecuada "para que el agua llegue a las salinas" y para permitir "el acceso a los embarcaderos y así poder cargar la sal directamente en los barcos". Estas prácticas han sido documentadas en La Rochelle o en la Bahía de Cádiz (Ménanteau y Kostrowicka, 2005, p. 94). Esta idea ha sido recogida por otros investigadores que han subrayado la relación estrecha entre los molinos mareales y las explotaciones salineras (Silveira, 2010, p. 589; Martín Gutiérrez, 2019).

En la actualidad, su estudio forma parte de una sólida línea de investigación, de gran predicamento en la historiografía, centrada en los molinos hidráulicos y eóli-

2 La tipología y el funcionamiento de los molinos mareales han sido abordados en diferentes ocasiones por los investigadores como es el caso, por citar un único ejemplo, del estudio de Molina Font, 2004, pp. 69-70.

cos. Los investigadores –basándose, fundamentalmente, en el registro documental y, en menor medida, en el arqueológico– han delineado la cartografía de los molinos mareales en la fachada atlántica europea (Figura 1)[3]. Actualmente, los datos disponibles más antiguos apuntan a Irlanda del Norte donde –en las proximidades del monasterio de Nendrum en la isla Mahee en Strangford Lough, en el Condado de Down– se localizaron las estructuras de un molino mareal fechadas entre los años 619 y 788; muy cerca de este lugar, fue construido otro que ha sido datado en 789. También se han hallado otros restos en la República de Irlanda y en Inglaterra entre los años 684 y 720. A ello hay que sumar, como es sabido, las referencias documentales incluidas en el Domesday Book y también en otras zonas europeas como es el caso de la laguna de Venecia. Pero es a partir del siglo XII cuando las referencias empiezan a ser más abundantes en diversas comarcas del litoral atlántico europeo: en las costas españolas, portuguesas, francesas, holandesas o belgas (White, 1990, p. 101-102; Bas López, 1990, p. 45; Rivals, 1983, p. 60-66; Galetti e Racine, 2003; Ménanteau y Kostrowicka, 2005, p. 94-95; Silveira, 2010, p. 590-591; Galetti, 2014, p. 101; Mendoza Sánchez, 2014; Martín Gutiérrez, 2019, p. 101).

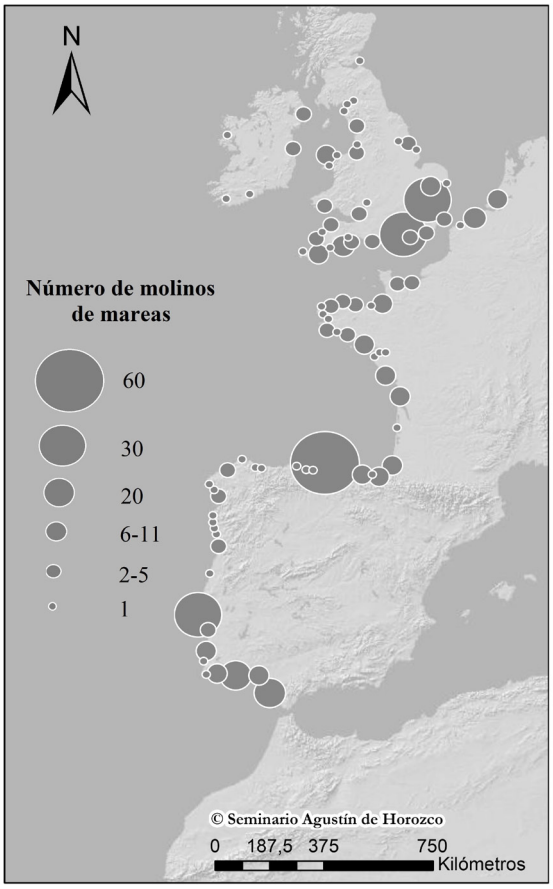


Figura 1. Molinos de mareas en la fachada atlántica europea[4].

3 La cartografía SIG ha sido realizada por Enrique José Ruiz Pilares y Pablo Jesús Fernández Lozano en el Seminario Agustín de Horozco de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Cádiz.

4 A partir de los datos de Ménanteau y Kostrowicka, 2005, p. 97.

De este panorama historiográfico, que acabo de resumir de manera sucinta, se desprende que los molinos de mareas estuvieron asociados a ecosistemas marismeños en los que hubo una apuesta decidida por las explotaciones salineras y en cuyas cercanías se ubicaron ciudades portuarias desde donde se intentaba, en palabras de Fabrice Mouthon, "dompter la mer"; así, por ejemplo, según este medievalista:

> Les moulins à marée, mentionnés dès le milieu du XI siècle, tiennent une grande place dans l'exploitation de la mer. En 1049, Guillaume de Chauve, seigneur de Talmont en Poitou, fait donation à l'abbaye Sainte-Croix de quatre moulins, deux avec des retenues d'eau douce et deux avec des retenues d'eau de mer. Les moulins à marée sont installés sur les étiers des salines dans lesquels circule l'eau de mer. Beaucoup sont exploités par les sauniers eux-mêmes. Si l'on en croit les textes du XIV e du XV siècle, l'eau de la marée était accumulée deux fois par jour derrière une retenue, puis libérée pour faire tourner les roues des moulins (Mouthon, 2017, p. 224).

La confluencia de estos factores –o, dicho de otra manera, el estudio de la interacción sociedad-medio ambiente– explica el desarrollo de estas edificaciones en diversos ecosistemas del litoral atlántico europeo como, por ejemplo, entre los estuarios del Loira y del Gironda y en El Golfo de Cádiz (Figuras 2 y 3). En relación con el primero de estos entornos, a inicios del siglo XIV había siete molinos de mareas distribuidos por el canal de Maubec en La Rochelle (Ménanteau y Kostrowicka, 2005, p. 95). Junto con las cuencas de Batz-Guérande y Morbihan, había otros ecosistemas marismeños, como es el caso de la Baie (de Bourgneuf) y Brouage. "Ravitaillant par les fleuves les provinces intérieures du royaume de France et par voie maritime les pays du Nord voire la Castille, ils constituent alors la principale zone productrice et exportatrice de sel marin atlantique" (Sarrazin, 2018, p. 127). Estudiada por Jean-Luc Sarrazin, la Baie fue una comarca exportadora de sal con destino a diversas zonas europeas y a otras regiones francesas. A finales de la Edad Media se había convertido en uno de los conjuntos portuarios –integrado por una "nébuleuse hiérarchisée" de fondeaderos y puertos de atraque– más frecuentados de la costa atlántica. En ese contexto portuario y comercial, los molinos mareales tuvieron un papel relevante a la hora de minimizar el impacto antrópico sobre el medio:

> Détenus par divers seigneurs, la commanderie de Coudrie, l'abbaye de Buzay, le sire de Rays, les moulins à marée étaient plus particulièrement établis dans les ports comme Giroire à Beauvoir ou le Grand port à Bouin. Construits sur des dérivations ou au débouché d'étier, les barrages qui leur étaient associés retenaient l'eau à marée montante et la libéraient à marée descendante pour actionner les roues. Un effet de chasse s'exerçait ainsi sur les sédiments récemment déposés (Sarrazin, 2007, p. 33 y 49).

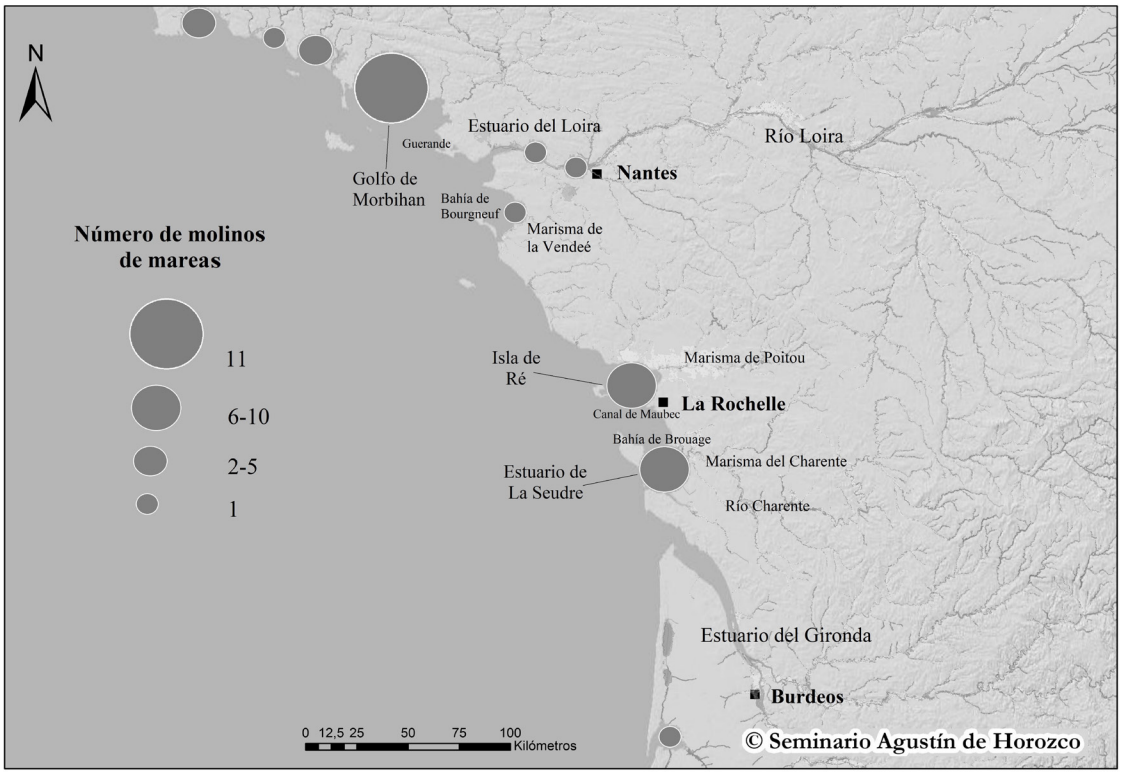


Figura 2: Molinos de mareas entre el Loira y el Gironda[5].

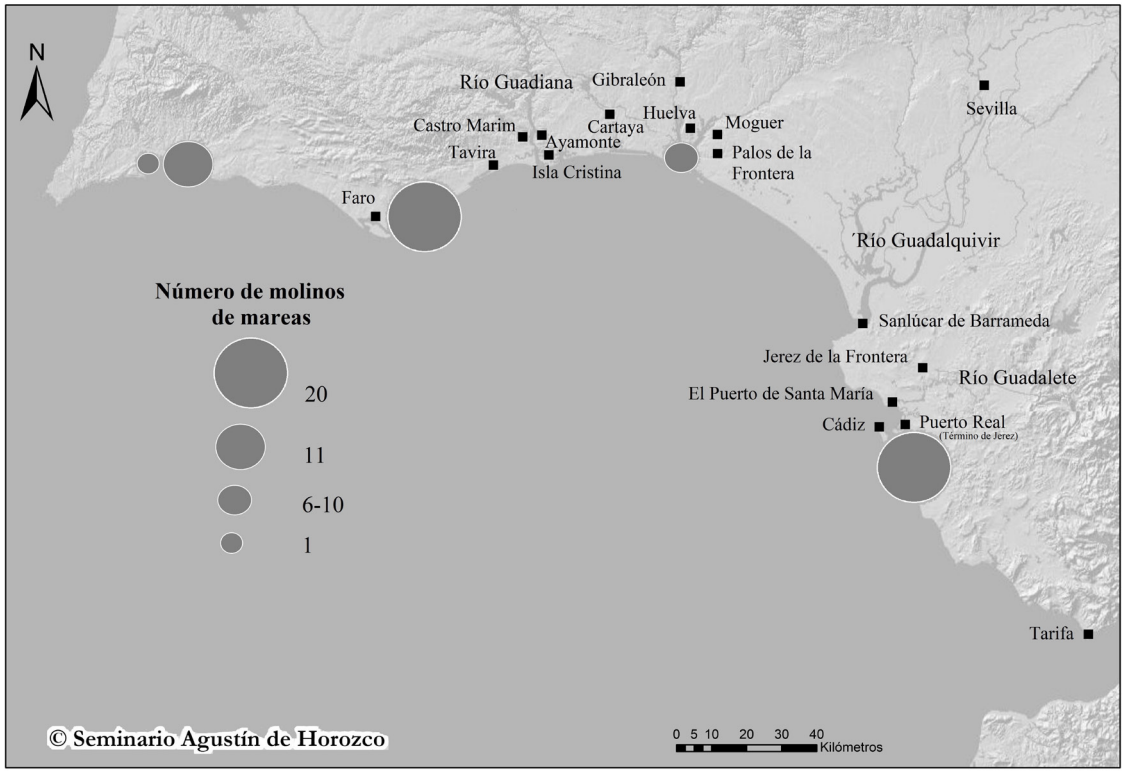


Figura 3. Molinos de mareas en el Golfo de Cádiz[6].

5 A partir de los datos de Sarrazin, 2018, p. 127.

6 A partir de los datos de Molina Font, 2004, p. 76 y 78 y Silveira, 2010, p. 601-611.

El Golfo de Cádiz se extiende desde el Cabo de San Vicente, en Portugal, hasta el Estrecho de Gibraltar, en España (Figura 3). Si desde el siglo XIII los molinos de mareas portugueses estuvieron asociados a localidades con un fuerte dinamismo portuario –Lisboa, Viana do Castelo, Aveiro, Setúbal o Figueira– esta tendencia también estuvo presente en el Algarve. En esta comarca, al continuar con una "tradição antiga", las ciudades portuarias "garantiam uma parte substancial do comércio marítimo com a área mediterrânica sem deixarem de exportar diretamente para a Flandres as principais riquezas da região algarvia: o sal e sobretudo, a fruta" (Andrade, 2008, p. 20; Silveira, 2010, p. 589). Ana Cláudia Silveira ha estudiado los molinos mareales y ha relacionado su alto número –como, por ejemplo, en Tavira– con el dinamismo de su puerto "em parte graças às fortes relações desenvolvidas com as praças portuguesas no Norte de África, às quais fornecia farinha e biscoito produzido nos fornos locais, cujo funcionamento é possível testemunhar já no reinado de D. João I" (Silveira, 2010, p. 594 y 601-611) [7].

En el litoral onubense se han catalogado veintiséis molinos de mareas ubicados en Gibraleón, Moguer, Cartaya, Ayamonte, Isla Cristina, por citar algunas localidades (Serveto i Aguiló y Vázquez Capelo, 2019, p. 84). En 1427 el conde Pedro de Stúñiga ordenó levantar en "un estero çerca de la dicha villa [se refiere a Cartaya] una casa con dos ruedas de molino" que, valorada en 33.000 maravedíes, comenzó a rentar en 1458 (Ladero Quesada, 1998, p. 145). A mayor abundamiento, Loïc Ménanteau, al estudiar la evolución de la línea costera en el estuario del Guadiana, ha analizado las actividades salineras, pesqueras y los molinos de marea de Castro Marim. La representación iconográfica de estos ingenios da buena cuenta de ello, como tendré ocasión de apuntar al final de este artículo (Ménanteau, 2018, p. 153).

En el estuario del Guadalquivir, los duques de Medina Sidonia apostaron por la roturación de las marismas y por la creación de explotaciones salineras. En ese contexto, por ejemplo, sobresalieron las labores llevadas a cabo en el caño de Alventus con menciones a salinas en los años treinta del siglo XVI. De entre ellas, cito un caso interesante fechado en 1542: en las salinas situadas en la Venta de Zanfanejos, había un molino de pan del duque de Medina Sidonia:

> qui était un moulin à marée, le seul connu jusqu'à présent dans les marais du Guadalquivir. Ce moulin, utilisant l'énergie marémotrice pour moudre les céréales, était localisé au nord-ouest du Cortijos de Alventus, en bordure du fleuve, à la sortie d'un chenal de marée, le Caño de Quero (Ménanteau, 2018, p. 151 y 159).

7 Molinos catalogados: 3 en Alcoutim; 1 en Aljezur; 9 en Castro Marim; 11 en Faro; 10 en Lagoa (Estombar); 1 en Lagoa (Ferragudo); 1 en Lagoa (Mexilhoeira da Carregaçao); 1 en Lagoa (Vale Crevo); 1 en Lagoa (?); 20 en Lagos; 2 en Loulé; 1 en Loulé (Farrobilhas); 1 en Loulé (Almancil); 12 en Olhão; 10 en Portimão; 3 en Portimão (Alvor); 14 en Silves; 1 en Silves (Pera) y 54 en Tavira.

2. LOS MOLINOS DE MAREAS EN LA BAHÍA DE CÁDIZ

En la bahía gaditana hay una variedad de paisajes interconectados (Figura 4): la Bahía marítima, la Bahía anfibia o intermareal, la Bahía terrestre construida y la línea costera. La Bahía marítima –con una superficie de 9.345 hectáreas– se divide en dos zonas: la exterior y la interior. La primera, expuesta al oleaje y a las corrientes marítimas, se extiende desde el mar abierto hasta el estrechamiento existente entre el Bajo de la Cabezuela y las costas orientales de Cádiz. En este ámbito hay un sustrato de roca pliocena y sedimentos de arena y fango; por el contrario, la Bahía interior es un espacio más abrigado y con un grado de colmatación muy superior al del área anterior. La Bahía anfibia o intermareal, con una superficie de 15.710 hectáreas, es el área más singular gracias a las marismas. En función de sus niveles de antropización, se identifican tres unidades: natural, en torno a 4.373 hectáreas, salinera, alrededor de 5.513 hectáreas, y desecada, unas 5.824 hectáreas. Finalmente, la Bahía terrestre construida, con una superficie de 1.312 hectáreas, es donde se concentran los actuales asentamientos urbanos –Cádiz, El Puerto de Santa María, Puerto Real, Chiclana y San Fernando– residenciales, las instalaciones militares e industriales (Barragán Muñoz, 1996, p. 16-19; Chica Ruiz, 2011, p. 17-25).

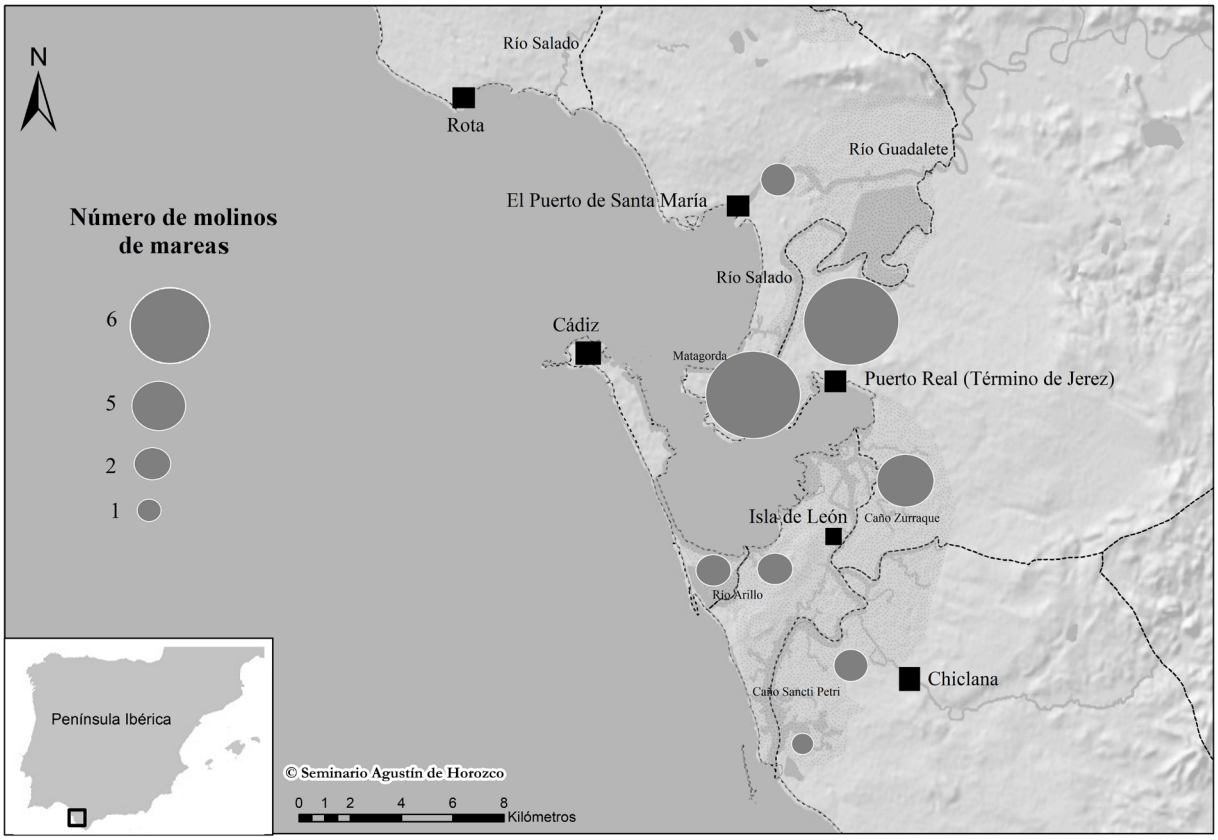


Figura 4. Molinos de mareas en la Bahía de Cádiz a finales de la Edad Media[8].

8 A partir de la información incluida en el Catálogo de molinos mareales.

El paisaje de la bahía gaditana ha ido cambiando a lo largo del tiempo. Las investigaciones geoarqueológicas deben ser tenidas en cuenta por el medievalista: temas como la creación del estuario del Guadalete, desde uno de los brazos del Guadalquivir, las transgresiones y regresiones marinas que provocaron la excavación de los materiales miocenos y pliocenos y la acumulación de depósitos calcáreos y arcillosos o las actividades neo-tectónicas causantes de la distensión de las fallas de la Sierra de San Cristóbal-Fuentebravía, la del tramo final del Guadalete y la de Cádiz-San Fernando (Arteaga, Schulz, Roos, 2008, p. 21-116).

Desde el último cuarto del siglo XV hubo un crecimiento demográfico en las localidades de la bahía gaditana (Tabla 1). Este impulso –que tuvo como consecuencia un desarrollo urbanístico y un impacto ambiental– se concentró, fundamentalmente, en las ciudades de Jerez, El Puerto y Cádiz. Conviene recordar que, aunque Jerez está situada en el interior, su término municipal llegaba hasta La Matagorda en la bahía gaditana. Este dinamismo demográfico vino acompañado de un proceso de "agrarización" que incluye las explotaciones agropecuarias, pero también las actividades pesqueras –como, por ejemplo, las almadrabas y los corrales de pesca– y las salineras. El desarrollo comercial –asentado en un complejo portuario en cuya "nebulosa jerarquía" habría que incluir desde los puertos de atraque de Cádiz y El Puerto, los embarcaderos ubicados en la Bahía hasta el muelle del Portal en Jerez que comunicaba a la ciudad con el mar a través del Guadalete– fue tomando cuerpo a través de las actividades comerciales y financieras de los mercaderes en Cádiz, El Puerto y Jerez y, alejado de este entorno, en Sevilla y Sanlúcar de Barrameda (Martín Gutiérrez, 2020, p. 81-86; Martín Gutiérrez, En Prensa).

Tabla 1. Habitantes en la bahía de Cádiz. Siglo XV[9]

Bahía de Cádiz					
	1455	1467	1485	1528	1534
Jerez de la Frontera-Puerto Real	12.500	-	17.500	-	19.000
El Puerto de Santa María	-	-	-	7.000	7.680
Cádiz	-	1.496	-	-	3.355
Chiclana de la Frontera	-	-	-	-	1.365

En la bahía gaditana la construcción de molinos de mareas estuvo directamente relacionada con la necesidad alimenticia y con el mantenimiento de las explotaciones salineras. En las campiñas jerezanas, sevillanas y cordobesas se localizaban las zonas cerealistas más importantes de Andalucía (Ladero Quesada y González Jiménez, 1979, p. 55; Martín Gutiérrez, 2004, p. 51-59). Suele ser un lugar común

9 Martín Gutiérrez, En prensa.

afirmar que Jerez fue el granero de las localidades de la bahía gaditana y de las del estuario del Guadalquivir. En efecto, la ciudad abastecía a los núcleos urbanos cercanos –como fue el caso de Cádiz, El Puerto o Sanlúcar de Barrameda– y también a los ejércitos y armadas castellanos. Los siguientes ejemplos, ilustrativos de esta problemática, los pongo en relación con el objeto de estudio de este artículo.

Al ser deficitaria en cereal, fueron frecuentes las peticiones de pan solicitadas por la ciudad de Cádiz al concejo jerezano durante el siglo XV. El 24 de febrero de 1468 algunos miembros del cabildo jerezano argumentaron que Cádiz tenía recursos suficientes para alimentar a la población. En su opinión, la escasez no era tal ya que los gaditanos utilizaban los molinos de mareas de la Isla de León para la confección de bizcochos con destino a las embarcaciones surtas en la Bahía:

> E luego el dicho Gonçalo Peres dixo quél era dicho que la dicha çibdad de Cadis abría pan abondo e quel pan ques desta çibdad se lleua lo quería para faser viscocho en la Puente con otro pan que se tomaua de la Carraca para lo boluer vno con otro. Y que él era dicho que en la misma çibdad se fasía el dicho biscocho e que auía ydo fama a Cadis que balía en Xeres a çiento e quarenta. Que él non era en ello. E el dicho Pero Nunnes requirió a los dichos alcalldes mayores e beynte e quatros quel pan sobredicho non se diese porque se desía que lo lleuan para faser viscocho sy non presto que qualquier escándalo que sobre ello viniese fuese a su cargo e culpa de los sobredichos. De que pidió testimonio (Martín Gutiérrez, 2006, p. 193 y 215).

El 17 de agosto de 1509 –y este sería el segundo ejemplo– los comerciantes genoveses Silvestre y Gabriel Estrella presentaron una petición en el concejo jerezano para edificar uno o varios molinos en la ciudad y en los arrabales:

> Yo daré [se argumentaba en su petición] por cada vn molino que edificaremos, quatro mil marauedíes. Lo qual vuestra señoría lo deue aver por bien: lo vno, porque yo moleré al preçio que es acostumbrado en las atahonas e según a mí ploguiere a menos preçio; lo otro porque, con la muchedumbre de moliendas, vuestra señoría sabe que abaxará el preçio de las moliendas. Lo qual está muy caro en esta çibdad, lo otro porque al tiempo del invierno ynvenidas ni al tiempo del estío no ay abasto de moliendas. E con esta forma que yo daré, avrá mucha cantidad. Lo otro porque a esta çibdad estará siempre más proueyda de harina a mejor preçio[10].

Aunque esta petición no se refería a un molino de marea, la lectura del documento muestra las dificultades del concejo a la hora de atender las necesidades alimenticias de la población en un período marcado por las crisis agrarias. Así, por ejemplo, en opinión del veinticuatro jerezano Pablo Núñez de Villavicencio:

10 Tras la recepción de la propuesta, el debate suscitado recoge las opiniones encontradas entre los miembros del cabildo y las condiciones exigidas para la edificación de estas instalaciones. Desde luego, este documento merecería un estudio detallado que descendiese al pormenor de las intervenciones: un planteamiento que, en estos momentos, no tengo espacio para desarrollar.

> [La ciudad] tiene nesçesydat de moliendas de pan. E por esto la república padece e muele la fanega del trigo a subidos presçios. E demás desto, se vienen los gañanes e gentes del campo a cabsa que las açeñas e atahonas desta çibdad non dan abasto de farina[11].

Así pues, si damos por buenas estas palabras, la situación económica y social de esta ciudad de realengo podría calificarse de preocupante: en 1509 las "açeñas e atahonas desta çibdad" no daban "abasto de farina". En este sentido, los datos que iré exponiendo en este artículo apuntan hacia una parte del problema y a las soluciones adoptadas. Porque, si se acepta el planteamiento que estoy presentando, la cuestión radica en que, si se consigue captar el rendimiento de los molinos mareales en los ecosistemas de la riparia, se podría obtener una argumentación que explicase el interés por su construcción. El siguiente documento aporta una información relevante en torno a este problema. El 26 de marzo de 1518 los albañiles y alarifes Miguel López y Francisco Velázquez visitaron el molino mareal de cuatro piedras del duque de Medinaceli. Este ingenio, ubicado "de aquella parte del río" Guadalete, necesitaba ser reformado[12]. En su informe –y tras presupuestar las obras de reparación en 175.500 maravedíes– aportaron las siguientes estimaciones:

> Estando el dicho molino adobado e reparado e moliente e corriente, como dicho es, con quatro piedras, molerá cada piedra, teniendo molienda, vn cafiz de trigo cada marea de aguas bivas, que son dos mareas en tres noches e día. De manera que molerá, entre noche y día, ocho cafizes de trigo siendo aguas bivas (Martín Gutiérrez, En prensa).

A finales del siglo XV el paisaje salinero estaba ya asentado en diversas zonas de la bahía gaditana: en El Puerto de Santa María, a lo largo de la margen izquierda de la desembocadura del Guadalete; en Jerez-Puerto Real, en el estero del arroyo Salado, entre la Matagorda y el caño "donde entra el Salado", entre la Matagorda y Jerez y en los alrededores del canal mayor del Salado; en Cádiz, en la Torre de Hércules; en la Isla de León, en los alrededores del castillo de San Romualdo, Gallineras y caño de Sancti Petri. Durante los años treinta del siglo XVI las roturaciones fueron ampliando el espacio salinero en la Isla de León y Chiclana (Martín Gutiérrez, 2019, p. 95-96).

11 AMJF, AC, Año 1509, fols. 81r-96r.

12 Desglose del presupuesto: "Para alçar las paredes del dicho molino serán menester noventa tapias de argamasa que costarán diez e ocho mil marauedíes. Yten, para madera, veynte ducados. Yten, para texa y ladrillo, diez mil marauedíes. Yten, para adobar los feñeçes (?) y lo de abaxo, diez mil marauedíes. Yten, para el asuda a menester dozientos e setenta tapias de argamasas que costarán a dozientos marauedíes cada vna que son quarenta e syete mil marauedíes. Yten, para quatro piedras de caxa molientes y corrientes –que se entiende con sus rodetes e rodesnos y caxas todos los otros aparejos que tienen las piedras– quarenta mil marauedíes. Yten, de manos a los maestros que han de reparar y adobar el molino y fazer las caxas, veynte mil marauedíes. Yten, para fazer vn caño por donde a de venir el agua del Salado al molino será menester veynte e çinco mil marauedís".

Fotografía 1. Zona Sur del Caño de Sancti Petri[13].

Las investigaciones de Manuel Núñez, Julio Molina y Juan Carlos Mendoza ofrecen una visión global de los molinos de mareas edificados entre los siglos XV y XIX en la bahía gaditana (Núñez Ruiz, 1998, p. 101-113; Molina Font, 2004, p. 71-77; Mendoza Sánchez, 2014). También ha sido de gran utilidad la consulta de algunos casos de estudios, como el del molino mareal del Caño de El Puerto (Márquez Carmona, 2008) o el del río Arillo (Barros Caneda y Tejedor Cabrera, 2000). El listado aportado por estos investigadores ha sido ampliado gracias a la consulta de la documentación de finales del XV y principios del XVI. Esta información –incluida en el Catálogo de molinos mareales y, resumida, en la Tabla 2– permite abordar las soluciones adoptadas por aquella sociedad en temas que van desde el funcionamiento de los ecosistemas marismeños hasta los mecanismos para la puesta en explotación de estos ingenios.

El funcionamiento hidrológico del ecosistema marismeño se sustenta en una compleja red de caños que permite la entrada y salida del agua en función de las mareas (Fotografía 1). Algunos se conservan en la actualidad –Sancti Petri, Zurraque y San Pedro, por citar los más importantes– otros, en cambio, han sido desecados (Tabla 2)[14]. Los molinos mareales, edificados en los caños, también fueron utilizados, como ya he indicado, para limpiar y mantener la profundidad de los canales, fundamentales para las explotaciones salineras.

13 Fotografía del Seminario Agustín de Horozco: Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Cádiz.

14 Algunos de los molinos estaban ubicados en ríos y utilizaron la corriente fluvial y/o la mareal como fuente de energía. Finalmente he decidido no incluirlos en el catálogo ya que las referencias documentales no resultaban explícitas.

Tabla 2. Molinos de mareas en la Bahía de Cádiz. Siglos XV-XVI[15]

Cádiz	
1.- Molino de Pedro Marrufo	Caño Arillo
2.- Molino de Santibáñez	Caño Roquetas
Chiclana de la Frontera	
3.- Molino de Santa Cruz o Molino Nuevo	Caño Alcornocal
4.- Molino Viejo	Estero de la Calera
5.- Molino de Sancti Petri	Caño Sancti Petri
El Puerto de Santa María	
6.- Molino aceña del duque de Medinaceli	Caño del Guadalete
7.- Molino de García Salán de San Juan	-
Isla de León (San Fernando)	
8.- Molino de Juan de Suazo	-
9.- Molino de San José	Caño Arillo
Jerez de la Frontera-Puerto Real	
Ámbito norte de las marismas de Puerto Real	
10.- Molino de Antón Guillén	Esteros de Bolaños
11.- Molino de Esteban de Villacreces	Caño de la Marina
12.- Molino de Juan de Santiago	Caño de la Marina
13.- Molino del Francés	Caño de la Marina
14.- Molino de Moreno	Caño de la Marina
15.- Molino de Mendoza	Caño de la Marina
Ámbito sureste de las marismas de Puerto Real	
16.- Molino de Alvar López	Caño de Mínguez
17.- Molino de Pedro Núñez de Villavicencio	Caño junto a la Torre Gonzalo Díaz
18.- Molino de Bollullos	Estero junto a la Torre Gonzalo Díaz
19.- Molino de Antonio Ruiz Montero	Caño Zurraque
20.- Molino El Arenilla	Caño de Hélice
Ámbito suroeste de las marismas de Puerto Real	
21.- Molino de Pedro Pinos	Caño del Argamasilla
22.- Molino de Juan Riquel	Caño del Argamasilla
23.- Molino de Fernán Ruiz Cabeza de Vaca	Caño del Argamasilla
24.- Molino Diego de Aguiniga	Entrada del Salado
25.- Molino del Salado	Caño Salado
26.- Molino de Guerra	Caño Trocadero

15 A partir del catálogo de molinos mareales.

El número de molinos mareales localizados en la documentación asciende a un total de veintiséis, de los que diecisiete –el 65,38% del total– están localizados en Jerez-Puerto Real[16]. En las Actas Capitulares jerezanas se abordan temas muy variados que abarcan desde las peticiones para su construcción hasta las licencias dadas por el concejo, pasando por los debates en torno a su idoneidad. Ahora bien, ante la carencia de estructuras y la ausencia de información arqueológica, el problema de estas licencias es saber si todas esas edificaciones llegaron a construirse[17]. A la espera de futuras investigaciones arqueológicas que permitan profundizar en esta cuestión –ligada, de alguna manera, con la posible reutilización de la piedra ostionera en la edificación de otros molinos en los mismos caños– doy por buena esta información que presento como hipótesis de trabajo.

Aunque al inicio de este artículo ya he planteando algunas consideraciones en torno al procedimiento seguido para la obtención de las licencias, ahora quisiera profundizar en esta cuestión a través de un ejemplo localizado en el caño de Zurraque. Pero antes de analizarlo, creo necesaria una breve explicación en torno a un entorno con una microtoponimia singular –"Laguna Seca", "Meadero de la Reina" y "Zurraque"– que apunta hacia obras de drenaje y que estuvo marcado por las explotaciones salineras[18]. El acueducto romano que trasladaba el agua desde el manantial de Tempul hasta la ciudad de Gades y la construcción de la vía Augusta han sido relacionadas con una intervención del poder público romano cuyo resultado pudo ser la "desecación de un espacio lagunar de casi un millar de hectáreas conocido actualmente como Llanos de Guerra y Laguna Seca" (Lagóstena Barrios y Zuleta Alejandro, 2009; Lagóstena Barrios, 2015: 65-72). Por su parte, las salinas de Zurraque, citadas en la cronística andalusí, aparece en la documentación emanada tras la conquista feudal (Martín Gutiérrez, 2003b, p. 291; Martín Gutiérrez, 2017). En aras a la brevedad y a modo de ejemplo, me limito a citar el amojonamiento de términos de 1269:

> Y de este mojón [se refiere a una alcariahuela antigua] va por las vertientes por cima del lomo a una cabeza que está sobre las salinas que se dicen de Sarraque, onde están unos foyos. Y aquí parte término Medina y La Puente de Cádiz y El Portal. Y de este

16 Como ya he señalado, aunque los Reyes Católicos fundaron Puerto Real en el término jerezano en 1483, Jerez recuperó la jurisdicción de esta localidad en 1488 (Martín Gutiérrez, 2003, p. 164-166).

17 Las mismas reservas en Núñez Ruiz, 1998. Por ejemplo, en los inventarios de bienes o en los testamentos de los veinticuatros jerezanos Alvar López, Juan Riquel, Fernán Ruiz Cabeza de Vaca, Juan de Santiago o Esteban de Villacreces no hay menciones a estos ingenios. Agradezco al profesor Enrique Ruiz Pilares que me facilitase esta información.

18 A finales de la Edad Media, junto al paisaje salinero, en la Vega de Zurraque también hubo explotaciones agropecuarias. Resumo de manera breve: durante el último cuarto del siglo XV y las primeras décadas del XVI, el "echo de Zurraque" fue sorteado en 1485 y 1519: en este último año los ganaderos Elvira Marrufo y García Dávila pudieron trasladar sus cabañas ganaderas integradas por 100 y 210 vacas, respectivamente. Fue, también, un espacio disputado entre Jerez y Puerto Real: en 1518 la Real Chancillería de Granada fallaba a favor de la villa, quedando una parte para tierras de cereal, viñas y olivares (Carmona Ruiz, María Antonia, 1998, p. 503-504; Martín Gutiérrez, 2015, p. 162 y 166).

> mojón hasta este a setenta sogas y cinco estadales. Y de aquí va partiendo Medina con La Puente. Y atraviesa por las salinas. Quedan las salinas al mediodía (Ladero Quesada y González Jiménez, 1977, p. 227; Martín Gutiérrez, 2003, p. 291).

Retornando a la línea argumental de este artículo, entre los meses de febrero y mayo de 1516, el concejo jerezano debatió sobre la construcción de un molino mareal en el caño de Zurraque. El 23 de febrero de 1516 el portugués Antonio Ruiz Montero, avecindado en Puerto Real, presentaba una petición "para hazer vn molino de moler pan en vn estero que entra en Çurraque término desta çibdad. En que dize que reçibiera señalada merçed. E la villa será aprouechada porque tiene nesçesidat de moliendas."

Aunque algunos miembros del cabildo sostuvieron que el concejo debía otorgar la licencia, otros defendieron la necesidad de crear una comisión que valorase la petición y emitiese un dictamen conforme a derecho. Así pues, el debate no quedó cerrado y volvió a retomarse el 13 de marzo con la intervención del jurado Juan Bernal de Gallegos. Aunque este se mostró a favor de conceder la licencia, el veinticuatro Hernando de Santiago denunció que el portugués Antonio Ruiz Montero tenía "en la dicha Vega de Çurraque más de veynte alançadas de tierras para hazer vna guerta syn liçençia desta çibdad". Finalmente, el corregidor dictaminó que los "diputados de términos vean sy ay algo edificado y que se dé mandamiento para el escriuano de Puerto Real que dé por fe quien le dio liçençia para hedeficar aquello." El 16 de abril los veinticuatros y diputados Juan de Villacreces y Fernando de Santiago –tras visitar el sitio, ubicado a "vna legua de Puerto Real, en vn estero"– declararon que, "por dargelo, non viene daño al paso de los ganados de los vezinos desta çibdat" y que su construcción redundaría en beneficio de "los vezinos de la villa porque no tiene molienda".

Oída la información, los miembros del concejo estuvieron de acuerdo en apoyar la solicitud y algunos solicitaron que se fijase el tributo que se debía pagar a la ciudad: 100 maravedíes y un par de gallinas. Finalmente, el 2 de mayo el concejo emitió la correspondiente licencia sustentada en la necesidad de incrementar el número de molinos:

> Para que en el dicho estero podáis faser e edificar vn molino de moler pan con todo el serviçio de tierra del dicho molino a menester para lo hazer e edificar. Por quanto en la dicha villa de Puerto Real nin el término desta çibdad [de la] comarca non ay moliendas ningunas en que los vesinos de la dicha villa puedan moler su pan[19].

La estrecha relación entre los molinos mareales y las salinas provocó conflictos en torno al aprovechamiento del agua. El alcaide Charles de Valera había pedido licencia para roturar una albina, trescientos tajos de salinas, en las inmediaciones del molino del duque de Medinaceli. Por este motivo, el 24 de marzo de 1518 el duque

19 AMJF, AC, Año 1516, fols. 510v-511r, 536v-537r, 557r, 573v y 574-574v.

requirió información al corregidor de El Puerto Juan Alonso. Sólo fueron citados dos testigos: el jurado Francisco Fernández Palomino y Sancho García. Ambos sostuvieron que las salinas interferirían el correcto funcionamiento del molino: "porque sy se diese el agua que se tomase para la sal –señaló Francisco Fernández– haría mucho daño al dicho molino e le quitaría parte de la molienda". Los problemas surgirían, en opinión de Sancho García, porque esa y otras albinas "heran almazenes de agua para con que molía el dicho molino." En su visita a la albina, el corregidor se limitó a corroborar esta interpretación y a justificar la escasa información oral recabada: "Y es ansy que está la aluina tan cercana al molino por donde le viene el agua que, si se hiziese salinas, se le quitaría el agua al molino. Y porque yo lo vi por vistas de ojos, y quien quiera que lo vea, dixera lo mismo. Por esto no se alargó más la ynformaçión de los testigos"[20].

Este ejemplo, un conflicto estrechamente relacionado con la gobernanza de los recursos naturales, me permite dibujar el perfil de los propietarios de los molinos mareales. Estos fueron o bien los titulares de los señoríos jurisdiccionales implantados en este entorno –como, por ejemplo, el duque de Medina Sidonia, el duque de Medinaceli o el Marqués de Cádiz– o bien miembros de las oligarquías urbanas con puestos de responsabilidad en los gobiernos municipales –regidores y veinticuatros– como fue el caso, por citar algunos nombres, de los jerezanos Alvar López y Juan Riquel o de los gaditanos Pedro Marrufo o Diego de Aguiniga. El control de las propiedades cerealitas jerezanas –que es el caso del que mejor estamos informados– estaba en manos de la élite caballeresca:

> Una buena parte de los oficiales concejiles se implicaron directamente en la gestión de sus propiedades. Así se ha podido constatar en al menos 19 de los 45 casos de estudio. En su mayoría se trataba de propietarios de superficies superiores a las 1.000 aranzadas –447 hectáreas–. Contaban con posesiones amplias y compactas en las que se localizaba la *casa de campo* y la infraestructura básica para el cultivo, almacenamiento y producción de cereal (Ruiz Pilares, 2018, p. 362).

Un caso significativo fue el del regidor Fernán Ruiz Cabeza de Vaca: además de sus propiedades inmobiliarias ubicadas en Jerez, tenía varias instalaciones en esta ciudad y en Puerto Real que traducían su implicación en la vida económica urbana del momento: dos tablas de carnicerías, tres bodegas –una, en Puerto Real– un molino y una tenería. Su presencia política y económica en la ciudad se asentaba en sus propiedades agrarias distribuidas entre los términos de Jerez y Puerto Real: 1.992 aranzadas de tierras de cereal, 69 aranzadas de viñas, 3 aranzadas de olivar repartidas en distintas explotaciones jerezanas y una huerta en Puerto Real (Martín Gutiérrez, 2017b, p. 869-870). A la luz de estos datos, no resulta en absoluto extraño, que los

20 ADM. Año 1518. Juan de la Cerda ordena que el licenciado Juan Alfonso, corregidor de la villa de El Puerto, informara de los inconvenientes de conceder al alcaide Charles de Valera salinas en el Puerto. Signatura original: 004-014. Signatura copia: 176/207-209.

Reyes Católicos le concediesen una licencia para la edificación de un molino mareal en el caño del Trocadero el 23 de diciembre de 1492.

En relación con la puesta en explotación de estos molinos, los censos enfitéuticos y los arrendamientos fueron las fórmulas usuales, como puede observase en estos dos ejemplos. El 15 de enero de 1483 el duque de Medinaceli Luis de la Cerda daba mediante censo enfitéutico al regidor Andrés Fernández y a "sus vasallos" Agustín Asilo y Juan Benítez un molino ubicado "en vn caño de agua del río de Guadalete". Aunque el molino tenía cuatro piedras, sólo "tres, oy en día, muelen"; la cuarta "que está desfecha" debía ser reparada por los censatarios. La renta, fijada en 8 cahíces de trigo anuales, debía pagarse el día de Santa María de agosto. En las condiciones del contrato, junto a las cláusulas habituales de los censos enfitéuticos, se incluía que los censatarios estaban obligados a labrar y edificar todos:

> los ofiçios e labores que fueren e serán menester e pertenesçientes de cada vn año al dicho molino y asientos y casa y a todo lo a ello anexo e pertenesçiente que a vosotros convenga y veays que cunplan ser fechos al dicho molino y cosas a el anexas que las fagades y podays faser[21].

El 5 de enero de 1546 Pedro Marrufo, vecino y regidor de Cádiz, arrendaba a Francisco Díaz, vecino de Puerto Real, un molino de pan ubicado en el límite de los términos de Cádiz y la Isla de León. Hasta aquel momento este ingenio había estado arrendado a Antón Carnero. El tiempo de arrendamiento quedó establecido en tres años a razón de 20 ducados anuales. El arrendatario –que recibiría los pertrechos del molino y que debía devolverlos al finalizar el contrato– estaba obligado a hacer un camino "desde la puerta del dicho molino fasta el arreçife questá en el dicho molino"[22].

4. CONSIDERACIONES FINALES Y PROPUESTAS DE ESTUDIO

La función principal de los molinos de marea era transformar el trigo en harina para hacer pan. La necesidad de alimentar a un mayor número de personas provocó que se apostase por su edificación y por la utilización de las mareas como fuente de energía. Junto a esta labor, también hay que señalar otra que tuvo una incidencia ambiental en los ecosistemas marismeños: la limpieza de los canales y de los caños con el objeto de que el agua llegase a las salinas. El tema de los molinos mareales, como caso de estudio de la interacción sociedad-medio ambiente, me ha ofrecido la oportunidad de reflexionar en torno al aprovechamiento de una fuente de energía limpia y sostenible en unos ecosistemas que, asociados a la riparia, no fueron marginales (Fotografía 2).

21 Archivo Ducal Medinaceli, Escritura de arrendamiento y censo enfitéutico otorgada a Andrés Fernández, Agustín Asilo y Juan Benítez, del molino de Aceña de Cuatro Piedras en un caño de agua del río Guadalete, por ocho cahíces de trigo anuales, Año 1483. Signatura original: 013-021. Signatura copia: 191/527-530.

22 (A)rchivo (H)istórico (P)rovincial de (C)ádiz, (P)rotocolos (N)otariales, Cádiz, Año 1546, fols. 6v-7v.

Fotografía 2. Molino de San José. Caldera. Caño Arillo[23].

Al igual que en otras comarcas del litoral atlántico europeo, el "Parque Natural de la Bahía de Cádiz" está integrado en la red de "Espacios Naturales Protegidos" (Macías Bedoya y Barragán Muñoz, 2005, p. 25). Esta constatación evidencia la estrecha relación entre paisaje, medio ambiente y patrimonio que debe estar presente a la hora de abordar el estudio de los molinos mareales en clave histórica. Así, en palabras de los arquitectos Luis Arzumendi y María Ángeles Gómez:

> Marismas (medio natural) y molinos (actividad cultural) tradicionalmente han formado un conjunto de profundas interacciones. Desde su propio origen medieval, estos artificios se intercalan en un medio natural, la marisma, cuya relación será pronto regulada por ordenanzas. Los factores que impulsaron su desaparición también son comunes: la legislación que en los comienzos de siglo promovió las desecaciones de marismas impulsó los derribos y bloqueos de compuertas e incluso edificios, de forma que los estanques quedasen aislados del mar y así obtener los beneficios que la ley amparaba (Arzumendi y Gómez, 2005, p. 27-29).

A partir de la información contenida en este artículo, me gustaría señalar dos propuestas susceptibles de ser desarrolladas en los próximos años. La primera alude

23 Fotografía del Seminario Agustín de Horozco: Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Cádiz.

a la presencia de los molinos de mareas en al-Andalus. En el Algarve, las investigaciones han puesto el foco de atención en el proceso de donaciones llevadas a cabo tras la conquista de este territorio en 1249. Las instalaciones ubicadas en los esteros de Tavira y Faro fueron donadas por el monarca portugués a condición de que fuesen reedificadas "o que remete para uma época de construção anterior, quiçá situada ainda no período de ocupação islâmica da região" (Silveira, 2010, p. 591; Martín Gutiérrez, 2019, p. 89). Esta línea de investigación –que requeriría estudios de casos concretos en los que sería fundamental contar con la participación de los arqueólogos– permitiría abrir nuevas posibilidades de estudio en lo tocante a la interacción de las sociedades andalusíes con los ecosistemas marismeños.

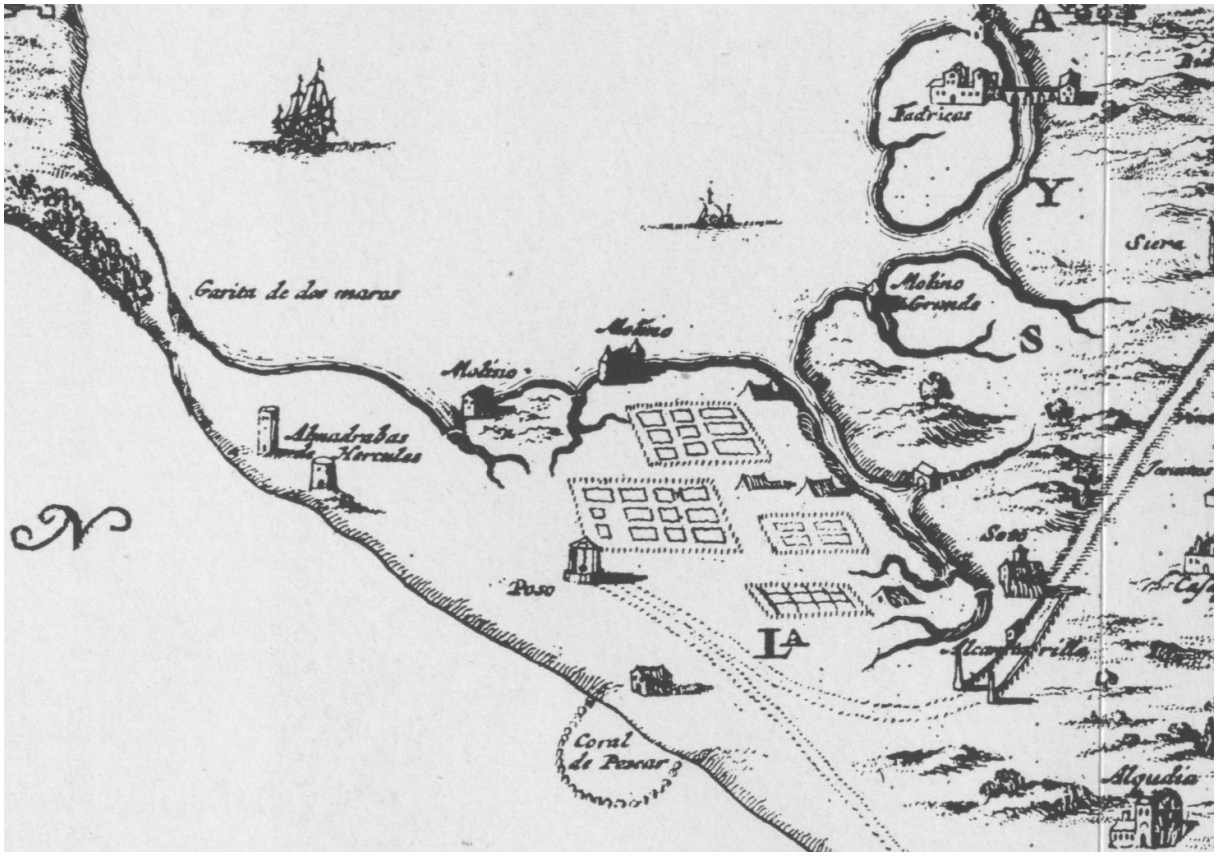
La segunda línea se centra en las canteras de donde se extraían las piedras para la construcción de estos ingenios. Ana Cláudia Silveira ha prestado atención a esta cuestión que permite profundizar en el aprovechamiento de los recursos naturales de un territorio:

> Assim, em Lagos, junto a S. Pedro, ainda era possível observar em 1841 pedreiras de onde se extraíam mós para moinhos, enquanto que na mesma época, em Tavira, ainda se extraía pedra preta junto à ribeira do Almargem, nos matos do Espírito Santo, a qual era utilizada preferencialmente para mós de moinho. Pela mesma época, ainda se procedia à extração de mós para moinhos na Fuzeta. Por outro lado, na povoação da Mexilhoeira. Foi descoberta em 1982 uma pedreira subterrânea onde eram igualmente extraídas mós para moinhos, de calcário conquífero (Silveira, 2010, p. 598).

En la bahía gaditana, la piedra ostionera, presente en la edilicia de las localidades de este entorno, se extraía de las canteras de la playa de la Caleta y de los acantilados de Santa María del Mar en Cádiz, de las de Sancti Petri en Chiclana, de las del Pinar de las Canteras en Puerto Real y de los acantilados en las playas de El Puerto de Santa María (Esteban González, 2020, p. 94-101). Sería conveniente profundizar en el conocimiento de los sistemas de trabajo y también estudiar la conectividad entre diferentes puntos del Golfo de Cádiz. Por ejemplo, un caso significativo es el molino mareal de seis piedras denominado El Pintado en Ayamonte. Desde mediados del siglo XVIII fue propiedad del indiano ayamontino Manuel Rivero González, El Pintado. "Se trata de una edificación proyectada en Cádiz, en la que destaca el empleo de piedra ostionera, caliza marina, traída en sus naves desde Puerto Real, como elemento tanto de basamento como decorativo" (Serveto i Aguiló y Vázquez Capelo, 2019, p. 85).

Estas propuestas encuentran acomodo, como señalaba al principio de este artículo, en planteamientos interdisciplinares que tengan en cuenta "una pluralità di fonti" (Galetti, 2014, p. 106). En este sentido, las fuentes iconográficas aportan una valiosa clave de lectura que también deben ser tenidas en cuenta. Así, sucede, por ejemplo, con las imágenes de los molinos mareales en Castro Marim

-incluida en el *Livro das Fortalezas situadas no extremo de Portugal e Castela por Duarte de Armas, escudeiro da Casa do Rei D. Manuel I* fechado entre 1509 y 1510 (Ménanteau, 2018, p. 153) –en Puerto Real– publicada en la crónica de Francisco Lobato (García-Diego y García Tapia, 1990, p. 51-52 y 124-125) –o en Cádiz e Isla de León– reproducida en el libro *Emporio del Orbe* del historiador Gerónimo de la Concepción en 1690 (Molina Font, 2004, p. 71). El paisaje esbozado en esta última está marcado por las explotaciones salineras y las pesqueras. Junto a las almadrabas de las Torres de Hércules se ubicaba el corral de pesca de "Vibas". Desde ese lugar y en dirección hacia el caño Arillo, están representadas algunas casas y un pozo, varias explotaciones salineras y dos caminos que se dirigía hacia la Barca de Sancti Petri y la Isla de León. El aprovechamiento de las mareas tomaba forma mediante tres molinos ubicados en sendos caños: en el de Roquetas había un embarcadero que facilitaba la salida de los productos. Las embarcaciones surtas en la Bahía reflejaban la integración de las localidades de este entorno en la red comercial y marítima (Fotografía 3).



Fotografía 3. Detalle del plano de la Bahía de Cádiz incluido en el libro de Fray Gerónimo de la Concepción, *Emporio del Orbe*, Año 1690.

5. CATÁLOGO DE MOLINOS MAREALES

5.1. Término de Cádiz

Siglos XV y XVI

– *Molino de Pedro Marrufo*: caño Arillo. En 1546 el regidor de Cádiz Pedro Marrufo arrendaba este molino a Francisco Díaz vecino de Puerto Real[24].
– *Molino de Santibáñez, Roquetas, Arrierillo o de la Merced*: caño de Roquetas. Construido en algún momento del siglo XVI, llegó a contar con tres piedras. Fue propiedad de Nuño de Villavicencio Estopiñán quien lo traspasó a Juan Baptista Montalvo. Fue heredado por su hija Francisca siendo posteriormente adquirido en subasta pública por el convento de los Mercedarios de Cádiz. Fue comprado por los hermanos Santibáñez (Molina Font, 2004, p. 72; Mendoza Sánchez, 2014).

Siglos XVII-XIX

– *Molino de Sierra*: caño de Roquetas. Fue construido en 1644 (Molina Font, 2004, p. 73; Mendoza Sánchez, 2014).
– *Molino de Río Arillo*: caño Arillo. Llegó a contar con doce piedras. Su construcción se inició el 3 de mayo de 1798 cuando Miguel Álvarez Montañés pidió licencia a la Junta de Fortificaciones (Molina Font, 2004, p. 76; Barros Caneda y Tejedor Cabrera, 2000; Mendoza Sánchez, 2014).

5.2. Término de Chiclana de la Frontera

Siglos XV-XVI

– *Molino de Santa Cruz o Molino Nuevo*: caño Alcornocal, ramal del río Iro. Estaba en funcionamiento al menos desde el año 1509. Se han conservados la renta de los años 1510, 1567 y 1598: 20.000, 70.000 y 75.000 maravedíes, respectivamente (Bohórquez Jiménez, 1999, p. 687-688 y 690; Molina Font, 2004, p. 72; Mendoza Sánchez, 2014).
– *Molino Viejo*: estero de la Calera. Si el 17 de abril de 1551 el regidor de Chiclana Juan Izquierdo Maldonado, casado con Isabel Ponce de León, lo arrendaba al albañil chiclanero Alfonso López, el 11 de julio de ese año Alfonso López lo subarrendaba al molinero Esteban García[25]. Tras el fallecimiento de Juan Izquierdo Maldonado, el 26 de enero de 1577 se inventariaron sus bienes entre los que estaba el citado molino que tenía tres asientos de piedra[26]. En 1581 el duque de

24 (A)rchivo (H)istórico (P)rovincial de (C)ádiz, (P)rotocolos (N)otariales, Cádiz, Año 1546, fols. 6v-7v.
25 AHPC, PN, Chiclana de la Frontera, Año 1551, fols. 64v-65r y 153v-154v.
26 AHPC, PN, Chiclana de la Frontera, Año, 1577, fols. 73v-75v.

Medina Sidonia lo compraba y en 1598 rentaba 91.000 maravedíes (Bohórquez Jiménez, 1999, p. 690; Molina Font, 2004, p. 72; Mendoza Sánchez, 2014).

– *Molino de Sancti Petri*: caño de Sancti Petri. Citado en las rentas señoriales de 1510 y 1567 con las cantidades de 12.000 y 1.000 maravedíes, respectivamente (Bohórquez Jiménez, 1999, p. 690).

Siglos XVII-XIX

– *Molino de Ormaza*: Manchón de las Canteras, Barca de San Pedro o arroyo de Carrajolilla. Fue construido en 1724 por María Ana Eguiluz y Rendón viuda del alcalde Antonio de Olmedo y Ormaza (Molina Font, 2004, p. 73; Mendoza Sánchez, 2014).
– *Molino de Bartivas o de Santa Catalina*: Torno de los Yesos. Construido a finales del siglo XVIII por Pedro de Bartivas Ardou, natural de Oloron en el sur de Francia (Molina Font, 2004, p. 76-77; Mendoza Sánchez, 2014).
– *Molino de la Aceña*: río Iro. Es probable que fuese una aceña. No hay constancia documental de la fecha de su construcción (Molina Font, 2004, p. 72).

5.3. Término de El Puerto de Santa María

Siglos XV-XVI

– *Molino aceña del duque de Medinaceli*: caño del Guadalete. En 1483 el duque entregaba este molino, mediante censo enfitéutico, al regidor Andrés Fernández, a Agustín Asilo y a Juan Benítez. El molino -situado entre el Guadalete, las salinas de Pedro del Puerto, las de Juan Lorenzo y Antón Martín Lobo y el molino de Alfonso Martínez de Fuentes -tenía cuatro piedras, aunque una estaba "desfecha". La instalación incluía las "entradas y salinas y alvinas que bañan y enxugan las aguas del dicho caño y esteros pertenecientes a la molienda del dicho molino"[27].
– *Molino de García Salán de San Juan*. El 22 de abril de 1484 el sevillano García Salán de San Juan arrendaba a los portuenses Fernando Manuel de Alcalá y su mujer Teresa López unas salinas viejas, la mitad de unas salinas nuevas y un caño de un molino. El arrendamiento quedaba fijado en cuatro años a razón de 21.000 maravedíes anuales[28].

Siglos XVII-XIX

– *Molino del Puerto o de Jesús, María y José*: caño de la madre antigua del Guadalete. Aunque las primeras propuestas para su construcción están fechadas en 1778 y

27 Archivo Ducal Medinaceli, Escritura de arrendamiento y censo enfitéutico otorgada a Andrés Fernández, Agustín Asilo y Juan Benítez, del molino de Aceña de Cuatro Piedras en un caño de agua del río Guadalete, por ocho cahíces de trigo anuales, Año 1483. Signatura original: 013-021. Signatura copia: 191/527-530.
28 AMJF, PN, Año 1484, fols. 185v-186r.

1799 a cargo del súbdito francés Pedro Francisco de Saval y de Jouan José Uría y Guereca, respectivamente, el permiso para su edificación no se tramitó hasta el año 1815 por Diego Álvarez. Fue el último que se edificó en la bahía gaditana (Molina Font, 2004, p. 77; Márquez Carmona, 2008).

5.4. Término de la Isla de León (San Fernando)

Siglos XV-XVI

– *Molino de Juan de Suazo*. Debido a las presiones ejercidas por Rodrigo Ponce de León, el 17 de febrero de 1492 Juan de Suazo vendía al marqués de Cádiz la Isla de León a cambio de una veinticuatría, unas casas en Jerez y 250 cahíces de trigo anuales que rentaban los donadíos y tierras en el término jerezano. Las propiedades de la Isla de León incluían el castillo, la barca de pasaje, las explotaciones salineras, las viñas y sus lagares, y medio molino. Aunque no se indica de manera explícita ni su nombre ni su ubicación –por este motivo, he decidido denominarlo "Juan de Suazo"– es probable que fuese un molino mareal situado en algunos de los caños de la Isla (Franco Silva, 1995, p. 16-17).
– *Molino de San José, Molino Grande, Dañino o Chávez*: río Arillo. A finales del siglo XVI perteneció al capitán Bartolomé de Villavicencio casado con Beatriz Estopiñán. Contaba con cuatro piedras molturadoras que fueron incrementadas a ocho. Tenía varias dependencias –viviendas, almacenes, oficinas, carpintería y una capilla– y estaba decorado con azulejos holandeses de Delft (Molina Font, 2004, p. 72; Mendoza Sánchez, 2014).

Siglos XVII-XIX

– *Molino Nuestra Señora de la Concepción, Soto, San Lorenzo o San Francisco de Paula*: río Arillo. Fue construido a mediados del siglo XVII (Molina Font, 2004, p. 73).
– *Molino de Saporito*: caño Saporito. Construido en los primeros años del siglo XVIII, contaba con cinco piedras. Su constructor fue el gaditano José Micón Porrata (Molina Font, 2004, p. 73; Mendoza Sánchez, 2014).
– *Molino Caño Herrera*: caño Herrera. Construido por Gabriel Alonso de Herrera en 1759, contaba con cuatro piedras. Tenía varias instalaciones –viviendas, una capilla, almacenes, graneros, cuadras, pajar– y un embarcadero (Molina Font, 2004, p. 73-76; Mendoza Sánchez, 2014).

5.5. Término de Jerez de la Frontera-Puerto Real

Siglos XV-XVI

– *Molino de Antón Guillén*: esteros de Bolaños. En 1471 el veinticuatro jerezano García Dávila emitía una carta de poder para que Juan Gutiérrez de Gática to-

mase posesión de los esteros de Bolaños y los traspasase a Antón Guillén con el objeto de que edificase "en ellos los dichos molinos para sy como cosa suya propia"[29].

- *Molino de Alvar López*: caño de Mingues. El veinticuatro jerezano pidió licencia a la ciudad para la construcción de este molino en 1480[30].
- *Molino de Pedro Núñez de Villavicencio*: caño junto a la Torre de Gonzalo Díaz "que ha nombre de la Bastina e se solía llamar de las Argamasas". El veinticuatro jerezano pidió licencia a la ciudad para la construcción de este ingenio en 1480[31].
- *Molino de Pedro Pinos*: caño del Argamasilla. El veinticuatro jerezano pidió licencia a la ciudad para la construcción de este ingenio en 1482[32].
- *Molino de Juan Riquel*: caño del Argamasilla. El veinticuatro jerezano pidió licencia al a la ciudad para la construcción de este ingenio en 1482[33].
- *Molino de Esteban de Villacreces*: caño de la Marina. El veinticuatro jerezano pidió licencia a la ciudad para la construcción de este ingenio en 1483[34].
- *Molino de Juan de Santiago*: caño de la Marina. El veinticuatro jerezano pidió licencia a la ciudad para la construcción de este ingenio en 1483[35].
- *Molino de Fernán Ruiz Cabeza de Vaca*: caño de Argamasilla. El 23 de diciembre de 1492 los Reyes Católicos autorizaban al veinticuatro jerezano Fernando Ruiz Cabeza de Vaca la construcción de un molino en el caño del Trocadero (Núñez Ruiz, 1998, p. 110; Mendoza Sánchez, 2014; Martín Gutiérrez, 2019, p. 101).
- *Molino de Antonio Ruiz Montero*: caño de Zurraque. En 1516 el portugués Antonio Ruiz Montero, vecino de Puerto Real, pidió licencia a la ciudad para edificar un molino (Núñez Ruiz, 1998, p. 110-111)[36].
- *Molino del Francés*: caño de la Marina. Fue construido en 1517 (Núñez Ruiz, 1998, p. 107).
- *Molino El Arenilla*: caño de Hélice. Construido con anterioridad a 1547 (Núñez Ruiz, 1998, p. 108).
- *Molino de Bollullos*: estero junto a la Torre, cerca del embarcadero del Yeso. Petición presentada por Alonso Martín Bollullos en 1567 (Núñez Ruiz, 1998, p. 111).
- *Molino Diego de Aguiniga*: entrada del Salado. El 7 de noviembre de 1570 el regidor de Cádiz Diego de Aguiniga arrendaba este molino, con tres asientos de piedra, a Diego Ramírez y Pedro Sánchez, vecinos de Puerto Real (Rojas Vaca, 1993, p. 263-265; Martín Gutiérrez, 2019, p. 101-102).

29 AMJF, PN, Año 1471 Fol. 513r.
30 AMJF, AC, Año 1480, fol. 18v.
31 AMJF, AC, Año 1480, fols. 53r-53v.
32 AMJF, AC, Año 1482, fol. 53r.
33 AMJF, AC, Año 1482, fol. 54r.
34 AMJF, AC, Año 1483, fol. 162r.
35 AMJF, AC, Año 1483, fol. 196v.
36 AMJF, AC, Año 1516, fols. 510v-511r, 536v-537r, 557r, 573v y 574-574v.

– *Molino de Moreno:* estero de Pero Esteban. Petición presentada por Rodrigo Moreno, vecino de Puerto Real, en 1576 (Núñez Ruiz, 1998, p. 111).
– *Molino de Guerra*: caño de Trocadero. Construido en el siglo XVI. En 1605 se le concedió a Gaspar de Aragón, con el objeto de reconstruirlo, "un antiguo molino, llamado Arenilla" situado en el caño de Hélice. Llegó a tener nueve piedras molturadoras (Molina Font, 2004, p. 72; Mendoza Sánchez, 2014).
– *Molino de Mendoza*: caño de la Marina. Construido en los siglos XVI o XVII (Núñez Ruiz, 1998, p. 107-108).
– *Molino del Salado*: Salado. Construido en los siglos XVI o XVII (Núñez Ruiz, 1998, p. 108).

Siglos XVII-XIX
– *Molino de Martín Trigueros:* marismas de Zurraque. Petición presentada por Martín Trigueros, vecino de Puerto Real, en 1654 (Núñez Ruiz, 1998, p. 111).
– *Molino de La Matagorda*: caño de Juan Abril. Construido con anterioridad a 1674 (Núñez Ruiz, 1998, p. 108-109).
– *Molino del Pilar, Maltés, San Antonio, Molineta o San Blas*: caño Barbanera. Construido en 1698, contaba con tres piedras (Núñez Ruiz, 1998, p. 101-102; Molina Font, 2004, p. 73; Mendoza Sánchez, 2014).
– *Molino de Juan Trigueros*: caño de la Marina. Construido a mediados del siglo XVII (Núñez Ruiz, 1998, p. 108).
– *Molino de Maltés*: se desconoce el caño. Petición presentada por Joseph Maltés Negrón en 1716 (Núñez Ruiz, 1998, p. 111).
– *Molino de Ocio*: un brazo del caño de Zurraque llamado de Juan Fernández. Fue construido en 1718 y tenía cinco piedras rodezno. El primer propietario fue Luis de Ocio y Salazar (Núñez Ruiz, 1998, p. 102-103; Molina Font, 2004, p. 73; Mendoza Sánchez, 2014).
– *Molino de María*: caño de María. Petición presentada por el capitán Pablo Domínguez, vecino de Puerto Real, en 1738 (Núñez Ruiz, 1998, p. 111).
– *Molino de Manuel Herrera*: caño Juan de Abril. Petición presentada por Manuel de Herrera en 1739 (Núñez Ruiz, 1998, p. 111-112).
– *Molino de Moya*: caño del Trocadero. Construido en 1744 (Núñez Ruiz, 1998, p. 109).
– *Molino de Goyena*: caño de la Marina. En 1754 el navarro Juan Esteban de Goyena pidió licencia para construir un molino de seis piedras molturadoras (Núñez Ruiz, 1998, p. 103-105; Molina Font, 2004, p. 73; Mendoza Sánchez, 2014).
– *Molineta del Zurraque*: arroyo de Zurraque. En 1788 Antonio González, vecino de la Isla de León, obtuvo licencia para la construcción de esta azuda (Núñez Ruiz, 1998, p. 105-107).
– *Molino de Escajadilla*: caño del Trocadero. Se desconoce la fecha de construcción Núñez Ruiz, 1998, p. 109-110).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. A. (2009). A importância da linha costeira na estruturação do reino medieval português. Algumas reflexões. Historia. Instituciones. *Documentos*, (35), 9-24. http://dx.doi.org/10.12795/HID

ARTEAGA, O., SCHULZ, H. y ROOS, A-M. (2008). Geoarqueología dialéctica en la Bahía de Cádiz. *RAMPAS*, 10, 21-116, 49-51. https://doi.org/10.25267/rev_atl-mediterr_prehist_arqueol_soc.2019.v21.02

ARZUMENDI PÉREZ, L. y GÓMEZ CARBALLO, M. A. (2005). Arquitectura y paisaje. En VV.AA., *Molinos de mar* (pp. 17-38). Santander: Litoral Atlántico.

BARRAGÁN MUÑOZ, J. M. (1996). Informe general. Conclusiones y sugerencias. En Barragán Muñoz, Juan Manuel (Coord.), *Estudios para la ordenación, planificación y gestión integradas de las zonas húmedas de la Bahía de Cádiz* (pp. 12-117). Cádiz: Universidad-Oikos-Tau.

BARROS CANEDA, J. R. y TEJEDOR CABRERA, A. (2000). El molino de marea del Río Arillo. Un patrimonio por recuperar. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, (33), 69-75. https://doi.org/10.33349/2000.33.1088

BAS LÓPEZ, B. (1990). Las primeras menciones de molinos de mareas en Galicia. Llull. *Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, (13), pp. 43-56.

CARMONA RUIZ, M. A. (1998). *La ganadería en el Reino de Sevilla durante la Baja Edad Media*. Sevilla: Publicaciones de la Diputación de Sevilla.

CHICA RUIZ, A. (2011). Aproximación a los paisajes de la Bahía de Cádiz. En Martín Gutiérrez, Emilio (Ed.), *El paisaje rural en Andalucía Occidental durante los siglos bajomedievales. Actas de las I Jornadas Internacionales sobre paisajes rurales en época medieval*. Cádiz, 1 y 2 de abril de 2009 (pp. 17-30). Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

ESTEBAN GONZÁLEZ, J. M. (2020). *Nuestra querida piedra ostionera. Un estudio de este material. Su procedencia, características y sus formas de empleo en el urbanismo y la arquitectura de la zona gaditana*. Cádiz: Edición financiada por el autor.

FRANCO SILVA, A. (1995). *La Isla de León en la Baja Edad Media*. San Fernando: Publicaciones del Ayuntamiento de San Fernando.

GALETTI, P. (2014). La forza elle acque: i mulini nell'Italia medievale. *Riparia*, (0), 99-123. http://dx.doi.org/10.25267/Riparia

GARCÍA-DIEGO, J. A. y GARCÍA TAPIA, N. (Eds.) (1990). *Vida y técnica en el Renacimiento. Manuscrito que escribió, en el siglo XVI, Francisco Lobato, vecino de Medina del Campo*. Valladolid: Publicaciones de la Universidad de Valladolid.

GONZÁLEZ MARTÍN, D. et al. (2005). Molinos mareales en el litoral onubense. En VV.AA. *Molinos de mar y estuarios* (pp. 186-193). Santander: Litoral Atlántico.

HERMON, E. (2015). L'évolution diachronique des concepts environnementaux des deux rives de l'Atlantique. La construction du concept de Riparia comme un patrimoine culturel. *Riparia*, (1), 1-20. http://dx.doi.org/10.25267/Riparia

HERMON, E. (2014). Concepts environnementaux et la gestion intégrée des bords de l'eau (Riparia) dans l'Empire Romain: une leçon du passé?. En Hermon, Ella y Watelet, Anne (Dirs.), *Riparia. Un patrimoine culturel. La gestion intégrée des bords de l'eau. Actes de l'atelier Savoirs et pratiques de gestion intégrée des bords de l'eau. Riparia, Sudbury*, 12-14 avril 2012 (pp. 9-18). Oxford: BAR. https://doi.org/10.30861/9781407312156

HOFFMANN, R. C. (2015). *An Environmental History of Medieval Europe*. Cambridge: University Press.

LADERO QUESADA, M. A. (1998). Los señores de Gibraleón. En M. A. Ladero Quesada, *Los señores de Andalucía. Investigaciones sobre nobles y señoríos en los siglos XIII a XV* (pp. 97-155). Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

LADERO QUESADA, M. A. y GONZÁLEZ JIMÉNEZ, M. (1979). *Diezmo eclesiástico y producción de cereales en el Reino de Sevilla (1408-1503)*. Sevilla: Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

LADERO QUESADA, M. A. y GONZÁLEZ JIMÉNEZ, M. (1977). La población en la Frontera de Gibraltar y el Repartimiento de Vejer (Siglos XIII y XIV). *Historia. Instituciones. Documentos*, (4), 199-316. http://dx.doi.org/10.12795/HID

LAGÓSTENA BARRIOS, L. (2015). Laguna Seca (Puerto Real). ¿Un caso de bonificación de tierra en Baetica?. En Lagóstena Barrios, Lázaro (Ed.), *Qui lacus aquae stagna paludes sunt… Estudios históricos sobre humedales en la Bética* (pp. 61-89). Cádiz: Publicaciones del Seminario Agustín de Horozco.

LAGÓSTENA BARRIOS, L. y ZULETA ALEJANDRO, F. de (2009). Gades y su acueducto: una revisión. En Lagóstena Barrios, Lázaro y Zuleta Alejandro, Francisco de (Eds.), *La captación, los usos y la administración del agua en Baetica: estudios sobre el abastecimiento hídrico en comunidades cívicas del Conventus Gaditanus* (pp. 115-169). Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

MACÍAS BEDOYA, A. y BARRAGÁN MUÑOZ, J. M. (2005). *El litoral andaluz y su protección. En Parque Natural del Estrecho (pp. 9-27)*. Sevilla: Publicaciones de la Consejería de Medio Ambiente.

MÁRQUEZ CARMONA, L. (2008). El molino mareal del caño de El Puerto de Santa María (Cádiz). *Revista de Historia de El Puerto*, 40, 81-102.

MARTÍN GUTIÉRREZ, E. (2020). Ciudades y procesos de agrarización en Andalucía Occidental durante el siglo XV. En Andrade, Amélia Aguiar y Silva, Gonçalo da (Eds.), *Abastecer a cidade na Europa Medieval* (pp. 63-89). Castelo de Vide: Instituto de Estudos Medievais IEM.

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* (pp. 61-119). Granada: Ediciones Alhulia.

Martín Gutiérrez, E. (2017). «Vna fuente muy caudalosa». El manantial de Tempul en época medieval: viejos proyectos, nuevas ideas. En Morales Sánchez, María Isabel (Ed.), *«Digan lo que supieren…» Miradas y lecturas sobre el agua en Tempul* (pp. 43-74). Cádiz: Ediciones Edidáctica.

Martín Gutiérrez, E. (2017b). Las bodegas en Jerez de la Frontera a finales de la Edad Media. *Estudios sobre Patrimonio, Cultura y Ciencias Medievales*, (19), 847-874.

Martín Gutiérrez, E. (2015). *Paisajes, ganadería y medio ambiente en las comarcas gaditanas. Siglos XIII al XVI*. Cádiz-Extremadura: Servicio de Publicaciones de las Universidades de Cádiz y Extremadura.

Martín Gutiérrez, E. (2010). Los salineros durante los siglos XV y XVI. Una propuesta desde la Bahía de Cádiz. *Società e Storia*, (129), 419-451. https://doi.org/10.3280/SS2010-129001

Martín Gutiérrez, E. (2007). Salinas y explotaciones salineras en la Bahía de Cádiz a finales de la Edad Media. En N. Morère Molinero (Ed.), *Las salinas y la sal de interior en la Historia: economía, medio ambiente y sociedad* (pp. 535-560). Madrid: Ediciones Dykinson.

Martín Gutiérrez, E. (2006). Nuevos datos sobre la población y los genoveses en la ciudad de Cádiz. Una relectura del padrón de vecinos de 1467. *En la España Medieval*, (29), 187-223. https://revistas.ucm.es/index.php/ELEM

Martín Gutiérrez, E. (2004) *La organización del paisaje rural durante la Baja Edad Media. El ejemplo de Jerez de la Frontera*. Sevilla-Cádiz: Servicio de Publicaciones de las Universidades de Sevilla y Cádiz. https://doi.org/10.12795/9788447220687

Martín Gutiérrez, E. (2003). *La identidad rural de Jerez de la Frontera. Territorio y poblamiento durante la Baja Edad Media*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

Martín Gutiérrez, E. (2003b). Análisis de la toponimia y aplicación al estudio del poblamiento. El alfoz de Jerez de la Frontera durante la Baja Edad Media. *Historia. Instituciones. Documentos*, (30), 257-300. http://dx.doi.org/10.12795/HID

Martín Gutiérrez, E. (En prensa). La Bahía de Cádiz a finales del siglo XV: una propuesta desde la historia ambiental. Ménanteau, Loïc (2018). Géohistoire des salines côtières du Guadiana et du Guadalquivir. En L. Ménanteau (Dir.), *Sels et Salines de l'Europe atlantique* (pp. 151-165). Rennes: Presses Universitaires.

Ménanteau, L. y Kostrowicka, M. L. O. (2005). Geografía de los molinos en el litoral atlántico. En VV.AA. Molinos de mar y estuarios (pp. 89-102). Santander: Litoral Atlántico. Mendoza Sánchez, Juan Carlos (2014). *Los molinos de mareas en Cádiz y su Bahía: de la energía del mar a la de Vapor*. Edición libro Kindle.

MOLINA FONT, J. (2004). *Molinos de marea en las salinas de la Bahía de Cádiz. En VV.AA., Molinos de mar y estuarios*. Santander: Litoral Atlántico.

MOUTHON, Fabrice (2017). *Le sourire de Prométhée. L'homme et la nature au Moyen Âge*. Paris: La Découverte.

NABAIS, A. (2005). *Portugal. Los molinos de marea. En VV.AA. Molinos de mar y estuarios*. Santander: Litoral Atlántico.

NÚÑEZ RUIZ, M. (1998) *Molinos de pan moler de agua de represa de la mar en Puerto Real siglos XV-XX, en VI Jornadas de Historia de Puerto Real*. Puerto Real: Publicaciones del Ayuntamiento de Puerto Real.

PARRA VILLAESCUSA, M. (2015) Aguas peligrosas-Aguas aprovechables: concepción ideológica y realidad productiva de los marjales. El sur del Reino de Valencia (XIV-XV). En M. I., Val de Valdivieso (Ed.), *La percepción del agua en la Edad Media* (pp. 39-84). Alacant: Publicaciones de la Universidad de Alicante.

RACINE, P. (2003). Du moulin Antique au moulin médiévale. En P. Galetti, Paola e P. Racine (a cura di), *I mulini nell'Europa medievale* (pp. 1-15). Bologna: CLUEB.

RIVALS, C. (1983). Moulins à marée en France. *Ethnologia Europaea*, 13 (1), 53-69. https://doi.org/10.16995/ee.1841

ROJAS VACA, M. D. (1993). *Una escribanía pública gaditana en el siglo XVI (1560-1570). Análisis documental*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

RUEDA MUÑOZ, G. (2005). Molinos de mar en la Bahía de Cádiz. En VV.AA. *Molinos de mar y estuarios* (pp. 194-202). Santander: Litoral Atlántico.

RUIZ PILARES, E. (2018). Jerez de la Frontera: el gran centro productor del complejo portuario de la Bahía de Cádiz a finales de la Edad Media. *Estudios sobre Patrimonio, Cultura y Ciencias Medievales*, (20), 355-386.

SARRAZIN, J.-L. (2018). Les marais salants d'entre Loire et Gironde au Moyen Âge et à l'époque moderne. En Ménanteau, Loïc (Dir.), *Sels et Salines de l'Europe atlantique* (pp. 127-137). Rennes: Presses Universitaires.

SARRAZIN, J.-L. (2007). Les ports de la Baie à la fin du Moyen Âge: évolution des rivages et problèmes d'accès. En Bochaca, Michel et Sarrazin, Jean-Luc (Dirs.), *Ports et littoraux de l'Europe atlantique. Transformations naturelles et aménagements humains (XIVe-XVIe siècles). Actes du séminaire d'histoire économique et maritime tenu à l'université de La Rochelle le 24 juin 2005* (pp. 33-54). Rennes: Presses Universitaires. https://doi.org/10.4000/books.pur.6477

SERVETO I AGUILÓ, P. y VÁZQUEZ CAPELO, D. (2019). Los molinos mareales del litoral onubense, Bienes, Paisajes e Itinerarios. *Revista PH Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, (96), 80-89. https://doi.org/10.33349/2019.96.4261

SILVEIRA, A. C. (2010). A edificação de moinhos de maré no salgado algarvio entre os séculos XIII-XVI, Xelb. *Revista de Arqueologia, Arte, Etnologia e História*, (10), 587-611.

SMITH, N. (2015). La naturaleza como estrategia de acumulación. En N. Smith, *Gentrificación urbana y desarrollo desigual. Edición de García Herrera, Luz Marina y Sabaté Bel, Fernando*. (pp. 229-263). Barcelona: Editorial Icaria. Espacios Críticos.

TOSCO, C. (2020). *El paisaje como historia*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

WHITE, L. (1962). *Tecnología medieval y cambio social*. Barcelona, Editorial Paidós, 1990.